

**Transport Miejski i Regionalny (skrót TMiR)**

Czasopismo wydawane od 2004 roku jako kontynuacja tytułu „Transport Miejski”, wydawanego od 1982 r.

**Redaktor naczelny**

Prof. dr hab. inż. Wiesław Starowicz (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie)  
starowicz@sitk.org.pl

**Sekretarz redakcji**

Mgr Janina Mrowińska (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie)  
mrowinska@sitk.org.pl

**Rada naukowo-programowa**

Prof. PK dr hab. inż. Andrzej Szarata (Politechnika Krakowska) – przewodniczący, członkowie: profesor Tom Rye (Transport Research Institute, Edynburg, Wielka Brytania), prof. dr hab. inż. Antoni Szydło (Politechnika Wrocławska), profesor Igor Taran (Narodowy Górniczy Uniwersytet, Katedra Zarządzania w Transporcie, Dniepropietrowsk, Ukraina), profesor Ming Zhong (Intelligent Transport Systems Research Center, Wuhan, Chiny)

**Redaktorzy tematyczni**

Prof. UTH dr hab. Tadeusz Dyr (Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu – zarządzanie transportem), prof. dr hab. inż. Stanisław Gaca (Politechnika Krakowska – inżynieria ruchu), dr inż. Ryszard Janecki (Politechnika Śląska – transport regionalny), mgr inż. Mariusz Szałkowski (Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne SA w Krakowie – transport miejski), prof. UE dr hab. Robert Tomanek (Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach – ekonomia transportu), dr inż. Jacek Malasek – aktualności ze świata

**Redaktor statystyczny**

Dr inż. Jolanta Żurowska (Politechnika Krakowska)

**Redaktor językowy i streszczenia w języku angielskim**

Mgr Agata Mierzyńska (Urząd Miasta Krakowa)

**Projekt graficzny okładki**

Mgr inż. arch. Lucyna Starowicz

**Adres redakcji**

ul. Siostrzana 11, 30-804 Kraków  
tel./fax 12 658 93 74  
e-mail: tmir@sitkrp.org.pl  
Strona w Internecie: <http://tmir.sitk.org.pl>

**Wydawca**

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczypospolitej Polskiej  
ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa  
[www.sitkrp.org.pl](http://www.sitkrp.org.pl)

**Nakład**

800 egzemplarzy

**Skład**

Tomasz Wojtanowicz

**Druk**

Wydawnictwo PiT Kraków  
ul. Ułanów 54/51, 31-455 Kraków, tel.: 12 290-32-10

**Deklaracja o wersji pierwotnej czasopisma**

Główną wersją czasopisma jest wersja papierowa  
Artykuły w wersji elektronicznej są dostępne na stronie czasopisma z półrocznym opóźnieniem

**Bazy indeksujące artykuły TMiR**

Baza BAZTECH – <http://baztech.icm.edu.pl/>  
Baza Index Copernicus – <http://indexcopernicus.com/>

**Prawa autorskie**

Copyright © Transport Miejski i Regionalny, 2019

**Informacje dodatkowe**

Za wydrukowanie artykułu Redakcja pobiera opłatę 500 zł.  
O ulgę w opłacie mogą się starać członkowie SITK oraz wieloletni współpracownicy.  
Za treść i formę ogłoszeń oraz reklam Redakcja nie odpowiada.

## Spis treści

<b>Robert Tomanek</b> .....	<b>3</b>
<i>Ryzyka ekskluzywności instrumentów równoważenia mobilności miejskiej</i> <i>Risks of exclusivity of instruments for sustainable urban mobility</i>	
<b>Wojciech Kocot</b> .....	<b>10</b>
<i>Przedawaryjny stan mostu drogowego na terenach górniczych</i> <i>Pre-emergency state of a road bridge in the mining areas</i>	
<b>Piotr Ogórek, Mateusz Kulig, Anna Przeniczny</b> .....	<b>14</b>
<i>Dostosowanie miejskich systemów transportu publicznego do potrzeb osób z ograniczonymi możliwościami poruszania się, w tym szczególnie do potrzeb osób z niepełnosprawnościami i osób starszych</i> <i>Adaptation of urban public transport systems to the needs of people with limited mobility, in particular to the needs of people with disabilities and the elderly</i>	
<b>Maciej Grzywna</b> .....	<b>21</b>
<i>Kierunki rozwoju elektrycznych zespołów trakcyjnych</i> <i>Evaluation of development of electric multiple units</i>	
<b>Wioletta Binkowska, Anton Pashkevich</b> .....	<b>29</b>
<i>Problematyka czasu pracy kierowców w transporcie drogowym: przepisy, kary, dalsze kierunki rozwoju</i> <i>Issues of drivers' working time in road transport: regulations, penalties, further directions of development</i>	

### Reklama w „Transportie Miejskim i Regionalnym”

Koszt reklamy w czasopiśmie wynosi:

4. strona okładki (kolor)	5000 zł + VAT
2., 3. strona okładki (kolor)	3500 zł + VAT
jedna strona wewnątrz numeru (cz.-b.)	1500 zł + VAT
jedna strona wewnątrz numeru (kolor)	2500 zł + VAT

Cena tekstów sponsorowanych oraz wkładek tematycznych do uzgodnienia.

W przypadku reklam w kilku kolejnych numerach możliwy upust do 20%.

Zgłoszenia w sekretariacie redakcji – Janina Mrowińska, tel. (12) 658-93-74

### Punktacja artykułów

Każda publikacja w czasopiśmie „Transport Miejski i Regionalny” zgodnie z aktualnym wykazem czasopism punktowanych opublikowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w dniu 23 grudnia 2015 roku (część B) posiada **7 punktów**.

### Prenumerata TMiR w 2019 roku

Cena egzemplarza – **23 zł** (zagraniczna – **10 euro** z kosztami przesyłki)

Koszt prenumeraty półrocznej – **138 zł** (zagraniczna – **60 euro** z kosztami przesyłki)

Koszt prenumeraty rocznej – **276 zł** (zagraniczna – **120 euro** z kosztami przesyłki)

Studenti – 50% zniżki (na podstawie kserokopii aktualnej legitymacji studenckiej)

Zamówienia: Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczypospolitej Polskiej Oddział w Krakowie

Sklep internetowy: <http://www.sitk.org.pl/sklep> (prenumerata oraz sprzedaż numerów archiwalnych)

Płatność: konto: 43 1240 4722 1111 0000 4859 0666

## Streszczenia angielskie – Abstracts in English

Robert Tomanek

*Risks of exclusivity of instruments for sustainable urban mobility*

**Abstract:** In the article the following instruments of sustainable mobility are discussed: preferences for pedestrian, electromobility in public and individual transport (using forms of collaborative consumption) and development of bicycle traffic. Sustainable mobility allows for sustainable development which is considered as an inclusive development. However, in specific national and local situations, application of these tools can lead to the exclusion of specific consumer groups. Therefore, local conditions should always be taken into account in the management of urban mobility. Sustainable mobility requires the use of diverse, carefully selected instruments for specific conditions.

**Key words:** mobility, sustainable mobility, electromobility, bike system, inclusive development.

Wojciech Kocot

*Pre-emergency state of a road bridge in the mining areas*

**Abstract:** In connection with the planned mining exploitation, it was necessary to check the technical condition of the bridge and its resistance to mining influences. During the local inspection, it turned out that due to the current mining exploitation, the analyzed bridge was in a pre-emergency state, what has not been perceived by the person making routine periodic inspections provided for by the construction law. In the article the reasons of the occurrence of irregularities and proposed a method of performing the repair have been analyzed. The proposed reparation is also a preventive protection for mining influences. The conclusions pointed to the necessity to cover bridge objects located in mining areas with the supervision of a specialist in the field of construction in mining areas both before mining and during the disclosure of its impact.

**Key words:** bridge structures, bridges in mining areas, mining influences, mining damages.

Piotr Ogórek, Mateusz Kulig, Anna Przeniczny

*Adaptation of urban public transport systems to the needs of people with limited mobility, in particular to the needs of people with disabilities and the elderly*

**Abstract:** An important group of travelers in public city transport are people with limited mobility, who should have access to the public transport at the same level as everybody has. This group includes people with disabilities of movement, limitation in hearing or sight as well as elderly people, pregnant women and careers with small children. This article presents the results of the analysis of public transport in the cities of the Małopolska Voivodeship in terms of adapting to the needs of people with mobility problems. The analysis is based on the data from surveys conducted in cities with local public transport operating.

**Key words:** public transport, people with limited mobility, accessibility.

Maciej Grzywna

*Evaluation of development of electric multiple units*

**Abstract:** Over the years, a clear division of rail passenger transport into three segments has developed, which condition the application of appropriate construction solutions that meet the variable operating conditions depending on the hierarchy of transport segment. Modern vehicles are characterized by high safety, distributed drive along the entire length of the vehicle, modular construction, low own weight, low energy consumption, adequate accessibility for people with reduced mobility and compliance with the relevant TSI subsystems. There is a tendency to produce vehicle families as universal as possible, equipped with standardized components, which can be adapted to the requirements of a specific order with a small financial outlay. Despite the solutions available on the market, some entities ordering electric multiple units incorrectly formulate the TOR, as a result of which delivered vehicles are equipped with wrong components, an arrangement of their interior makes it difficult to exchange passengers during commercial stops, and the same arrangement of the equipment affects the length of service and thus causes increase in costs, including maintenance of an expensive rolling stock reserve. Insufficient research on the demand for transport services results in the purchase of units with improper capacity, which means that in next years it is necessary to combine them in multiple traction.

**Key words:** rail vehicles, electric multiple units, construction of rail vehicles, standardization of rail vehicles, ease of handling of railway vehicles.

Wioletta Binkowska, Anton Pashkevich

*Issues of drivers' working time in road transport: regulations, penalties, further directions of development*

**Abstract:** Planning, registration and controlling drivers' working time are important and difficult tasks that companies dealing with the road transport carriage of cargo and passengers face on a daily basis. The working time of drivers, on the one hand, is related to the efficiency of contract performance and consequently the impact on remuneration, on the other hand, it has a direct impact on the road safety. Therefore, the regulations on the road safety are subject to numerous amendments and the National Labor Inspectorate and the Road Transport Inspectorate supervises their observance. In this article, apart from the review of the main legal acts regulating the drivers' work time and the penalty for non-compliance with these provisions, a case study was presented on the analysis of the possible consequences of violating this right on the example of a selected transport company.

**Key words:** road transport, drivers' working time, transport law.

**ROBERT TOMANEK**

dr hab., prof. UEK, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Katedra Transportu, ul. 1 Maja 50, 40-069 Katowice, e-mail: robert.tomanek@ue.katowice.pl

# Ryzyka ekskluzywności instrumentów równoważenia mobilności miejskiej<sup>1</sup>

**Streszczenie:** Omawiane w artykule instrumenty zrównoważonej mobilności to: preferencje dla ruchu pieszego, elektromobilność w transporcie zbiorowym oraz indywidualnym (z wykorzystaniem form konsumpcji kolaboratywnej) oraz rozwój ruchu rowerowego. Zrównoważona mobilność pozwala na zrównoważony rozwój, a ten uważany jest za rozwój inkluzywny. Jednak w konkretnych, krajowych i lokalnych sytuacjach wymienione narzędzia mogą prowadzić do wykluczenia grup konsumentów. Dlatego w zarządzaniu mobilnością miejską należy zawsze uwzględniać uwarunkowania lokalne. Zrównoważona mobilność wymaga stosowania zróżnicowanych, starannie dobranych do konkretnych warunków instrumentów.

**Słowa kluczowe:** mobilność, zrównoważona mobilność, elektromobilność, system rowerowy, inkluzywny rozwój.

## Wprowadzenie

Inkluzywny (niewykluczający, będący zaprzeczeniem ekskluzywności) rozwój traktowany jest jako uzupełnienie, a coraz częściej jako synonim zrównoważonego rozwoju<sup>2</sup>. Rzeczywiście, jeśli potraktować zrównoważony rozwój jako ten, w którym wzrost następuje bez uszczerbku dla zasobów nieodnawialnych, to można mówić o inkluzywności w układzie wielopokoleniowym. Niesprzeczność inkluzywności i zrównowazenia wydaje się być bezdyskusyjna, dlatego coraz częściej te dwa terminy traktowane są właśnie jako synonimy, a także jako uzupełniające się pojęcia. Już przeglądarka Google podpowiada termin *inclusive and sustainable development*, sugerując aż 658 000 artykułów naukowych o tej tematyce (Google Scholar)<sup>3</sup>. ONZ wprost w programie rozwoju stwierdza, że UNDP (United Nations Development Programme) promuje inkluzywny i zrównoważony rozwój, a tematyka inkluzywności nabiera priorytetowego znaczenia w programowym dokumencie UNDP, jakim jest Agenda 2030<sup>4</sup>. Zagadnienia inkluzywnego i zrównoważonego rozwoju są przedmiotem badań oraz publikacji naukowych, w tym dotyczących mobilności miejskiej. Urbanizacja jako proces globalny prowadzi do wzrostu wielkości potrzeb przewozowych, rośnie bowiem ich masowość i różnorodność. Zarządzanie mobilnością, a w tym próby jej zrównowazenia, stają się kluczowym obszarem polityki miejskiej.

W nauce i praktyce wymienia się wiele instrumentów równowazenia mobilności, a zwykle zaleca się stosowanie ich w sposób systemowy, dopasowany do warunków lokalnych<sup>5</sup>. Zdarza się jednak poszukiwanie dróg na skróty, z wykorzystaniem instrumentów, które stają się modne i nośne w mediach (nazywane często – w wartościujący sposób – nowoczesnymi), a następnie stosowane są w praktyce polityki transportowej, co niestety przynosi się także na dyskusje naukowe. Jednocześnie zakłada się (przynajmniej milcząco), że instrumenty te mają nie tylko wpływ na równowazenie mobilności, ale także na inkluzywność rozwoju społeczno-gospodarczego. Tymczasem okazuje się, że niektóre instrumenty równowazenia mobilności mogą stać w sprzeczności z ideą inkluzywności, a w szczególności mogą prowadzić do ograniczenia mobilności grup społecznych o niższych dochodach. Celem artykułu jest zwrócenie uwagi na konieczność indywidualizacji rozwiązań mobilnościowych i dostosowywania ich do szczegółowych uwarunkowań przestrzennych, społecznych, kulturowych i ekonomicznych.

## Miasto dla pieszych – idea miasta zamkniętego

Historycznie mobilność miejska oparta była na ruchu pieszym. W miarę urbanizacji i wzrostu wielkości miast pojawiały się inne sposoby zaspokajania potrzeb mobilnościowych. Obecnie coraz częściej podnosi się postulat negatywnego wzrostu motoryzacji ograniczającego ruch pieszy<sup>6</sup>. Pojawiają się także postulaty wyeliminowania ruchu zmotoryzowanego (zwłaszcza z napędem spalinowym) na rzecz ruchu pieszego w miastach czy strefach miast<sup>7</sup>. Aby go wprowadzać, zaleca się takie planowanie rozwoju przestrzennego miasta, aby wszystkie potrzeby mogły być zaspokajane w zasięgu ruchu pieszego<sup>8</sup>. W szczególności oznacza to lokowanie w bliskiej odległości miejsc pracy i miejsca zamieszkania. Tu pojawia się pierwsza wątpliwość dotycząca inkluzywności, co związane jest z wartością nieruchomości w miastach. Zarówno tereny przeznaczone na działalność komercyjną, jak i mieszkaniową w miastach cechują się relatywnie wysoką wartością, zwłaszcza w ścisłych

<sup>1</sup> ©Transport Miejski i Regionalny, 2019.

<sup>2</sup> E. Mączyńska, *Polska transformacja a kapitalizm inkluzywny*, „Mazowsze. Studia Regionalne” 2014, nr 15, s. 13–28.

<sup>3</sup> Google Scholar, [https://scholar.google.pl/scholar?q=inclusive+and+sustainable+development&hl=pl&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.pl/scholar?q=inclusive+and+sustainable+development&hl=pl&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar), 17.01.2019.

<sup>4</sup> R.D. van den Berg, I. Naidoo, S.D. Tamondong (ed.), *Evaluation for Agenda 2030. Providing evidence on progress and sustainability*, IDEAS, Exeter 2017, [http://web.undp.org/evaluation/documents/Books/Evaluation\\_for\\_Agenda\\_2030.pdf](http://web.undp.org/evaluation/documents/Books/Evaluation_for_Agenda_2030.pdf), 17.01.2019.

<sup>5</sup> W. Starowicz, *Zarządzanie mobilnością wyzwaniem polskich miast*, „Transport Miejski i Regionalny” 2011, nr 1, s. 42–47.

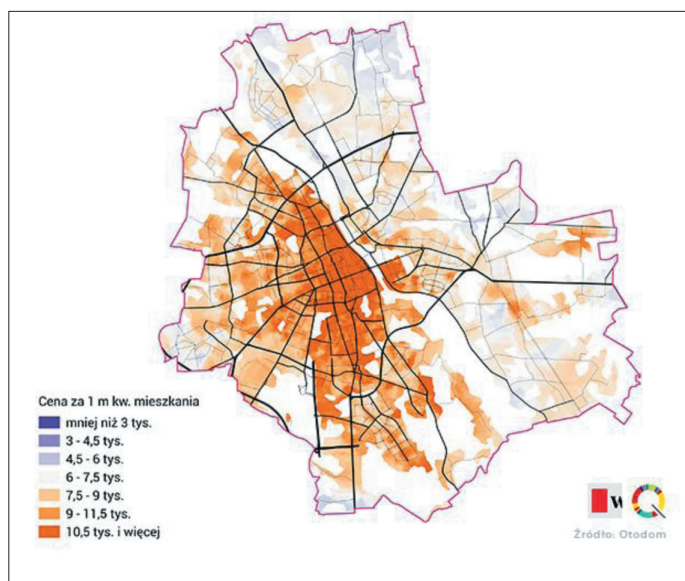
<sup>6</sup> J. Szoltysek, *Kreowanie mobilności mieszkańców miast*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2011, s. 126–128.

<sup>7</sup> H. Brdulak, S. Kauf, J. Szoltysek, *Miasta dla pieszych. Idea czy rzeczywistość?*, Texter, Warszawa 2016, s. 140–146.

<sup>8</sup> P. Haupt, *Nowy Jork – miasto pieszych? Amerykański sen XXI wieku*, „Środowisko Mieszkaniowe” 2014, nr 13, s. 60–65.

centrach miast. Jeśli chodzi o budownictwo mieszkaniowe przybiera ono postać apartamentowców, których wartość osiąga niejednokrotnie astronomiczne ceny. Przykładowo w śródmieściu Warszawy cena metra kwadratowego mieszkania w apartamentowcu przekracza 25 000 zł<sup>9</sup>. Wysokie ceny charakteryzują też lokalizacje w pobliżu stacji metra (rysunek 1)<sup>10</sup>. W relacji do dochodów najniższą dostępnością charakteryzują się mieszkania w Warszawie i Krakowie (tab. 1).

Wysokie ceny zarówno zakupu, jak i wynajmu mieszkań w prestiżowych lokalizacjach są akceptowalne przez osoby o wysokich dochodach. Właściciele tych mieszkań to menadżerowie i specjaliści zatrudnieni w prestiżowych



Rys. 1. Zróżnicowanie cen mieszkań w Warszawie (2016)

Źródło: S. Pifczyk, *Ceny mieszkań w miastach szaleją: zobacz, gdzie już dziś mógłbyś mieć własne M*, „Gazeta Wyborcza” nr z 25.07.2016, <http://biqdata.wyborcza.pl/biqdata/7,159116,22128647,ceny-mieszkan-w-miastach-szaleja-zobacz-gdzie-juz-dzis-moglby.html>, 2.03.2019.

Tabela 1

Ceny i relacje cen mieszkań do dochodów (grudzień 2018)				
	Warszawa	Kraków	Wrocław	Poznań
Przeciętne wynagrodzenie (zł)*	6 453,48 zł	5 660,01 zł	5 428,10 zł	5 854,74 zł
Ceny mieszkań z rynku pierwotnego (zł/mkw.)**	8 560,22 zł	6 915,13 zł	6 750,00 zł	6 852,79 zł
Ceny mieszkań z rynku wtórnego (zł/mkw.)**	8 175,37 zł	6 620,82 zł	6 159,00 zł	5 668,29 zł
Liczba mkw. mieszkania z rynku pierwotnego za przeciętne wynagrodzenie	0,75	0,82	0,8	0,85
Liczba mkw. mieszkania z rynku wtórnego za przeciętne wynagrodzenie	0,79	0,85	0,88	1,03

\* Przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w sektorze przedsiębiorstw w grudniu 2018 r.,

\*\*Transakcyjne ceny mieszkań wg NBP w III kw. 2018 r.

Źródło: Otodom, <https://www.otodom.pl/wiadomosci/rynek-nieruchomosci/jaka-powierzchnie-mieszkania-kupisz-za-przecietne-pobory-id9264.html>, 18.02.2019.

<sup>9</sup> High Level Sales & Marketing, [https://highlestate.pl/oferty/berezynska-46/?gclid=Cj0KCQiA7IDiBRCLARIsABIPohhhxLh1qxWrgMHTb0poiQ1bxNzyM-0IPXl4Z2nrBmgD\\_WLpBETQNM8aAvFcEALw\\_wcB](https://highlestate.pl/oferty/berezynska-46/?gclid=Cj0KCQiA7IDiBRCLARIsABIPohhhxLh1qxWrgMHTb0poiQ1bxNzyM-0IPXl4Z2nrBmgD_WLpBETQNM8aAvFcEALw_wcB), 17.01.2019.

<sup>10</sup> S. Pifczyk, *Ceny mieszkań w miastach szaleją: zobacz, gdzie już dziś mógłbyś mieć własne M*, „Gazeta Wyborcza” nr z 25.07.2016, <http://biqdata.wyborcza.pl/biqdata/7,159116,22128647,ceny-mieszkan-w-miastach-szaleja-zobacz-gdzie-juz-dzis-moglby.html>, 2.03.2019.

instytucjach ulokowanych w centrum miasta. Tak widziane „miasto dla pieszych” staje się „miastem dla bogatych”. Potrzebni dla funkcjonowania miasta pracownicy, urzędnicy, studenci i uczniowie, w koncepcji miasta dla pieszych powinni dojechać do swoich punktów docelowych transportem publicznym. W takiej wizji mieści się zamknięcie miasta, a przynajmniej jego Śródmieścia dla ruchu samochodowego. Podobne zamknięcie może dotyczyć wybranych dzielnic, które stają się enklawami ruchu pieszoego, a z centrum łączą się stacjami metra czy kolejki miejskiej.

Można zatem zadać pytanie, czy koncepcja tak widzianego miasta dla pieszych nie jest ideą miasta o ograniczonej dostępności, gdzie model mobilności uwzględnia przede wszystkim osoby o relatywnie wysokich dochodach? Jeśli tak, to jest to koncepcja miasta wykluczającego, które nie jest inkluzywne, nawet jeśli wydaje się być zrównoważone. Tym samym zaczyna przypominać miasta starożytne i średniowieczne, gdzie mieszkanie w mieście było przywilejem, także zarezerwowanym dla klas bogatszych. Jednocześnie rozwój miasta był, lub miał być, uporządkowany – a przejawem tego było poszukiwanie miasta idealnego, gdzie rozwój przestrzenny został podporządkowany ideom i funkcjonalności<sup>11</sup>.

W wizjach miasta przyszłości pojawiają się też elementy niepokojące, zwłaszcza z punktu widzenia inkluzywności. W wielu powieściach i filmach science fiction pojawia się miasto zamknięte, o ograniczonym dostępie, gdzie za pomocą kontroli genetycznej określa się nie tylko prawo wstępu, ale także dostępu do nauki, zawodu czy statusu społecznego („Witamy w Gallace”, Andrew Niccol, 1997). Nie są to wizje nowe, gdyż już na początku rozwoju kina pojawia się wizja miasta zamkniętego, miasta bazującego na archetypie więzienia (*Metropolis*, Fritz Lang, 1927). Są też wizje miast strukturalnych, podzielonych klasowo i funkcjonalnie – np. Los Angeles 2019 w *Łowca androidów* (*Blade Runner*, Ridley Scott, 1982)<sup>12</sup>. Wizje miast science fiction nie są idealistyczne, a raczej katastroficzne z dominującym elementem wykluczenia opartego na podziałach klasowych. I to wykluczenie jest zaprzeczeniem inkluzywności rozwoju.

Miasto współczesne to obszar dostępny i przyciągający. W przypadku żywiołowej metropolizacji (obserwowanej zwłaszcza w krajach tzw. trzeciego świata) powoduje to powstawanie slumsów lokowanych na obrzeżach miasta. Natomiast w miastach europejskich wzrost jest łagodniejszy, a suburbia nie oznaczają stref ubóstwa zamieszkałych przez prekariat. Wykluczenie społeczne idące w parze z powstawaniem dzielnic ubóstwa i wykluczenia zachodzi w europejskich metropoliach, ale ten aspekt przestrzenny nie jest ściśle skorelowany z odległością dojazdu, a zatem uwarunkowania mobilności nie są czynnikiem prekaryjnym.

<sup>11</sup> E. Szpakowska, *Architektura miasta idealnego, wprowadzenie*, „Przestrzeń i Forma”, 2011, nr 16, s. 121–154.

<sup>12</sup> Z. Konopacki-Maciuk, *Wizja miasta w filmie science fiction*, „Architektura”, 2012, nr 1, s. 413–425.

Powstawanie stref miejskich zamieszkałych przez prekariat i ludność uboższą jest splotem wielu czynników; w polskich miastach widoczne jest rozproszenie stref ubóstwa<sup>13</sup>. Sytuacja ta będzie jednak zmieniać się – coraz intensywniejsza zabudowa centrum biurami oraz towarzyszącymi im hotelami, centrami handlowymi i także budynkami mieszkalnymi, będzie prowadzić w metropoliach do wzrostu wartości nieruchomości w centrum, a tym samym, budynki mieszkalne będą zastępowane użytkowymi i mieszkalnymi o wysokim standardzie (i cenie). Zatem ryzyko wykluczenia mobilnościowego dla osób o niższych dochodach wydaje się całkiem realne i należy przynajmniej rozważyć możliwość takiego zarządzania mobilnością, aby zapewnić inkluzywność rozwoju. Często formułowany dylemat: „miasto dla ludzi czy samochodów” w obliczu mobilnościowej roli motoryzacji wydaje się przesłaniać odpowiedź, która brzmi: „miasto dla ludzi, ale bez wykluczenia”<sup>14</sup>, a w tej odpowiedzi jest też miejsce dla samochodu rozumianego nie tylko jako substytut przejść pieszych czy transportu zbiorowego, ale jako komplementarny podsystem układu mobilności.

### Elektromobilność miejska

Elektromobilność miejska opiera się na następujących podsystemach transportowych:

- transport zbiorowy z wykorzystaniem pojazdów z napędem elektrycznym,
- samochody z napędem elektrycznym,
- elektryczne środki transportu osobistego (tzw. jeżdżiki) oraz rowery elektryczne i podeleki (klasyczne rowery wspomagane elektrycznie).

U podstaw traktowania elektromobilności jako fundamentu współczesnego i przyszłego modelu mobilności leży paradygmat dekarbonizacji transportu i logistyki. W literaturze przedmiotu zwraca się uwagę, że niekoniecznie musi to być najbardziej efektywny (z uwzględnieniem kosztów zewnętrznych) instrument dekarbonizacji<sup>15</sup>. W szczególności jest to powodowane tym, że tzw. zielone technologie również cechują się kosztami zewnętrznymi, które m.in. wskutek zawadności rynku trudno precyzyjnie oszacować<sup>16</sup>.

Zeroemisyjność nie zawsze ma charakter powszechny – zasilanie energią elektryczną ze źródeł nieodnawialnych powoduje emisję zanieczyszczeń, a produkcja zeroemisyjnych pojazdów bądź ich części (jak akumulatory), bywa

materiałowo i energochłonna, co nie zawsze jest poprawnie ujmowane w rachunku kosztów zewnętrznych. Co więcej, rachunek efektywności ograniczony jest spojrzeniem statycznym i historycznym. Trudno przewidzieć kierunki i efektywność ewolucji poszczególnych, alternatywnych napędów. Silniki spalinowe cechują się rezerwami poprawy sprawności, regularnie rośnie ich efektywność środowiskowa. Jednocześnie trwają prace na wzrostem efektywności akumulatorów i – co najważniejsze – rośnie efektywność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Te niewiadome jednak nie upoważniają do traktowania napędów elektrycznych jako cudownego środka równoważenia mobilności. Tym bardziej, że model dominującego transportu indywidualnego (samochodowego i rowerowego) nie zmniejsza kongestii, terenochłonności i kosztów wypadków, a jeśli jeszcze energia elektryczna pochodzi z paliw kopalnych, to lokalna zeroemisyjność nie oznacza zeroemisyjności krajowej czy regionalnej.

Transport zbiorowy był pierwszym masowym systemem obsługi potrzeb mobilnościowych w miastach. Dopiero w drugiej połowie XX wieku jego udział został znacząco zmniejszony przez substytucyjną motoryzację indywidualną (systemy współdzielenia oparte na samochodach ogólnie dostępnych, czyli publicznych mają ciągle mało znaczący udział w obsłudze potrzeb przewoźnych). Tendencje spadkowe roli transportu zbiorowego ulegają obecnie zahamowaniu – zwłaszcza na obszarach metropolii, gdzie wielkość ruchu nie może być obsługiwana przez mniej wydajny system motoryzacji, a udział transportu zbiorowego zaczyna nawet wzrastać. Rozwój transportu zbiorowego, wzrost jego dostępności (przestrzennej, czasowej i kosztowej) z pewnością wpłynął na ograniczenie wykluczenia mobilnościowego nowożytnych miast. Samochód, przy wszystkich jego wadach, cechuje się jeszcze większą dostępnością – w roli substytutu zaczął wypierać transport zbiorowy.

Cechą szczególną transportu zbiorowego jest niska, jednostkowa emisja gazów cieplarnianych, zwłaszcza w przypadku metropolii z dużym udziałem transportu szynowego, który opiera się na napędach elektrycznych. Ponadto obecnie standardem tradycyjnego napędu spalinowego w autobusach jest spełnianie bardzo wysokich norm emisji spalin. Powstaje jednak pytanie o efektywność alternatywnego napędu elektrycznego w drogowym transporcie zbiorowym, jeśli uwzględni się następujące kwestie:

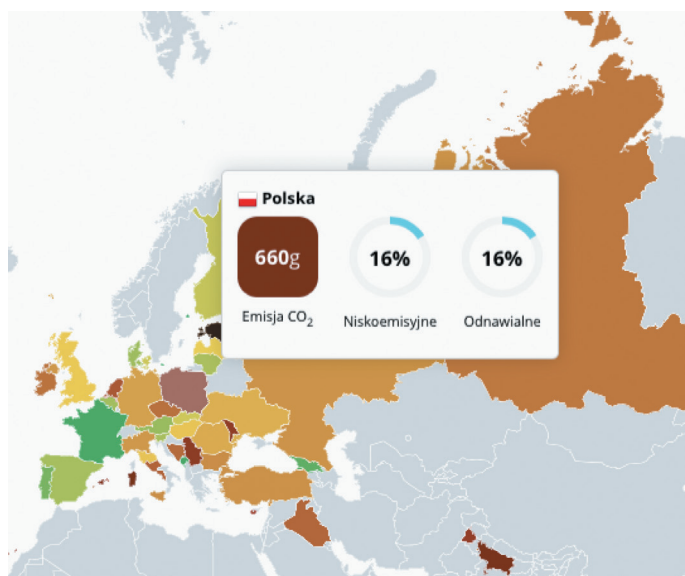
- znacznie wyższą cenę autobusu elektrycznego, nakłady inwestycyjne na rozwój infrastruktury ładowania oraz konieczność kosztownej wymiany akumulatorów;
- mniejszą wydajność powodowaną koniecznością ładowania akumulatorów;
- obecny mix energetyczny oparty w Polsce na źródłach nieodnawialnych i cechujący się dużą emisją gazów cieplarnianych (zob. rys.2);
- ograniczenia podaży energii – Polska staje się importem mocy.

<sup>13</sup> W. Kisiąła, J. Weltrowska, *Obszary koncentracji ubóstwa w strukturze przestrzennej miasta (na przykładzie Poznania)*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu 331:235–245, <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=40175>.

<sup>14</sup> J. Parysek, *Dla kogo miasto? Dla ludzi czy dla samochodów?*, „Studia Miejskie” 2016, t. 23, s. 9–27.

<sup>15</sup> S. Proost, K. Van Dender, *What sustainable road transport future? Trend and policy options*, OECD/ITF Joint Transport Research Centre Discussion Paper, No.2010–14, s. 21–22, 31, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/68757/1/64173154X.pdf>, 27.02.2019.

<sup>16</sup> E. Załoga, *Paradygmaty rozwoju transportu Unii Europejskiej*, (w:) W. Rydzkowski (red.), *Współczesna polityka transportowa*, PWE, Warszawa 2017, s. 91.



Rys. 2. Emisyjność produkcji energii elektrycznej w Polsce na tle innych państw  
 Źródło: Projekt opensourcowy electricityMap, <https://www.electricitymap.org/?page=map&solar=false&remote=true&wind=true>, 25.04.2019.

Niewątpliwie elektrobusey lokalnie pozwalają uzyskać duże efekty ekologicznie. Jednak uwzględnienie powyższych uwarunkowań jest dowodem na to, że globalny (krajowy) efekt zastąpienia autobusów z tradycyjnym napędem elektrobusem jest niekorzystny. Zademonstrowano to w analizie sporządzonej na przykładzie programów wymiany taboru do obsługi Sopotu. W dość długiej perspektywie czasu (25 lat), nawet przy uwzględnieniu spadku kosztów zewnętrznych (przy oparciu się na założeniach nieweryfikowanych przez rynek) – elektromobilność jest korzystna tylko w skali lokalnej, a w skali krajowej, wariant „dieslowski”, zakładający wymianę taboru, jest o ponad 14% korzystniejszy. Co więcej, najwyższą efektywność w skali lokalnej zakłada wariant, gdzie elektrobusey zastępują autobusy, a trolejbusy obsługujące Sopot „pozostają w eksploatacji”<sup>17</sup>. W skali kraju, ze względu na strukturę produkcji energii elektrycznej, rozważane warianty elektromobilności są mniej korzystne nie tylko kompleksowo, ale też w wymiarze efektów zewnętrznych. Tym samym należy zwrócić uwagę, że elektromobilność, rozumiana jako zastępowanie silników diesla w autobusach, nie jest w skali kraju jednoznacznie efektywnym instrumentem równoważenia transportu, a skoro lokalnie daje korzyści (i to istotne jak w Sopocie), to w innych miejscach (tam, gdzie produkuje się energię elektryczną) będą kumulować się efekty niekorzystne, co wydaje się być przynajmniej wątpliwie z punktu widzenia inkluzywności idei *sustainability* (zrównoważoności). Nie negując możliwej poprawy efektywności elektrobusew, należy zatem ostrożnie podchodzić do tego instrumentu z punktu widzenia równoważenia mobilności miejskiej.

Samochody elektryczne także zdają się być uważane za cudowny środek w równoważeniu mobilności miejskiej. Trzeba jednak zauważyć, że samochód elektryczny:

- nie eliminuje kongestii;
- nie poprawia bezpieczeństwa w ruchu drogowym (a jeśli tak to dzięki stosowaniu rozwiązań telematycznych montowanych także w pojazdach z napędem spalinowym);
- ma mniejszy zasięg (wymaga ładowania), co w warunkach miasta może nie być przeszkodą, ale w przypadku przejazdów podmiejskich może stwarzać bariery wykluczające dostępność;
- jest dwukrotnie droższy od samochodu z silnikiem benzynowym, co odbija się m.in. na sprzedaży tych samochodów – w 2018 roku w Polsce zarejestrowano zaledwie 637 samochodów elektrycznych<sup>18</sup> (zakładany przez rząd cel: 1 mln aut elektrycznych w 2025 wydatuje się całkowicie nierealny).

W tym świetle plany publicznego dofinansowania zakupu pojazdów elektrycznych na wysokim poziomie<sup>19</sup> oraz preferencje w zakresie wjazdu do centrów miast (zwolnienia z opłat parkingowych) oznaczają preferencje dostępne dla tych, których stać na zakup drogiego samochodu (pomimo zapowiadanych upustów taki pojazd będzie znacznie droższy od nowego z napędem spalinowym i jego dostępność będzie ograniczona do osób o wyższych od przeciętnych dochodach<sup>20</sup>). Uprzywilejowanie dostępne miasta dla takich pojazdów oznacza ograniczenie dostępności dla posiadaczy tańszych pojazdów. Nie negując efektu ekologicznego, nie sposób postawić pytania, czy nie jest to sprzeczne z inkluzywnością miasta? Ciekawym przykładem takich działań jest wprowadzenie w Krakowie na obszarze kwartału Kazimierz strefy czystego transportu – od 5 stycznia 2019 przez pół roku na ten obszar mogą wjechać jedynie mieszkańcy, przedsiębiorcy i posiadacze samochodów elektrycznych oraz napędzanych wodorem albo gazem CNG<sup>21</sup>, co powoduje jednak ograniczenie dostępności i nawet protesty przedsiębiorców<sup>22</sup>.

Zeroemisyjna elektromobilność to nie tylko elektrobusey i samochody elektryczne. Dynamicznie rozwijają się obecnie w Europie i Polsce środki nazywane osobistymi środkami transportu (popularnie zwane „jeździkami”), przede wszystkim deski elektryczne i hulajnogi. Te ostatnie oferowane w formule konsumpcji kolaboratywnej (*sharing economy*) uważanej za ważne instrumentarium

<sup>18</sup> A. Woźniak, *Dopłaty to za mało, by na drogach był milion elektryków*, moto.rp.pl, 26.02.2019, <https://moto.rp.pl/tu-i-teraz/22695-doplaty-to-za-malo-by-na-drogach-by-l-milion-elektrykow>, 28.02.2019.

<sup>19</sup> B. Boner, *To może być przełom. Rząd zapowiada aż 25 tys. zł dopłaty do elektrycznego auta*, moto.pl, 14.05.2018, <http://moto.pl/MotoPL/7,88389,23396132,to-moze-byc-przelom-rzad-zapowiada-az-25-tys-zl-doplaty-do.html>, 3.03.2019.

<sup>20</sup> M. Śliwa, *Samochody elektryczne – wszyscy o nich mówią, ale niewiele osób chce je kupować. Przynajmniej na największym europejskim rynku motoryzacyjnym*, moto.rp.pl, 08.09.2018, <https://moto.rp.pl/tu-i-teraz/16469-niemcy-chca-aut-elektrycznych-nawet-doplatami>, 3.03.2019.

<sup>21</sup> Transport Publiczny, 3.01.2019 – <https://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/krakow-od-5-stycznia-strefa-czystego-transportu-na-kazimierzu-60483.html>, 04.03.2019.

<sup>22</sup> Interia Motoryzacja, 26.02.2019 – <https://motoryzacja.interia.pl/raporty/raport-samochody-elektryczne/samochodyelektryczne/news-krakowski-kazimierz-protestuje-przeciw-strefie-czystego-tran,nId,2856302>, 4.03.2019.

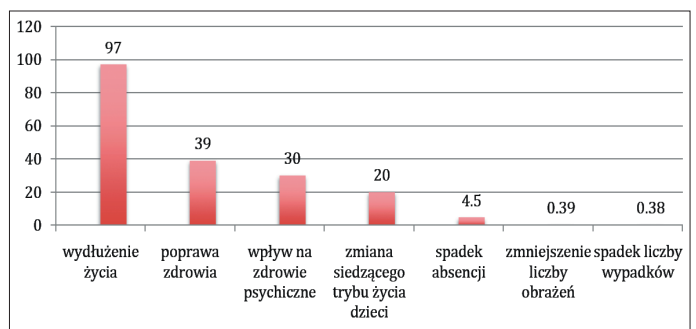
<sup>17</sup> K. Grzelec, D. Okrój, *Perspektywy obsługi miast autobusami elektrycznymi na przykładzie Sopotu*, „Autobusy”, 2016, nr 11, s. 26–32.

zrównoważonego rozwoju<sup>23</sup>, pojawiły się już na ulicach polskich miast. Pierwsze w Polsce pojazdy do wynajęcia zaoferował globalny start-up Lime we Wrocławiu (co ciekawe, w modelu *free floating* – czyli pojazd można zostawić w dowolnym miejscu)<sup>24</sup>. Obecnie rozwiązaniem tym zainteresował się globalny koncern motoryzacyjny Daimler, który zapowiada jeszcze w 2019 roku inwestycje w Polsce, wg szacunków „Rzeczpospolitej” w Polsce jest możliwość wypożyczenia w 3 miastach 3 tysięcy hulajnog elektrycznych, a liczba ta w najbliższych miesiącach wzrośnie do 12 tysięcy<sup>25</sup>. Entuzjazm związany z rolą tego typu „jeździków” w równoważeniu mobilności studzą następujące kwestie:

- urzędnicy wymagają zasilania energią elektryczną, a to czyni aktualnymi zastrzeżenia, co do efektywności krajowej ich stosowania w przypadku mixu energetycznego opartego na źródłach nieodnawialnych (podobnie jak w cytowanym przykładzie zakładanej inwestycji w Sopocie);
- obowiązujące przepisy prawne traktują osoby poruszające się tymi pojazdami jak pieszych, co nie pozwala na poruszanie się drogami dla samochodów i rowerów, a ponadto, w warunkach rozwijania przez urzędników prędkości do 40 km/h, stwarza poważne zagrożenie dla pieszych (dotyczy to także rowerów elektrycznych, gdzie wzrost prędkości może prowadzić do poważniejszych wypadków<sup>26</sup>).

## Zeroemisyjny transport rowerowy

Rower traktowany jest jako istotny składnik modelu zrównoważonego transportu miejskiego i zrównoważonej mobilności. Nie tylko z powodu zeroemisyjności, ale także z uwagi na korzystny wpływ takiego wyboru mobilnościowego na zdrowie<sup>27</sup>. Europejska Federacja Rowerzystów (European Cyclists' Federation) szacuje roczne korzyści „rowerowe” UE-28 (z uwzględnieniem kosztów zewnętrznych) na poziomie ponad 513 mld euro<sup>28</sup>. Z tego około 191 mld euro to efekt pozytywnego wpływu mobilności rowerowej na zdrowie (rys. 3).



Rys. 3. Roczne korzyści używania rowerów w zakresie poprawy zdrowia – szacunki w mld euro dla UE-28 (stan na 2016 rok)

Źródło: opracowanie własne na podstawie M. Naun, H. Haubold, *The EU cycling economy. Arguments for an integrated cycling policy*, European Cyclists' Federation, Brussels 2016, [https://ecf.com/sites/ecf.com/files/FINAL%20THE%20EU%20CYCLING%20ECONOMY\\_low%20res.pdf](https://ecf.com/sites/ecf.com/files/FINAL%20THE%20EU%20CYCLING%20ECONOMY_low%20res.pdf), 3.03.2019.

W wielu miastach wzrasta znaczenie rowerów w obsłudze mobilności. Są to przede wszystkim rowery prywatne, jednak dość dynamicznie, zwłaszcza na obszarach dużych miast, rośnie znaczenie rowerów publicznych dostępnych w formule konsumpcji kolaboratywnej (bike-sharingu). Udział rowerów w obsłudze potrzeb przewożonych w miastach nie przekracza kilku, kilkunastu procent (za wyjątkiem miast skandynawskich oraz holenderskich – tab. 2). Wydaje się, że czynniki przestrzenne stanowią swego rodzaju „szklany sufit” dla zwiększenia tego wskaźnika, zwykle odległość i czas dojazdu (poza kwestiami klimatycznymi) podawane są jako przyczyny rezygnacji z wyboru samochodu w dojazdach miejskich<sup>29</sup>. Być może szansą na wzrost udziału rowerów w obsłudze mobilności miejskiej jest rozpowszechnienie się rowerów elektrycznych oraz rowerów wspomaganych elektrycznie (tzw. pedeleki, gdzie silnik elektryczny małej mocy wspomaga pedałowanie). Takie urządzenia (można je uznać za środki elektromobilne) zdecydowanie zwiększają zasięg oraz zmniejszają zmęczenie, co też oznacza mniejsze wykluczenie mobilnościowe w przypadku stosowania tych środków transportu. Trzeba jednak zwrócić uwagę na wyższy koszt takich rowerów oraz większe ryzyko zmniejszenia się bezpieczeństwa – wynika to z większej prędkości, którą mogą one rozwijać.

Rower traktowany jest coraz częściej jako system komplementarny wobec transportu zbiorowego – jednak badania dotyczące efektów wprowadzenia bezpłatnego transportu zbiorowego (*Free Fare Public Transport*)<sup>30</sup> pokazują, że systemy te są substytucyjne<sup>31</sup>. Co więcej, okazuje się, że rower jako sposób zaspokajania potrzeb mobilnościowych wybiera się w dużym stopniu z powodów dochodowych – w Holandii aż 30% podróży realizowanych przez 10%

<sup>23</sup> A. Dąbrowska, M. Janoś-Kresło, *Collaborative consumption as a manifestation of sustainable consumption*, „Problemy Zarządzania – Management Issues”, 2018, vol. 16, no. 3 (75), part 1, s. 137–140, [http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-6f6a9e4e-36ec-4419-97f0-75698a6f67cc/c/pz\\_3\\_1\\_2018\\_Dabrowska\\_Janos-Kreslo.pdf](http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-6f6a9e4e-36ec-4419-97f0-75698a6f67cc/c/pz_3_1_2018_Dabrowska_Janos-Kreslo.pdf), 4.03.2019.

<sup>24</sup> P. Barycki, *Elektryczne hulajnogi opanowały centrum Wrocławia. Sprawdziłmy, jak z nich skorzystać*, Spider's Web z 18.10.2018, <https://www.spidersweb.pl/2018/10/hulajnogi-elektryczne-wroclaw-lime.html>.

<sup>25</sup> M. Duszczyk, *Hulajnogi od Mercedesa i BMW jadą do Polski*, „Rzeczpospolita”, 2019, nr z 26.02.2019, s. A19.

<sup>26</sup> T. Gehlert, S. Krolling, M. Schreiber, K. Schleinitz, *Accident analysis and comparison of bicycles and pedelecs*, (w:) K. Grafl, H. Bunte, K. Dziekan, H. Haublold, *Framing the third cycling century. Bridging the gap between research and practice*, German Environment Agency, European Cyclists' Federation, Brussels 2018, s.77–85, [https://ecf.com/system/files/181128\\_uba\\_fb\\_third\\_cycling\\_century\\_bf\\_small.pdf](https://ecf.com/system/files/181128_uba_fb_third_cycling_century_bf_small.pdf).

<sup>27</sup> D. Banister, *The sustainable mobility paradigm*, „Transport Policy” 2008, nr 15, s. 73–78.

<sup>28</sup> M. Naun, H. Haubold, *The EU cycling economy. Arguments for an integrated cycling policy*, European Cyclists' Federation, Brussels 2016, [https://ecf.com/sites/ecf.com/files/FINAL%20THE%20EU%20CYCLING%20ECONOMY\\_low%20res.pdf](https://ecf.com/sites/ecf.com/files/FINAL%20THE%20EU%20CYCLING%20ECONOMY_low%20res.pdf), 3.03.2019.

<sup>29</sup> M. Sutton, *33 key cities where cycling is growing its modal share*, „Cycling Industry News”, 2019, nr 3, <https://cyclingindustry.news/five-key-cities-where-cycling-is-taking-modal-share-from-cars/>, 3.03.2019.

<sup>30</sup> R. Tomanek, *Free-fare public transport in the concept of sustainable urban mobility*, „Transport Problems”, 2017, nr. 12, s. 95–105, [http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2017/zeszytSE/2017t12zSE\\_09.pdf](http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2017/zeszytSE/2017t12zSE_09.pdf), 28.02.2019.

<sup>31</sup> A. Witte, C. Macharis, O. Mairesse, *How persuasive is 'free' public transport? A survey among commuters in the Brussels Capital Region*, „Transport Policy”, 2008, nr 15, s. 222.

Tabela 2

Udział roweru w obsłudze mobilności w miastach		
Stolice UE	Udział roweru [%]	Rok badania
Kopenhaga	35	2010
Amsterdam	32	2012
Berlin	13	2008
Lublana	12	2013
Helsinki	11	2013
Zagrzeb	10.1	2012
Sztokholm	9	2013
Dublin	7.9	2013
Wiedeń	6	2013
Ryga	4	2014
Bruksela	3.5	2013
Luksemburg	3.5	2011
Sofia	3	2010
Nikozja	2	2010
Paryż	2 (2nd source: 5)	2013
Ateny	2	2005
Budapeszt	2	2014
Bratysława	2	2012
Londyn	2	2009
Praga	1	2013
Tallin	1	2012
Wilno	1	2010
Warszawa	1	2009
Lizbona	1	2013
Bukareszt	1	2007
Rzym	0.6	2012

Źródło: European Cyclist' Federation, <https://ecf.com/resources/cycling-facts-and-figures>, 3.03.2019.

mieszkańców o najniższych dochodach to podróże rowerowe (w przypadku 10% o najwyższych dochodach jest to 20% podróży)<sup>32</sup>. Komplikuje to budowę efektywnych systemów zrównoważonej mobilności: cena biletu znacznie silniej oddziałuje na rowerzystów niż na korzystających z samochodów. Tym samym wprowadzenie w ramach polityki zrównoważonej mobilności taryf zerowych prowadzi głównie do przesunięć w ramach podsystemów zero- i nisko-emisyjnych, co zmniejsza efektywność systemu rowerowego, który – pozostając w takiej sytuacji obszarem aktywności rekreacyjnych i turystycznych – zmniejsza swoją funkcjonalność transportową. Warto także podkreślić, że rower nie jest wolny od kongestii, znane są przykłady miast chińskich, ale też europejskich, gdzie rośnie kongestia rowerowa, choć niewątpliwie mniejsza terenochłonność pozwala na razie traktować ryzyko kongestii w transporcie rowerowym jako niewielkie. Nie zmienia to faktu, że rower jako środek transportu jest także stylem zdrowego życia, wpisując się w tendencje tzw. rozwojowe przemysłów czasu wolnego i w szczególności rozwój infrastruktury rowero-

wej, systemów bikesharingu, a powszechność zainteresowania rowerami i zdrowym stylem życia ma duże znaczenie społeczne<sup>33</sup>.

## Podsumowanie

Polityka transportowa, a szczególnie miejska polityka mobilności, powinna uwzględniać indywidualne uwarunkowania przestrzenne, społeczne i gospodarcze. Bezrefleksyjne stosowanie narzędzi, a już zwłaszcza podążanie za modą nie tylko, że nie gwarantuje sukcesu, ale stwarza ryzyko porażki. Zrównoważona mobilność miejska wydaje się być paradygmatem rozwoju miejskiego, jednak dążenie do niej nie odbywa się poprzez zastosowanie standardowych procedur i narzędzi. Tak jest także w przypadku omówionych w artykule instrumentów:

- wyłączenia miast (centrów i śródmieść) do dyspozycji ruchu pieszego,
- elektromobilnego transportu zbiorowego,
- elektromobilności prywatnej,
- elektromobilności osobistej w systemach konsumpcji kolaboratywnej,
- rowerów (zarówno prywatnych, jak i publicznych).

Gdyby szukać wspólnej nazwy dla tych instrumentów, to prawdopodobnie możliwe byłoby określenie ich „nowoczesnymi”. Tak się dzieje, że narzędzia te traktowane są jako bezdyskusyjnie efektywne i konieczne do stosowania. Tymczasem ich efektywność zależy od uwarunkowań lokalnych i krajowych. Niewłaściwe zastosowanie tych instrumentów może powodować mniejsze lub większe wykluczenia społeczne, co jest sprzeczne z zakładaną obecnie tożsamością idei zrównoważonego i inkluzywnego rozwoju. Dążenie do zrównoważonej mobilności miejskiej może prowadzić do wykluczenia znanego z historii oraz wielu wizji przedstawionych w powieściach i filmach science fiction. Klasowość i wykluczenie są na tyle powszechne w rozwoju cywilizacji, że nie można odrzucać tezy o ryzyku sprzeczności instrumentów równoważenia mobilności i inkluzywnego rozwoju. Aby zapobiegać ryzyku wykluczającego działania narzędzi i modeli równoważenia mobilności, konieczne jest zindywidualizowane, pozbawione schematyzmu podejście analityczne na etapie projektowania i realizacji polityki transportowej w miastach, a potem realizacja takiej koncepcji w stałych interakcjach z interesariuszami systemu mobilności po to, aby w razie potrzeby dokonywać niezbędnych korekt.

Istotną kwestią jest sprawność przyjętych (określonych w artykule jako nowoczesne) narzędzi równoważenia mobilności – jeśli efektywność takiego wyboru jest mniejsza niż zastosowanie klasycznych instrumentów, to pod znakiem zapytania staje zasadność realizowanej przez władze strategii mobilnościowej oraz wpływ takiego wyboru na inkluzywność polityki miejskiej.

<sup>32</sup> C. Gallez, B. Motte-Baumvol, *Inclusive mobility or inclusive accessibility? A European perspective*, Cuadernos Europeos de Deusto, 2017, *Governing Mobility in Europe: Interdisciplinary Perspectives*, pp.79–104 <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01683481>, 10.02.2019.

<sup>33</sup> R. Tomanek, *Zeroemisyjna mobilność miejska na przykładzie systemu rowerowego w aglomeracji górnośląskiej*, „Transport Miejski i Regionalny” 2018, nr 10, s. 28–33.

## Literatura

- Banister D., *The sustainable mobility paradigm*, „Transport Policy”, 2008, nr 15.
- Barycki P., *Elektryczne hulajnogi opanowały centrum Wrocławia. Sprawdziliśmy, jak z nich skorzystać*, Spider’s Web z 18.10.2018, <https://www.spidersweb.pl/2018/10/hulajnogi-elektryczne-wroclaw-lime.html>.
- Berg R.D. van den, Naidoo I., Tamondong S.D. (ed.), *Evaluation for Agenda 2030. Providing evidence on progres and sustainability*, IDEAS, Exeter 2017, [http://web.undp.org/evaluation/documents/Books/Evaluation\\_for\\_Agenda\\_2030.pdf](http://web.undp.org/evaluation/documents/Books/Evaluation_for_Agenda_2030.pdf), 17.01.2019.
- Boner B., *To może być przełom. Rząd zapowiada aż 25 tys. zł dopłaty do elektrycznego auta*, moto.pl, 14.05.2018, <http://moto.pl/MotoPL/7,88389,23396132,to-moze-byc-przelom-rzadz-zapowiada-az-25-tys-zl-doplaty-do.html>, 3.03.2019.
- Brdulak H., Kauf S., Szoltysek J., *Miasta dla pieszych. Idea czy rzeczywistość*, Texter, Warszawa 2016.
- Dąbrowska A., Janos-Kresło M., *Collaborative consumption as a manifestation of sustainable consumption*, Problemy Zarządzania – Management Issues”, 2018, vo. 16, no. 3 (75), part 1, [http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-6f6a9e4e-36ee-4419-97f0-75698a6f67cc/c/pz\\_3\\_1\\_2018\\_Dabrowska\\_Janos-Kreslo.pdf](http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-6f6a9e4e-36ee-4419-97f0-75698a6f67cc/c/pz_3_1_2018_Dabrowska_Janos-Kreslo.pdf), 4.03.2019.
- Duszczak M., *Hulajnogi od Mercedesa i BMW jadą do Polski*, „Rzeczpospolita”, 2019, nr z 26.02.2019.
- Projekt opensourcowy electricityMap, <https://www.electricitymap.org/?page=map&solar=false&remote=true&wind=true>, 25.04.2019.
- Europe: Interdisciplinary Perspectives, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01683481>, 10.02.2019.
- Gallez C., Motte-Baumvol B., *Inclusive mobility or inclusive accessibility? A European perspective*, Cuadernos Europeos de Deusto, 2017, Governing Mobility
- Gehlert T., Krolling S., Schreiber M., Schleinitz K., *Accident analysis and comparison of bicycles and pedelecs*, (w) K. Grafl, H. Bunte, K. Dziekan, H. Haublold, *Framing the third cycling century. Bridging the gap between research and practice*, German Environment Agency, European Cyclist’ Federation, Brussels, 2018, s.77–85, [https://ecf.com/system/files/181128\\_uba\\_fb\\_third\\_cycling\\_century\\_bf\\_small.pdf](https://ecf.com/system/files/181128_uba_fb_third_cycling_century_bf_small.pdf).
- Google Scholar, [https://scholar.google.pl/scholar?q=inclusive+and+sustainable+development&hl=pl&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.pl/scholar?q=inclusive+and+sustainable+development&hl=pl&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar), 17.01.2019.
- Grzelec K., Okrój D., *Perspektywy obsługi miast autobusami elektrycznymi na przykładzie Sopotu*, „Autobusy”, 2016, nr 11.
- Haupt P., *Nowy Jork – miasto pieszych? Amerykański sen XXI wieku*, „Środowisko Mieszkaniowe”, 2014, nr 13.
- High Level Sales & Marketing, [https://highlevestate.pl/oferty/berezynska-46/?gclid=Cj0KCQiA7IDiBRCLARIsABIPohhhxLh1qxWrgMHTb0poiQ1bxNzyM-0IPXL4Z2nrBmgD\\_WLpBETQNM8aAvFcEALw\\_wcB](https://highlevestate.pl/oferty/berezynska-46/?gclid=Cj0KCQiA7IDiBRCLARIsABIPohhhxLh1qxWrgMHTb0poiQ1bxNzyM-0IPXL4Z2nrBmgD_WLpBETQNM8aAvFcEALw_wcB), 17.01.2019.
- Interia Motoryzacja, 26.02.2019 – <https://motoryzacja.interia.pl/raporty/raport-samochody-elektryczne/samochody-elektryczne/news-krakowski-kazimierz-protestuje-przeciw-strefie-czystego-tran,Id,2856302>, 4.03.2019.
- Kisiała W., Weltrowska J., *Obszary koncentracji ubóstwa w strukturze przestrzennej miasta (na przykładzie Poznania)*, Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu 331, <https://www.ceool.com/search/article-detail?id=40175>, 25.02.2019.
- Konopacki-Maciuk Z., *Wizja miasta w filmie science fiction*, „Architektura”, 2012, nr 1.
- Mączyńska E., *Polska transformacja a kapitalizm inkluzywny*, „Mazowsze. Studia Regionalne”, 2014, nr 15.
- Naun M., Haubold H., *The EU cycling economy. Arguments for an integrated cycling policy*, European Cyclists’ Federation, Brussels, 2016, [https://ecf.com/sites/ecf.com/files/FINAL%20THE%20EU%20CYCLING%20ECONOMY\\_low%20res.pdf](https://ecf.com/sites/ecf.com/files/FINAL%20THE%20EU%20CYCLING%20ECONOMY_low%20res.pdf), 3.03.2019.
- Otodom, <https://www.otodom.pl/wiadomosci/rynek-nieruchomosci/jaka-powierzchnie-mieszkania-kupisz-zaprecietne-pobory-id9264.html>, 18.02.2019.
- Parysek J., *Dla kogo miasto? Dla ludzi czy dla samochodów?*, „Studia Miejskie”, 2016, t. 23.
- Pifczyk S., *Ceny mieszkań w miastach szaleją: zobacz gdzie już dziś mógłbyś mieć własne M*, „Gazeta Wyborcza” nr z 25.07.2016, <http://biqdata.wyborcza.pl/biqdata/7,159116,22128647,ceny-mieszkan-w-miastach-szaleja-zobacz-gdzie-juz-dzismoglbys.html>, 2.03.2019.
- Proost S., Dender K. Van, *What sustainable road transport future? Trend and policy options*, OECD/ITF Joint Transport Research Centre Discussion Paper, No.2010–14, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/68757/1/64173154X.pdf>, 27.02.2019.
- Starowicz W., *Zarządzanie mobilnością wyzwaniem polskich miast*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2011, nr 1.
- Sutton M., *33 key cities where cycling id growing its modal share*, „Cycling Industry News” 2019, nr 3, <https://cyclingindustry.news/five-key-cities-where-cycling-is-taking-modal-share-from-cars/>, 3.03.2019.
- Szoltysek J., *Kreowanie mobilności mieszkańców miast*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2011.
- Szpakowska E., *Architektura miasta idealnego, wprowadzenie*, „Przestrzeń i Forma”, 2011, nr 16.
- Śliwa M., *Samochody elektryczne – wszyscy o nich mówią, ale niewiele osób chce je kupować. Przynajmniej na największym europejskim rynku motoryzacyjnym*, moto.rp.pl, 08.09.2018, <https://moto.rp.pl/tu-i-teraz/16469-niemcy-chca-aut-elektrycznych-nawet-doplatami>, 3.03.2019.
- Tomanek R., *Free-fare public transport in the concept of sustainable urban mobility*, „Transport Problems”, 2017, nr. 12, [http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2017/zeszytSE/2017t12zSE\\_09.pdf](http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2017/zeszytSE/2017t12zSE_09.pdf), 28.02.2019.
- Tomanek R., *Zeroemisyjna mobilność miejska na przykładzie systemu rowerowego w aglomeracji górnośląskiej*, „Transport Miejski i Regionalny” 2018, nr 10.
- Transport Publiczny, 3.01.2019 – <https://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/krakow-od-5-stycznia-strefa-czystego-transportu-na-kazimierzu-60483.html>, 04.03.2019.
- Witte A., Macharis C., Mairesse O., *How persuasive is ‘free’ public transport? A survey among commuters in the Brussels Capital Region*, „Transport Policy”, 2008, nr 15.
- Woźniak A., *Dopłaty to za mało, by na drogach był milion elektryków*, moto.rp.pl, 26.02.2019, <https://moto.rp.pl/tu-i-teraz/22695-doplaty-to-za-malo-by-na-drogach-by-l-milion-elektrykow>, 28.02.2019.
- Załoga E., *Paradygmaty rozwoju transportu Unii Europejskiej*, (w) W. Rydzkowski (red.), *Współczesna polityka transportowa*, PWE, Warszawa 2017.

# Przedawaryjny stan mostu drogowego na terenach górniczych<sup>1,2</sup>

**WOJCIECH KOCOT**

dr inż., Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Katedra Geodezji Inżynierskiej i Budownictwa, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, email: wokocot@agh.edu.pl

**Streszczenie:** W związku z planowaną eksploatacją górnictwą zaszła konieczność sprawdzenia stanu technicznego mostu oraz jego odporności na wpływy górnictw. Podczas wizji lokalnej okazało się, że w związku z dotychczasową eksploatacją górnictwą obiekt znalazł się w stanie przedawaryjnym, co umknęło uwadze sporządzającego rutynowe, przewidziane prawem budowlanym przeglądy okresowe. W artykule przeanalizowano przyczyny powstania nieprawidłowości oraz zaproponowano sposób wykonania naprawy, będący jednocześnie zabezpieczeniem profilaktycznym przed wpływami górnictwymi. We wnioskach wskazano na konieczność objęcia obiektów mostowych zlokalizowanych na terenach górniczych opieką specjalisty z dziedziny budownictwa na terenach górniczych, zarówno przed podjęciem eksploatacji górnictw, jak i w trakcie ujawniania się jej wpływów.

**Słowa kluczowe:** obiekty mostowe, mosty na terenach górniczych, wpływy górnictw, szkody górnictw.

## Wprowadzenie

W związku z planowaną eksploatacją górnictwą zaszła konieczność sprawdzenia stanu technicznego mostu oraz jego odporności na wpływy górnictw. Podczas wizji lokalnej okazało się, że w związku z dotychczasową eksploatacją górnictwą obiekt znalazł się w stanie przedawaryjnym, co umknęło uwadze sporządzającego rutynowe, przewidziane prawem budowlanym przeglądy okresowe.

## Opis konstrukcji mostu

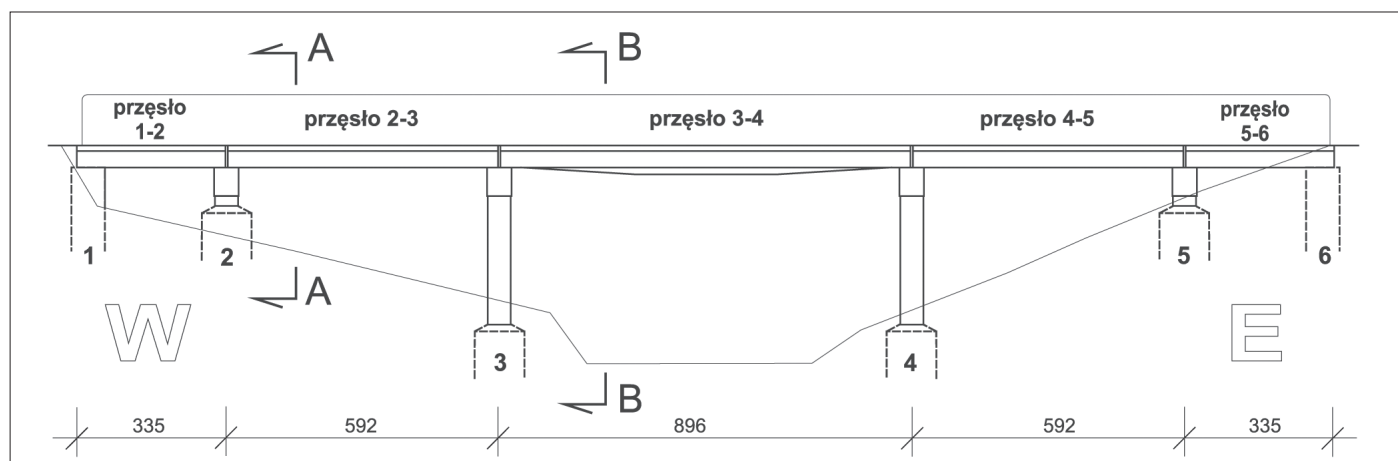
Analizowany most (fot. 1) został zbudowany w latach sześćdziesiątych XX wieku na terenie województwa śląskiego, w celu przeprowadzenia drogi lokalnej nad niewielką rzeką.



Fot. 1. Widok mostu od strony południowo-wschodniej

Jest to obiekt pięcioprzęsłowy, o długości przęseł 3,35 m + 5,92 m + 8,96 m + 5,92 m + 3,35 m (rys. 1). Kąt skrzyżowania z przeszkodą wynosi 90°. Każde przęsło pracuje w schemacie statycznym belki wolnopodpartej. Z powodu braku źródłowej dokumentacji technicznej (właściciel dysponuje jedynie książką obiektu [1] oraz protokołami przeglądów [2]) analizę konstrukcji obiektu przeprowadzono na podstawie inwentaryzacji i pomiarów własnych.

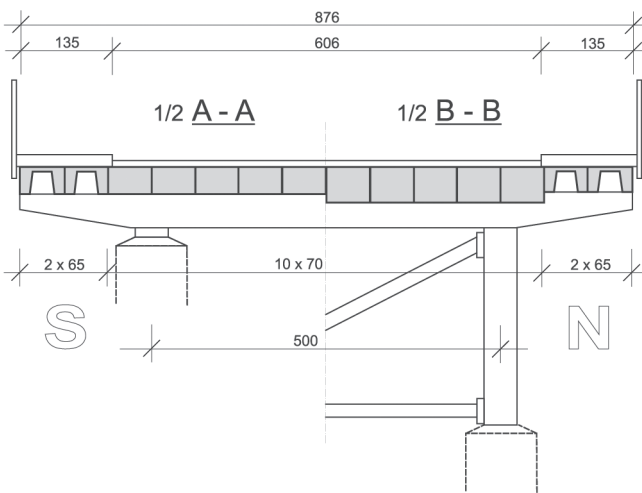
Każde z przęseł posiada żelbetową konstrukcję nośną złożoną z dwunastu prefabrykowanych belek. Osiem belek wewnętrznych (pod jezdnią) ma przekrój prostokątny pełny, a dwie belki skrajne – przekrój korytkowy (rys. 2). Wysokość wewnętrznych belek przęsła środkowego jest zmienna – większa na odcinku przęsłowym, a mniejsza przy podporach. Przekrój poprzeczny pozostałych belek jest stały



Rys. 1. Widok mostu od strony południowej

<sup>1</sup> ©Transport Miejski i Regionalny, 2019.

<sup>2</sup> Artykuł opracowano w ramach badań statutowych AGH nr 16.16.150.545



Rys. 2. Przekrój poprzeczny mostu (1/2 A-A, 1/2 B-B)

na ich długości. Całkowita długość mostu wynosi 27,50 m, a całkowita szerokość przęsła 8,76 m. Na użytek opracowania poszczególne podpory i przęsła zostały ponumerowane, poczynając od strony zachodniej do wschodniej (por. rys. 1).

Most posiada łącznie sześć podpór: cztery filary i dwa przyczółki. Każdy z filarów wykonano w postaci żelbetowego oczepu o szerokości 50 cm i wysokości 60 cm opartego na dwóch stalowych słupach, o przekroju rurowym (fot. 1 i rys. 1 i 2). Każdy słup jest posadowiony na żelbetowej kolumnie, o średnicy 100 cm. W przypadku filarów środkowych (3 i 4) wysokość stalowych słupów wynosi około 2,7 m. W przypadku filarów skrajnych (2 i 5) wysokość słupów wynosi od kilku do kilkunastu cm. Przyczółki (1 i 6) wykonano jako żelbetowe monolityczne. Są one zagłębione w terenie (wschodni całkowicie) i brakuje informacji odnośnie sposobu ich posadowienia.

Żelbetowe belki poszczególnych przęseł zostały oparte bezpośrednio na podporach (np. fot. 2). Rolę łożysk pełni ułożony pod nimi na oczepach i przyczółkach pasek papy. W tej sytuacji wszystkie łożyska należy traktować jako przegubowo-przesuwne (w założeniu duży współczynnik tarcia miał zabezpieczać przęsła przed zsunieniem się z podpór).



Fot. 2. Oparcie przęsła na oczepie filara 3 po stronie północnej

Most posiada dylatacje poprzeczne na każdym z czterech filarów oraz na obu przyczółkach. Aktualnie belki sąsiednich przęseł przylegają do siebie „na styk”, tylko w niektórych przypadkach pomiędzy belkami istnieje niewielka szczelina. Dylatacje na przyczółkach to szczeliny pozostawione pomiędzy końcem przęseł skrajnych a niewielką ścianką zapleczną. Inwentaryzację aktualnych rozwarości dylatacji podano w następnym rozdziale.

Analiza konstrukcji obiektu prowadzi do wniosku, że przy jego projektowaniu/budowie nie zastosowano zabezpieczeń na wpływy górnicze.

### Stan techniczny obiektu

Podczas wizji lokalnej przeprowadzonej w styczniu 2019 roku stwierdzono istotne nieprawidłowości polegające na niedostatecznym oparciu przęseł na podporach w północno-zachodniej części obiektu. W związku z powyższym dokonano pomiaru długości oparcia wszystkich przęseł na oczepach, a przy okazji pomiaru rozwarości wszystkich dostępnych dylatacji. Ich wyniki zestawiono w tabelach 1 oraz 2.

Tabela 1

Wyniki pomiarów rozwarości dylatacji poprzecznych [mm]						
Na podporze	1	2	3	4	5	6
rozwarość po str. N	80	0	15	0	0	brak danych
rozwarość po str. S	10	0	5	0	0	brak danych

Tabela 2

Wyniki pomiarów długości oparcia przęseł na podporach [mm]										
Na podporze	1	2	3	4	5	6				
przęsło	1-2	1-2	2-3	2-3	3-4	3-4	4-5	4-5	5-6	5-6
długość oparcia po stronie N	450	75	415	150	320	245	260	310	185	br. d.
długość oparcia po stronie S	470	200	300	275	220	260	235	290	205	br. d.

Zakładając symetryczne oparcia przęseł na oczepach, długość oparcia powinna wynosić 200–250 mm (w zależności od rozwarości dylatacji). Tymczasem w skrajnym przypadku długość oparcia w kierunku podłużnym przęsła 1–2 na filarze 2 wynosiła po stronie północnej zaledwie 75 mm (fot. 3). Ponieważ trudno przypisać tak poważną nieprawidłowość błędem wykonawczym, wyciągnięto wniosek, że przęsła mostu doznały przemieszczeń w związku z ujawnianiem się wpływów górniczych. Zwłaszcza że według udostępnionych danych przyległy teren uległ obniżeniu łącznie o 6,6 m oraz doznał deformacji ciągłych, o wartości odkształceń poziomych  $\epsilon = 6$  mm/m. Wystąpienie poziomych deformacji ściskających spowodowało najpierw całkowite zaciśnięcie szczelin dylatacyjnych. Po zaciśnięciu dylatacji przęsła zaczęły napierać na siebie. Ponieważ przyczółek wschodni (6) jest całkowicie zagłębiony w przyległym terenie, oparcie na nim przęsła skrajnego wschodniego (5–6) okazało się stabilniejsze od oparcia przęsła skrajnego zachodniego (1–2) na wystającym ponad teren przyczółku zachodnim (1). Dzięki temu, w miarę



Fot. 3. Oparcie przęsła 2-3 oraz 1-2 na oczepie filara 2 po stronie północnej

zaciskania się terenu, wszystkie przęsła były spychane w stronę zachodnią, co najlepiej widać podczas analizy długości oparcia przęsła na północnej krawędzi mostu. Kumulacja nastąpiła na filarze 2, z którego prawie całkowicie zostało zepchnięte przęsło zachodnie skrajne (1–2).

Dodatkowym problemem związanym z oparciem belek przęsłowych okazał się dystans oparcia w kierunku poprzecznym. Problem wynika z faktu, iż skrajne belki mają przekrój korytkowy, w związku z czym opierają się na oczepie tylko brzegiem korytka (por. rys. 2). W przypadku zdecydowanej większości belek oparcie to można uznać za poprawne. Inaczej jest jednak w przypadku belek na oczepie filara 3 po stronie północnej (fot. 2). Dla północnej belki skrajnej przęsła środkowego (3–4) oparcie to wynosi zaledwie około 35 mm, co można uznać za stan przedawaryjny. Dodatkowo widoczna na zdjęciu odspojona betonowa podlewka może świadczyć, że pierwotnie oparcie belki było poprawne, a z upływem czasu koniec belki przemieścił się poprzecznie w stronę północną (na zewnątrz). Jest wielce prawdopodobne, że proces przemieszczania się belki trwa nadal. W tej sytuacji konieczne jest pilne podjęcie działań naprawczych. Przesunięciu w podobny sposób uległa także oparta w tym samym miejscu północna belka przęsła zachodniego (2–3), jednak w jej przypadku aktualna długość oparcia wynosi około 50 mm. Analogiczny problem występuje na filarze 2. Dystans oparcia belek jest tu jednak większy – przekracza połowę szerokości brzegu korytka.

Brak odpowiedniego oparcia przęsła na filarze 2 oraz 3 po stronie północnej określono jako stan przedawaryjny. Analizę bezpieczeństwa obiektu w aspekcie planowanej eksploatacji górniczej oraz proponowane środki zaradcze przedstawiono w kolejnych rozdziałach.

Przeprowadzona wizja lokalna wykazała ponadto szereg uszkodzeń, głównie korozyjnych oraz związanych z oddziaływaniem wilgoci, a to liczne przecieki wody opadowej oraz związane z tym zawilgocenia przęsła i podpór, lokalne pęknięcia i odspojenia betowej otuliny zbrojenia oraz korozję stalowych elementów filarów.

Po zapoznaniu się z protokołami Okresowej Kontroli Rocznej Przeglądu Podstawowego Obiektu Mostowego [2] (ostatni z roku 2018) stwierdzono, że wyliczono w nich

wszystkie uszkodzenia korozyjne oraz związane z oddziaływaniem wilgoci. Nie wspomniano natomiast o niedostatecznym oparciu przęsła na podporach, co w aspekcie bezpieczeństwa obiektu jest rzeczą najistotniejszą. Lektura protokołów prowadzi do wniosku, że przed podjęciem eksploatacji górniczej oraz w trakcie ujawniania się jej wpływów obiekt mostowy powinien się znajdować pod opieką specjalisty z zakresu budownictwa na terenach górniczych.

### Analiza bezpieczeństwa obiektu w aspekcie planowanej eksploatacji górniczej

Ponieważ w rejonie mostu planowano podjęcie kolejnej eksploatacji górniczej, konieczne było dokonanie oceny jego bezpieczeństwa oraz aktualnej odporności na wpływy górnicze, a także zaproponowanie działań naprawczych. Analizę przeprowadzono przy następujących założeniach:

- wszystkie „łożyska” pracują jako przesuwne ([6]) – wskazuje na to aktualna pozycja końców belek względem podpór,
- przęsła nie są ze sobą powiązane – wskazuje na to szczelina między przęsłami na filarze środkowym zachodnim (3),
- w wyniku ujawniania się deformacji ciągłych będzie dochodzić do dalszego przemieszczania się przęsła po górnej powierzchni podpór.

Kluczowe znaczenie ma długość oparcia końców przęsła na podporach. Analizując dane konstrukcyjne (w tym wymiary poszczególnych elementów, prawdopodobny przebieg zbrojenia), oszacowano, że minimalna bezpieczna długość oparcia przęsła na podporze wynosi 40 mm. Poniżej przeanalizowano stan bezpieczeństwa, biorąc pod uwagę przemieszczenia w kierunku podłużnym i poprzecznym.

#### Przemieszczenia w kierunku podłużnym

Analiza danych z tabeli 2 prowadzi do wniosku, że niebezpiecznie blisko granicy 40 mm jest oparcie przęsła skrajnego zachodniego (1–2) na filarze skrajnym zachodnim (2) po stronie północnej, wynoszące 75 mm. Jednocześnie po drugiej (południowej) stronie oparcie wynosi 200 mm, co oznacza, że podpora jest ustawiona względem przęsła lekko ukośnie.

Korzystając z przyjętego wcześniej oszacowania, otrzymujemy informację, że w kluczowym miejscu mamy rezerwę wynoszącą zaledwie  $75 - 40 = 35$  mm. Dalsza analiza uwzględnia osobno zachowanie się mostu w przypadku wystąpienia odkształceń rozciągających oraz ściskających i została przeprowadzona zgodnie z zasadami podanymi w [3], [4], [5].

W przypadku wystąpienia odkształceń rozciągających (mając na względzie przyjęte wcześniej założenia) można uznać, że zachowanie przęsła skrajnego zachodniego (1–2) będzie niezależne od reszty obiektu. Należy przyjąć najbardziej niekorzystną opcję przemieszczeń przęsła, czyli że jego zachodnia krawędź pozostanie nieruchoma względem przyczółka 1, a całe przemieszczenie ujawni się na filarze 2. Z uwagi na bardzo małą rozpiętość tego przęsła, rezerwa 35 mm

wystarczy dla deformacji ciągłych o wskaźnikach  $\varepsilon = +5,0$  mm/m,  $R = 8$  km.

W przypadku wystąpienia odkształceń ściskających najbardziej niekorzystny przypadek zakłada się, że przęsło skrajne wschodnie (5–6) pozostanie nieruchome względem przyczółka wschodniego (6). Z uwagi na praktycznie zerową rozwarłość wszystkich dylatacji będzie ono w miarę ujawniania się spełzań popychać w kierunku zachodnim wszystkie kolejne przęsła. Oznacza to, że przęsło skrajne zachodnie (1–2) będzie spychane z filara WW przez wszystkie przęsła leżące na wschód od niego. Obliczono, że w tej sytuacji 35-milimetrowa rezerwa oparcia wystarczy dla deformacji ciągłych o wskaźnikach  $\varepsilon = -1,0$  mm/m,  $R = 27$  km.

Z uwagi na znaczne zagłębienie przyczółka wschodniego w gruncie, taka wizja przemieszczeń przęseł mostu jest bardzo prawdopodobna, a jej dodatkowym potwierdzeniem jest dotychczasowe zachowanie się mostu.

### Przemieszczenia w kierunku poprzecznym

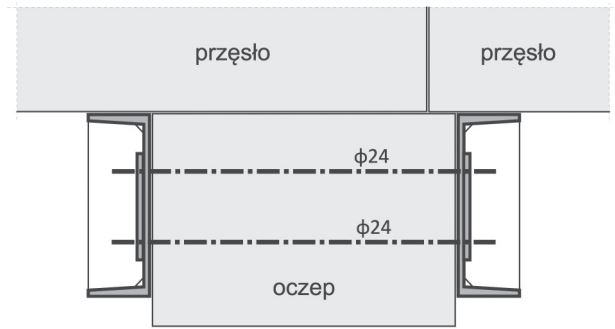
Jak podano w poprzednim rozdziale newralgicznym miejscem jest oparcie korytkowych belek skrajnych na oczepie filara 3 po stronie północnej. W przypadku belki skrajnej przęsła (2–3) dystans oparcia wynosi około 55 mm, a w przypadku belki skrajnej przęsła (3–4) zaledwie około 35 mm. Ponieważ za bezpieczny uznano dystans 40 mm, istniejący stan należy uznać za przedawaryjny. W tej sytuacji podjęcie działań naprawczych winno nastąpić w trybie pilnym, koniecznie przed podjęciem eksploatacji górniczej.

Analogiczny problem występuje na filarze 2. Aktualny dystans oparcia belek skrajnych jest tu jednak większy – przekracza połowę szerokości brzegu korytka.

### Proponowany sposób naprawy

Opracowując sposób naprawy, starano się, aby był on prosty, możliwy do szybkiego wykonania, trwały oraz zapewnił rozwiązanie problemu oparcia przęseł tak w kierunku podłużnym, jak i poprzecznym.

Zaproponowano odpowiednie poszerzenie i wydłużenie oczepu przy wykorzystaniu nakładek ze stalowych profili walcowanych. Można je wykonać z ceownika walcowanego C300, wzmocnionego żebrami z blachy o grubości 12 mm, nie rzadziej niż co 300 mm (por. rys. 3). Nakładki należy połączyć ze sobą prętami  $\phi 24$  mm z gwintem M24 na końcach, przechodzącymi przez otwory wywiercone w oczepie, w rozstawie pionowym 120 mm i poziomym 300 mm. Po zamontowaniu ceowniki powinny przylegać do belek, a ich końce wystawać 150 mm poza północną ścianę oczepu. W miejscu otworów średnik ceownika należy wzmocnić przez przyspawanie nakładek z blachy o grubości 10 mm. Zapewnienie dobrego kontaktu między powierzchnią boczną oczepu a średnikiem ceownika należy zapewnić przez ułożenie ich na zaprawie cementowej. Wstępne dokręcenie śrub „wyciśnie” nadmiar zaprawy. Ostateczne dokręcenie śrub należy przeprowadzić po jej stwardnieniu. Wszystkie elementy stalowe należy przed zamontowaniem odpowiednio zabezpieczyć przed korozją (najlepiej przez ocynkowanie).



Rys. 3. Koncepcja naprawy oparcia belek przęsłowych na filarze 2 i 3 po stronie północnej

W przypadku filara 3 (gdzie chodzi głównie o oparcie w kierunku poprzecznym) zalecana długość nakładek wynosi 1 m. Na oczepie filara 2 (gdzie chodzi głównie o oparcie w kierunku podłużnym) należy po stronie wschodniej zastosować identyczną nakładkę, czyli także o długości 1 m. Nakładka po stronie zachodniej winna mieć długość nie mniej niż 6 m (aby poprawić warunki oparcia na połowie szerokości przęsła 1–2).

### Podsumowanie

Opisany przypadek dotyczy obiektu mostowego zlokalizowanego na terenie górniczym. Zgodnie z przepisami prawa budowlanego osoba posiadająca wymagane uprawnienia przeprowadzała przeglądy okresowe, które każdorazowo kończyły się sporządzeniem stosownych protokołów. Ich autorom, którzy zwracali uwagę głównie na drobne uszkodzenia związane z upływem czasu oraz działaniem wilgoci, umknęły sprawy najistotniejsze, związane z bezpieczeństwem obiektu. Jest to zatem kolejny przykład wskazujący na konieczność zbadania obiektu mostowego przed rozpoczęciem eksploatacji górniczej przez specjalistę z dziedziny budownictwa na terenach górniczych. Specjalistyczny nadzór powinien być również sprawowany podczas ujawniania się wpływów górniczych.

### Literatura

1. Książka Obiektu Mostowego założona w październiku 2007.
2. Protokoły Okresowej Kontroli Rocznej Przeglądu Podstawowego Obiektu Mostowego (ostatni z roku 2018).
3. Ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych, praca zbiorowa pod kier. J. Kwiatka, Katowice, Wydawnictwo GIG, 1997.
4. Rosikoń A., *Budownictwo komunikacyjne na terenach objętych szkodami górniczymi*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1979.
5. Wytyczne techniczno-budowlane projektowania i wykonywania obiektów mostowych na terenach eksploatacji górniczej. Załącznik do zarządzenia ministra komunikacji oraz ministra administracji, gospodarki terenowej i ochrony środowiska z dnia 23 września 1976 r.
6. Barycz St., Kocot W., Wodyński A., *O błędach w ułożyskowaniu obiektów mostowych na terenach górniczych*, Prace Naukowe Głównego Instytutu Górniczego, Seria Konferencje, nr 20 „Ochrona powierzchni i obiektów budowlanych przed szkodami górniczymi”, Katowice 1997.

# Dostosowanie miejskich systemów transportu publicznego do potrzeb osób z ograniczonymi możliwościami poruszania się, w tym szczególnie do potrzeb osób z niepełnosprawnościami i osób starszych<sup>1</sup>

**PIOTR OGÓREK**

mgr inż., Krajowy Instytut Polityki Przestrzennej i Mieszkalnictwa ul. Targowa 45 03-728 Warszawa

**MATEUSZ KULIG**

mgr inż. arch. krajobr., Krajowy Instytut Polityki Przestrzennej i Mieszkalnictwa ul. Targowa 45 03-728 Warszawa

**ANNA PRZENICZNY**

mgr inż. arch. krajobr., Krajowy Instytut Polityki Przestrzennej i Mieszkalnictwa ul. Targowa 45 03-728 Warszawa

**Streszczenie:** Ważną grupą podróżnych w miejskim transporcie publicznym są osoby o ograniczonej mobilności, którym należy zapewnić możliwość swobodnego korzystania z komunikacji miejskiej na takim samym poziomie jak osobom całkowicie sprawnym. Należą do nich zarówno osoby z niepełnosprawnościami ruchu, słuchu czy wzroku, jak i osoby starsze, kobiety w ciąży oraz opiekunowie z małymi dziećmi. Niniejszy artykuł przedstawia wyniki analizy transportu publicznego w miastach województwa małopolskiego pod względem dostosowania do potrzeb osób mających problemy z poruszaniem się. Analizę wykonano w oparciu o dane pochodzące z badań ankietowych przeprowadzonych w miastach, w których funkcjonuje lokalny publiczny transport zbiorowy.

**Słowa kluczowe:** transport publiczny, osoby o ograniczonej mobilności, dostępność.

Dostępność systemu transportowego stanowi istotny krok w walce z wykluczeniem społecznym osób o ograniczonej mobilności. Jest kluczowa dla ich samodzielności. Pozwala funkcjonować w społeczeństwie poprzez stwarzanie możliwości uczestniczenia w różnorodnych aktywnościach. Łatwy dostęp do usług transportowych zasadniczo wpływa na wzrost jakości życia wszystkich mieszkańców miasta, natomiast u osób z niepełnosprawnościami dodatkowo wpływa na wzrost samooceny i sprzyja rehabilitacji społecznej [1; 3; 4]. Na dostępność systemu transportowego składają się: dostępność taboru, dostępność infrastruktury przystankowej i dostępność oferowanych przez przewoźników usług [5].

## Wprowadzenie

Swoboda i brak ograniczeń w przemieszczaniu się jest bardzo ważne dla każdego człowieka. Jednak często niezależność w podróży dla konkretnych grup ludzi jest poza ich zasięgiem. Dotyczy to w szczególności osób z ograniczoną sprawnością ruchową [1].

Głównym celem przeprowadzonych badań była analiza transportu publicznego w miastach województwa małopolskiego pod względem dostosowania do potrzeb osób mających problemy z poruszaniem się (o ograniczonej mobilności). Analiza dotyczyła 3 obszarów: taboru, infrastruktury przystankowej oraz współpracy ze środowiskiem osób mających problemy z poruszaniem się przy organizacji miejskiego systemu transportu publicznego.

## Osoby z ograniczoną sprawnością ruchową

Zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE [2] przez określenie osoby (pasażera) o ograniczonej sprawności ruchowej (lub osoby niepełnosprawnej) należy rozumieć każdą osobę, której sprawność ruchowa podczas korzystania ze środków transportu jest ograniczona w wyniku jakiegokolwiek niepełnosprawności fizycznej (sensorycznej lub motorycznej, trwałej lub przejściowej), niepełnosprawności intelektualnej, upośledzenia lub jakiegokolwiek innej przyczyny niepełnosprawności, bądź z powodu wieku lub sytuacji wymagającej należytej uwagi i dostosowania usług powszechnie dostępnych pasażerom do jej szczególnych potrzeb.

## Tabor autobusowy

Do elementów wyposażenia pojazdów komunikacji miejskiej, zwiększających dostępność dla osób mających problemy z poruszaniem się oraz poprawiających ich bezpieczeństwo można zaliczyć [3, 6, 7]:

- pojazdy niskopodłogowe;
- oznakowanie pojazdów dostępnych dla osób o ograniczonej mobilności (piktogramy umieszczone na przodzie pojazdu oraz przy dostępnych dla nich drzwiach wejściowych);
- odpowiednią szerokość drzwi (przyjęło się, że wartością standardową jest 120 cm), ruchoma rampa i system przyklęku;
- usytuowanie i oznakowanie poręczy (poręcze nie powinny się znajdować w świetle drzwi, powinny być dobrze widoczne);
- dodatkowe uchwyty w miejscach gdzie nie montuje się pionowych poręczy (wykonane z miękkiego materiału, bez ostrych krawędzi, w widocznych kolorach);
- przestrzeń na wózek inwalidzki, wózek dziecięcy;
- odpowiednie usytuowanie przycisków służących do otwierania drzwi, informowania prowadzącego pojazd o chęci skorzystania z pomocy przez osobę niepełnosprawna;
- oznakowanie krawędzi schodów i podestów;
- oświetlenie wewnętrzne (równomierny poziom oświetlenia w całym pojeździe), oświetlenie zewnętrzne (zapewnia bezpieczne wejście i wyjście z pojazdu);
- informację pasażerską (wizualna i głosowa).

<sup>1</sup> ©Transport Miejski i Regionalny, 2019. Wkład autorów w publikację: P. Ogórek 40%, M. Kulig 30%, A. Przeniczny 30%.

Warto zwrócić uwagę, iż dostosowanie komunikacji miejskiej do potrzeb osób o ograniczonej mobilności to nie tylko wymiana taboru na niskopodłogowy, ale także zapewnienie odpowiedniego wyposażenia pojazdów komunikacji miejskiej realizującego potrzeby osób z dysfunkcjami słuchu i wzroku.

### Infrastruktura przystankowa

Kolejnym kluczowym elementem dostosowania transportu publicznego do potrzeb osób o ograniczonej mobilności jest kształtowanie infrastruktury przystankowej. Właściwym podejściem w zakresie projektowania i realizacji infrastruktury przystankowej jest idea projektowania uniwersalnego [1, 5, 8, 9], która powinna być wdrażana już na etapie projektowania.

Ideę projektowania uniwersalnego – projektowania dla wszystkich – można scharakteryzować, odwołując się do *Building for Everyone*, pięcioma fundamentalnymi zasadami [8, 10]:

- 1) „Każdy z nas jest inny, każdy z nas się zmienia”.
- 2) „Planowanie dostępności to tworzenie przestrzeni z myślą o wszystkich”:
  - od samego początku uwzględniamy potrzeby możliwie szerokiej grupy użytkowników;
  - potrzeby różnych grup mogą się wzajemnie wykluczać, dlatego konieczne jest wypracowanie mądrych kompromisów;
  - rozwiązania tworzone z myślą o określonej grupie użytkowników mogą być przydatne również dla innych.
- 3) „Dostępność powinna być niewidoczna” – niedopuszczalne jest umieszczanie oznaczeń wskazujących na brak dostępności dla określonej grupy.
- 4) „Przestrzeń dostępna to przestrzeń odbierana wieloma zmysłami” – nie tylko wzrokiem, ale i słuchem, dotykem czy węchem.
- 5) „Możliwość korzystania z otaczającej nas przestrzeni to nie przywilej, ale prawo każdego z nas”.

### Organizacja publicznego transportu miejskiego

„Dostosowana infrastruktura i tabor nie wyczerpują problemu zapewniania dostępności. Wiele zależy także od zapewnienia przez przewoźnika i zarządcę infrastruktury odpowiedniego komfortu pasażera w odbywanej podróży” [5]. Ważna jest współpraca ze środowiskiem osób mających problemy z poruszaniem się przy organizacji publicznego transportu miejskiego. Może się ona odbywać, m.in. poprzez:

- szkolenia dla pracowników przewoźników i zarządców z zakresu poznania potrzeb osób o ograniczonej mobilności – ze zwróceniem uwagi na potrzeby osób z dysfunkcjami narządów ruchu, niepełnosprawnych sensorycznie, jak również na potrzeby osób starszych, których oczekiwania związane są z obniżeniem poziomu stresu związanego z korzystaniem z systemu transportowego, wywołanego brakiem znajomości systemu transportu publicznego, a także brakiem poczucia bezpieczeństwa [11];

- bezpośrednie włączenie osób o ograniczonej mobilności w projektowanie usługi transportowej, co umożliwi lepsze dopasowanie do potrzeb danej grupy.

Należy jednak pamiętać, że sukces wszystkich działań „miękkich” w zakresie dostosowywania transportu publicznego do potrzeb osób o ograniczonej mobilności możliwy jest jedynie przy jednoczesnej stale postępującej modernizacji taboru komunikacji miejskiej i infrastruktury przystankowej [12].

Jako przykład dobrych praktyk w zakresie organizacji publicznego transportu miejskiego z kompleksowym uwzględnieniem potrzeb osób mających problemy z poruszaniem się można wskazać realizowany w Goeteborgu projekt KOLLA („The KOLLA – project – public transport for everybody”). Głównym celem projektu jest poprawa fizycznej dostępności infrastruktury komunikacyjnej dla osób o ograniczonej sprawności ruchowej oraz zachęcenie do korzystania z transportu publicznego, w tym z wprowadzonych „elastycznych linii” transportu zbiorowego (o dostosowanym taborze), które zamawiane są wyłącznie telefonicznie. Obsługa linii pomaga osobom starszym i niepełnosprawnym w dotarciu do celu, przesiadce i transportu bagażu. Podczas rezerwacji kursu można zamówić również transport specjalny, jeśli elastyczna linia nie spełnia wszystkich wymagań podróżującego. Projektem KOLLA objęto działania wprowadzające znaczące zmiany w przestrzeni publicznej. Przebudowano przystanki komunikacji miejskiej, wyposażając je w lepsze oświetlenie, ścieżki prowadzące dla niewidomych, oznaczenie skrajni peronów oraz podwyższenia redukujące różnicę w wysokości pomiędzy peronem a podłogą pojazdu. Obniżono również wszystkie krawężniki przy przejściach dla pieszych i zabezpieczono wejścia na jezdnię pasami medialnymi o wypukłej fakturze i kontrastującej barwie. Dostosowane zostały również ścieżki piesze w promieniu 200 m od przystanków. Organizowano szkolenia zarówno dla personelu, jak i dla osób o ograniczonej mobilności z zasad podróżowania, wykorzystania informacji przystankowej i korzystania z pojazdów komunikacji miejskiej. Wszystkie te działania wpisują się wizję projektu KOLLA, która stanowiła punkt wyjścia podejmowanych działań: „Każdy obywatel powinien móc podróżować gdziekolwiek chce przy pomocy transportu publicznego, brak możliwości podróżowania nie powinien uniemożliwić nikomu uczestniczenia w różnorodnych aktywnościach”<sup>2</sup> [18]. Jak słusznie zauważyła E. Raczyńska-Buława [11], takie planowanie sieci transportu publicznego nie jest łatwe, ponieważ wymaga współpracy wielu podmiotów publicznych i prywatnych. Jest jednak kluczowe dla likwidacji barier w dostępie do infrastruktury.

<sup>2</sup> Ang. „Every citizen should be able to travel where they want to by using public transport. The lack of travel options should not prevent anyone from participating in activities”.

## Aktualność i ważność podjętej tematyki

W ostatnich latach zaczęto przywiązywać coraz większe znaczenie do potrzeb osób o ograniczonej mobilności w kwestii samodzielnego przemieszczania się środkami komunikacji miejskiej. Znalazło to odzwierciedlenie zarówno w prawodawstwie europejskim, jak i w opracowaniach sporządzanych przez organy rządowe czy organizacje społeczne.

Dostępność publicznego transportu miejskiego została uwzględniona w strategii Unii Europejskiej w sprawie niepełnosprawności na lata 2010–2020 [13]. Ma ona zapewnić osobom niepełnosprawnym dostęp, m.in. do transportu na równych prawach z innymi. Międzynarodowe prawodawstwo kładzie szczególny nacisk na aspekty przeciwdziałania wykluczeniu społecznemu z powodu niepełnosprawności, stawiając dostępność jako warunek wstępny uczestnictwa w życiu społecznym [1].

W 2011 roku Rzecznik Praw Obywatelskich w wydawanym przez siebie biuletynie podjął tematykę dostępności infrastruktury publicznej dla osób z niepełnosprawnością. Jednym z obszarów kontroli była infrastruktura dworcowa i środki transportu [14].

W 2015 roku Stowarzyszenie Pracownia Obywatelska przeprowadziła w Krakowie senioralny audyt przestrzeni, umożliwiając po raz pierwszy na tak szeroką skalę osobom po 60. roku życia ocenę przestrzeni wokół nich. Najbardziej istotnymi kwestiami poruszonymi przez seniorów były: niewystarczająca dostępność taboru niskopodłogowego, zwłaszcza na ważnych dla nich trasach, konieczność lepszego skomunikowania dzielnic i osiedli peryferyjnych z węzłami przesiadkowymi, rozwijanie usługi TeleBus (autobus kursujący „na żądanie”) zamiast regularnie kursujących autobusów na niektórych liniach. Szczególna uwaga zwrócona została również na jakość i dostępność przystanków oraz bezpieczeństwo dojścia do nich [15].

W 2016 roku Najwyższa Izba Kontroli opublikowała raport, którego celem była ocena dostępności publicznego transportu zbiorowego dla osób niepełnosprawnych w miastach na prawach powiatu. W wyniku przeprowadzonej kontroli stwierdzone zostały [16]:

- nierzetelna analiza faktycznych potrzeb przewożonych mieszkańców;
- brak pełnej obsługi transportu publicznego przez pojazdy niskopodłogowe i niskowejściowe;
- ograniczanie lub pozbawienie osób niepełnosprawnych podstawowej informacji przewozowej, niezamieszczanie w rozkładach jazdy informacji, które kursy wykonywane są przez pojazdy dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych;
- nieodpowiedni sposób zaprojektowania i zorganizowania przestrzeni w obrębie przystanków komunikacyjnych;
- brak szkoleń dla wszystkich osób zajmujących się podróżami: kierowców, motorniczych oraz kontrolerów i sprzedawców biletów, uświadamiające problemy osób niepełnosprawnych fizycznie i sensorycznie.

Wyniki kontroli wskazują, że wymóg prawodawstwa europejskiego zapewnienia osobom niepełnosprawnym możliwości korzystania z publicznego transportu zbiorowego na takim samym poziomie dostępności, z jakiego korzystają osoby w pełni sprawne, nawet w dużych ośrodkach miejskich, wciąż nie jest spełniony.

O aktualności podejmowanej tematyki świadczy także, przyjęty przez rząd w 2018 roku program „Dostępność Plus”<sup>3</sup>, mający za zadanie przede wszystkim przyczynić się do usuwania barier infrastrukturalnych i prawnych utrudniających życie m.in. seniorom i osobom z niepełnosprawnościami. Program zakłada konkretne działania w dziedzinie transportu [17].

## Obszar badań

Badaniami dotyczącymi dostosowania transportu publicznego do potrzeb osób mających problem z poruszaniem się objęto miasta województwa małopolskiego, w których funkcjonuje lokalna komunikacja miejska/gminna.

Analiza danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) dotyczących prognozy demograficznej dla miast województwa małopolskiego pozwala stwierdzić, iż odsetek osób w wieku poprodukcyjnym wzrośnie z 21,1% w 2018 do 30,5% w 2050 roku (tabela 1). Jeżeli chodzi o dane dotyczące osób niepełnosprawnych posiłkować możemy się jedynie danymi z GUS z 2011 roku zebranymi w ramach spisu ludności, na podstawie których wyliczony odsetek osób niepełnosprawnych w województwie małopolskim wynosił 11,8%. W związku z powyższym problem dostosowania komunikacji w mieście do osób mających problem z poruszaniem się dotyczy znacznej części mieszkańców miast województwa małopolskiego.

Tabela 1

Udział osób w wieku poprodukcyjnym oraz osób niepełnosprawnych w całkowitej liczbie osób mieszkających w miastach województwa małopolskiego				
Rok	Osoby w wieku poprodukcyjnym		Osoby niepełnosprawne	
	Liczba osób	Udział w ogólnej liczbie ludności woj. małopolskiego [%]	Liczba osób	Udział w ogólnej liczbie ludności woj. małopolskiego [%]
2018	343 465	21,1	274 823	11,8
2020	350 341	21,6	273 804	11,8
2050	433 246	30,5	240 121	11,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Na terenie Małopolski znajduje się 61 miast z czego w 30 funkcjonuje lokalna komunikacja publiczna. Do miast organizujących komunikację miejską na swoim terenie należą: Andrychów, Bochnia, Brzesko, Gorlice, Krynica-Zdrój, Nowy Targ, Ryglice, Tarnów, Zakopane, Zator, w najbliższym czasie swoją komunikację uruchomią także Limanowa i Miechów. Kraków na mocy zawartych porozumień międzygminnych jest organizatorem transportu w miastach: Niepołomice, Skawina, Słomniki, Świątyniki Górne, Wieliczka. Na podobnej zasadzie Nowy Sącz organizuje komunikację w Starym Sączu

<sup>3</sup> Uchwała nr 102/2018 Rady Ministrów z dnia 17 lipca 2018 w sprawie ustanowienia Rządowego Programu Dostępność Plus

a Oświęcim w Chełmku i Brzeszczach. Związek Komunalny Gmin „Komunikacja Międzygminna” organizuje komunikację w Olkuszu oraz Bukownie. Natomiast Związek Komunalny „Komunikacja Międzygminna” działa na terenie Chrzanowa, Trzebini, Libiąża i Chełmka. Międzygminny Zakład Komunikacyjny w Kętach prowadzi działalność na terenie Kęt oraz Andrychowa. Wymienieni powyżej organizatorzy obsługują także sąsiednie gminy wiejskie, jednak ze względu na tematykę artykułu skupiające się na miastach, nie zostały one wymienione.

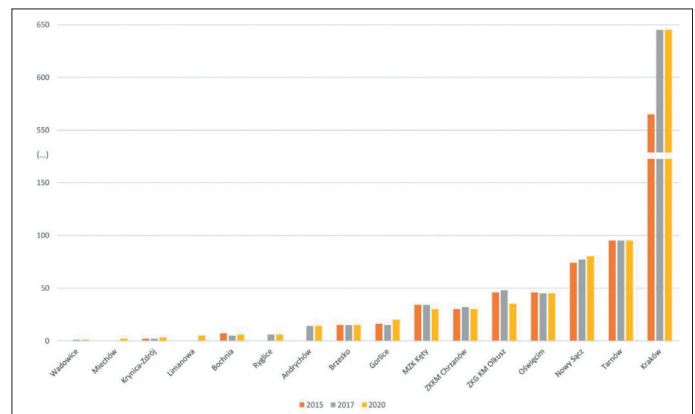
## Badanie ankietowe

Badanie polegało na rozieszeniu ankiet do wszystkich miast, w których funkcjonuje komunikacja publiczna. Pytania dotyczyły zagadnień związanych z liczbą oraz jakością taboru, jakością infrastruktury przystankowej oraz współpracy ze środowiskiem osób mających problem z poruszaniem się w zakresie organizacji publicznego transportu zbiorowego. Zakres merytoryczny ankiety został skonsultowany z Pełnomocnikiem Prezydenta Miasta Krakowa ds. osób niepełnosprawnych. Jedynymi miastami, które nie udzieliły odpowiedzi były Nowy Targ, Zakopane oraz Zator. W przypadku, gdy organizatorem komunikacji publicznej na mocy zawartych porozumień jest inne miasto lub organizatorem jest związek komunalny, pojedyncze miasta miały problem z podaniem szczegółowych danych. W związku z powyższym przedstawione w artykule wyniki analiz uwzględniają poszczególnych organizatorów, którzy przekazali dane dla całego systemu – łącznie dla wszystkich miast obsługiwanych w ramach porozumienia czy związku komunalnego.

W celu oceny dostosowania taboru autobusowego do potrzeb osób o ograniczonej mobilności zebrano dane dotyczące liczby autobusów wraz z określeniem udogodnień jakie posiadają. Pozyskiwane dane dotyczyły trzech okresów czasowych: roku 2015, 2017 oraz planów na lata 2018–2020. Autorzy zdają sobie sprawę, iż nieuwzględnienie taboru tramwajowego w Krakowie nie przedstawia pełnej sytuacji dostosowania komunikacji miejskiej w mieście wojewódzkim. Jednakże ze względu na fakt, iż w pozostałych miastach komunikacja miejska oparta jest jedynie na autobusach, postanowiono ograniczyć badania jedynie do tego środka transportu.

Na podstawie uzyskanych danych za lata 2015–2020 trudno o stwierdzenie jednakowej tendencji w zakresie zmiany liczby pojazdów w skali województwa (rys. 1). Spadek liczby pojazdów nastąpi w Bochni, Kętach, ZK ZG KM Olkusz i Oświęcimiu. Zarówno w Tarnowie, jak i Brzesku nie przewiduje się zmian w zasobach taboru. Wzrost liczby autobusów nastąpi za to w Krynicy-Zdrój, Gorlicach, Nowym Sączu i Krakowie. Stosunkowo nowymi systemami lokalnej komunikacji publicznej są Andrychów (2018), Ryglice (2016), Wadowice (2016) oraz Zakopane (2016 – niestety nie odpowiedziało na ankietę). Warto zwrócić uwagę także na miasta Miechów oraz Limanową, w których komunikacja miejska będzie dopiero tworzona.

W zakresie analizy dostosowania taboru autobusowego do potrzeb osób mających problem z poruszaniem się stwierdzono, iż w 16 analizowanych miejskich systemach



Rys. 1. Zmiany liczby autobusów w poszczególnych systemach lokalnej komunikacji publicznej miast w województwie małopolskim w latach 2015, 2017 2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z ankiet

komunikacji publicznej zdecydowanie częściej stosuje się udogodnienia dla osób o ograniczonej zdolności ruchowej niż dla osób z dysfunkcjami wzroku czy słuchu. Może wynikać to z faktu, że to właśnie użytkownicy wózków inwalidzkich przez lata stanowili synonim osób z niepełnosprawnościami [8].

Na podstawie zebranych danych zauważa się, że w porównaniu ze stanem z 2015 roku do planowanego w 2020, praktycznie w każdym omawianym lokalnym systemie komunikacji publicznej nastąpi wzrost udziału pojazdów posiadających elementy wyposażenia poprawiające dostępność dla osób o ograniczonej zdolności ruchowej. Warto podkreślić, iż w 2020 roku spośród wszystkich analizowanych systemów publicznego transportu zbiorowego (tab. 2):

- w 13 przypadkach uda się osiągnąć 100,0% udział autobusów ze specjalnie oznaczonymi miejscami dla osób mających problem z poruszaniem się;
- w 12 przypadkach we wszystkich autobusach będą specjalnie wyznaczone miejsca na wózek (inwalidzki, dziecięcy);
- w 11 przypadkach komunikacja publiczna będzie w pełni obsługiwana przez autobusy niskopodłogowe;
- w 10 przypadkach 100,0% autobusów będzie wyposażonych w przycisk sygnalizujący prowadzącemu pojazd potrzebę skorzystania ze środka transportu przez osobę mającą problem z poruszaniem się;
- w 8 przypadkach wszystkie autobusy będą miały zamontowane wysuwane platformy ułatwiające wjazd wózka do pojazdu lub będą posiadały tzw. funkcję przykłąku.

Do systemów komunikacji miejskiej w 100% obsługiwanych przez autobusy posiadające powyżej opisane elementy wyposażenia należą Kraków, Tarnów, Andrychów oraz dopiero tworzone Limanowa i Miechów.

Zdecydowanie gorzej w ocenie dostosowania wypadają elementy wyposażenia pojazdów mających na celu wspomóc osoby z dysfunkcjami wzroku i słuchu. W porównaniu do stanu z 2015 w 2020 roku poprawę dostępności komunikacji publicznej w omawianym aspekcie przewiduje się jedynie (tab. 3):

Analiza taboru autobusowego pod względem dostosowania dla osób o ograniczonej zdolności ruchowej – tendencje zmian w latach 2015–2020												
Organizator	% udział autobusów niskopodłogowych		% udział autobusów z wysuwającymi platformami ułatwiającymi wjazd wózka do pojazdu lub z tzw. funkcją przykłąku		% udział autobusów z przyciskiem sygnalizującym prowadzącemu pojazd potrzebę skorzystania ze środka transportu przez osobę mającą problemy z poruszeniem się		% udział autobusów ze specjalnie wyznaczonym miejscem na wózek (inwalidzki, dziecięcy)		% udział autobusów z oznaczonymi miejscami siedzącymi (osoby mające problemy z poruszeniem się)			
	2015 r.	2020 r.	2015 r.	2020 r.	2015 r.	2020 r.	2015 r.	2020 r.	2015 r.	2020 r.		
Wadowice	○	0,0	○	0,0	○	0,0	●	100,0	●	100,0		
Miechów	●	100,0	●	100,0	●	100,0	●	100,0	●	100,0		
Krynica–Zdrój	100,0	●	100,0	100,0	●	100,0	100,0	●	100,0	○	0,0	
Limanowa	●	100,0	●	100,0	●	100,0	●	100,0	●	100,0		
Bochnia	100,0	●	100,0	85,7	↑	100,0	85,7	↑	100,0	85,7	↑	100,0
Ryglice	→	33,3	→	16,7	●	100,0	→	33,3	→	33,3		
Andrychów	●	100,0	●	100,0	●	100,0	●	100,0	●	100,0		
Brzesko	20,0	↑	100,0	0,0	→	46,7	46,7	↑	100,0	20,0	↑	100,0
Gorlice	18,8	→	23,3	12,5	→	65,0	12,5	→	65,0	18,8	↑	100,0
MZK Kęty	8,8	→	96,7	8,8	→	23,3	8,8	→	23,3	100,0	●	100,0
ZKKM Chrzanów	93,3	↑	100,0	90,0	→	93,3	93,3	→	96,7	93,3	→	96,7
ZKG KM Olkusz	56,5	→	71,1	78,3	↑	100,0	10,9	↑	100,0	78,3	↑	100,0
Oświęcim	28,3	↑	100,0	28,3	→	71,1	28,3	→	71,1	28,3	↑	100,0
Nowy Sącz	63,5	↑	100,0	33,8	→	87,5	33,8	→	87,5	63,5	↑	100,0
Tarnów	58,9	↑	100,0	58,9	↑	100,0	58,9	↑	100,0	100,0	●	100,0
Kraków	100,0	●	100,0	91,7	↑	100,0	91,7	↑	100,0	89,7	↑	100,0

● – stały stan na poziomie 100% ○ – stały stan na poziomie 0% → – tendencja wzrostowa ↑ – tendencja wzrostowa do 100%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z ankiet

Tabela 3

Analiza taboru autobusowego pod względem dostosowania dla osób o dysfunkcjach wzrokowych i słuchowych – tendencje zmian w latach 2015–2020									
Organizator	% udział autobusów z systemem wewnętrznej informacji głosowej		% udział autobusów z systemem zewnętrznej informacji głosowej		% udział autobusów z podświetlanymi poręczami		% udział autobusów w których jako przekaznika informacji używa się alfabetu Braille'a		
	2015 r.	2020 r.	2015 r.	2020 r.	2015 r.	2020 r.	2015 r.	2020 r.	
Wadowice	●	100,0	○	0,0	○	0,0	○	0,0	
Miechów	●	100,0	○	0,0	○	0,0	○	0,0	
Krynica–Zdrój	50,0	↘	33,3	0,0	○	0,0	0,0	○	0,0
Limanowa	●	100,0	●	100,0	●	100,0	●	100,0	
Bochnia	0,0	○	0,0	0,0	○	0,0	0,0	○	0,0
Ryglice	→	50,0	○	0,0	●	100,0	○	0,0	
Andrychów	●	100,0	○	0,0	○	0,0	○	0,0	
Brzesko	0,0	→	26,7	0,0	→	26,7	0,0	○	0,0
Gorlice	12,5	→	65,0	0,0	○	0,0	12,5	→	65,0
MZK Kęty	0,0	○	0,0	0,0	○	0,0	0,0	○	0,0
ZKKM Chrzanów	0,0	→	66,7	0,0	→	66,7	0,0	○	0,0
ZKG KM Olkusz	0,0	↑	100,0	0,0	↑	100,0	0,0	○	0,0
Oświęcim	19,6	↑	100,0	0,0	↑	100,0	0,0	○	0,0
Nowy Sącz	100,0	●	100,0	0,0	→	37,5	0,0	○	0,0
Tarnów	5,3	↑	100,0	5,3	↑	100,0	0,0	○	0,0
Kraków	32,9	→	90,4	11,9	→	70,1	0,0	→	58,1

● – stały stan na poziomie 100% ○ – stały stan na poziomie 0% → – tendencja wzrostowa ↑ – tendencja wzrostowa do 100% ↘ – tendencja spadkowa

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z ankiet

- w 13 przypadkach w zakresie wyposażenia autobusów w wewnętrzny system informacji głosowej, w tym jedynie w 8 przypadkach będzie to dotyczyło 100,0% posiadanej floty;
- w 8 przypadkach w zakresie wyposażenia w zewnętrzny system informacji głosowej, gdzie jedynie w 4 systemach komunikacji uda się osiągnąć to w 100,0% pojazdów;
- w 5 przypadkach w zakresie użycia jako przekaznika informacji alfabetu Braille'a, przy czym tylko w 1 przypadku dotyczy to 100% taboru;
- w 4 przypadkach w zakresie wyposażenia autobusów w podświetlane poręcze, w tym jedynie w 2 systemach komunikacji będzie to dotyczyło 100,0% autobusów.

Tabela 4

Analiza infrastruktury przystankowej pod względem dostosowania dla osób mających problem z poruszaniem się – stan istniejący (2017 r.) i stan planowany (2020 r.)												
Organizator	Rozkłady jazdy umieszczone na wysokości umożliwiającej korzystanie przez osoby na wózkach inwalidzkich		Informacja głosowa o rozkładzie jazdy na przystanku		Oznaczenie w rozkładzie jazdy kursów pojazdów niskopodłogowych		Elektroniczny system informacji pasażerskiej przedstawiający czas przyjazdu		Punkty przystankowe dostosowane do wózków (odpowiednia szerokość peronu przystankowego, możliwość wjazdu na peron)		Oznakowanie poziome (pasy ostrzegawcze, ścieżki dotykowe) dla osób niedowidzących	
	2017 r.	2020 r.	2017 r.	2020 r.	2017 r.	2020 r.	2017 r.	2020 r.	2017 r.	2020 r.	2017 r.	2020 r.
Wadowice	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Miechów	–	○	–	○	–	●	–	○	–	●	–	●
Krynica-Zdrój	○	–	○	–	○	–	○	–	○	–	○	–
Limanowa	○	●	○	○	○	●	○	●	○	●	○	○
Bochnia	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ryglice	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○
Andrychów	○	–	○	●	–	–	○	●	○	●	○	●
Brzesko	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Gorlice	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
MZK Kęty	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ZKKM Chrzanów	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○
ZKG KM Olkusz	○	–	○	–	○	–	○	–	○	–	○	–
Oświęcim	●	●	○	○	○	●	○	○	●	●	○	○
Nowy Sącz	○	○	●	○	○	○	●	○	●	●	○	●
Tarnów	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Kraków	○	○	●	–	●	–	●	–	–	–	●	●

● – element występuje/jest planowany ○ – element nie występuje/nie jest planowany – brak danych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z ankiet

Tabela 5

Analiza współpracy ze środowiskiem osób mających problemy z poruszaniem się w zakresie organizacji publicznego transportu zbiorowego					
Organizator	Czy podczas realizacji inwestycji lub dokumentów dotyczących transportu publicznego odbywają się konsultacje ze środowiskiem osób niepełnosprawnych?	Czy organizator zatrudnia osobę posługującą się językiem migowym – pomoc w kontaktach z osobami niedostępnymi?	Czy organizowane było szkolenie dla pracowników operatora publicznego transportu zbiorowego uświadamiające problemy osób niepełnosprawnych fizycznie i sensorycznie?	Czy na stronie internetowej znajduje się informacja o kursach, które wykonywane są przez pojazdy dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych, tak aby taka osoba mogła zaplanować podróż?	Czy organizator prowadzi działania mające na celu podniesienie świadomości osób niepełnosprawnych na temat korzystania z komunikacji miejskiej?
Wadowice	–	○	○	○	●
Miechów	–	○	○	○	○
Krynica-Zdrój	–	○	○	○	–
Limanowa	–	○	○	○	○
Bochnia	–	–	–	–	–
Ryglice	–	○	●	○	●
Andrychów	–	○	○	●	○
Brzesko	–	○	○	○	○
Gorlice	–	○	○	○	○
MZK Kęty	–	●	○	○	–
ZKKM Chrzanów	projektowanie rozkładów jazdy	○	●	○	○
ZKG KM Olkusz	–	○	○	○	○
Oświęcim	–	○	○	○	○
Nowy Sącz	–	●	○	○	○
Tarnów	–	○	●	●	●
Kraków	projektowanie przystanków	○	–	●	●

● – tak ○ – nie – – brak danych

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z ankiet

Jedynie w Krakowie przewiduje się wzrost odsetka autobusów spełniających wszystkie wyżej opisane elementy.

Badanie dotyczące infrastruktury przystankowej polegało na uzyskaniu informacji o dostosowaniu dla osób o ograniczonej mobilności istniejących (2017) oraz przewidzianych do realizacji bądź remontu przystanków (2020) (tab. 4). Pod uwagę wzięto aspekty dotyczące bezpieczeństwa oraz możliwości dojścia do przystanku przez pytania o oznakowanie

poziome (pasy ostrzegawcze, ścieżki dotykowe dla osób niedowidzących) oraz o dostosowanie punktów przystankowych do wózków (odpowiednia szerokość peronu przystankowego, możliwość wjazdu na peron). Zapytano również o możliwości zapoznania się z informacją o rozkładzie jazdy z dostosowaniem dla osób ograniczonych ruchowo – umieszczenie rozkładu na wysokości umożliwiającej skorzystanie przez osoby na wózku oraz informacji o kursie pojazdu niskopodł-

gowego, osób z dysfunkcjami wzrokowymi i słuchowymi – informacja głosowa o rozkładzie oraz elektroniczny system informacji o czasie przyjazdu.

Analiza zebranych danych pozwala stwierdzić, iż dostosowanie infrastruktury przystankowej jest zdecydowanie lepsze w obszarze działalności największych organizatorów komunikacji miejskiej. Spośród 16 systemów lokalnej komunikacji publicznej najlepiej wypadły Tarnów, Kraków, Nowy Sącz, Oświęcim i ZKKM Chrzanów.

Dodatkowo dla miasta Krakowa pozyskano informację na temat stanu wyposażenia węzłów przesiadkowych, w których istnieje możliwość przesiadki na inne linie tramwajowe lub autobusowe. Pomimo stwierdzenia, iż posiadają one oznakowania poziome dla osób niedowidzących, elektroniczny system informacji pasażerskiej (wizualny i głosowy) oraz wyposażone w sygnalizację świetlną i dźwiękową przejścia dla pieszych nie udało się określić na ilu spośród 97 węzłów takie udogodnienia występują.

W analizie dotyczącej współpracy ze środowiskiem osób mających problem z poruszaniem się w zakresie organizacji publicznego transportu zbiorowego zebrane dane dotyczyły działań „miękkich” realizowanych przez organizatorów transportu (tab. 5).

Na pytanie dotyczące konsultacji ze środowiskiem osób niepełnosprawnych różnych dokumentów oraz projektów inwestycji dotyczących transportu publicznego większość miast wskazuje, iż środowiska takie mogą brać udział w ogólnych konsultacjach społecznych. Dodatkowo ZKKM Chrzanów prowadził konsultacje w zakresie projektowania rozkładów jazdy, a Kraków w zakresie projektowania przystanków.

Na podstawie przesłanych ankiet stwierdza się ponadto iż:

- 4 organizatorów lokalnego transportu publicznego prowadzi działania mające na celu podniesienie świadomości osób niepełnosprawnych na temat korzystania z komunikacji miejskiej;
- na stronie internetowej 3 organizatorów znajdziemy informację o kursach, które wykonywane są przez pojazdy dostosowane do potrzeb osób niepełnosprawnych tak, aby taka osoba mogła zaplanować podróż;
- 3 organizatorów przeprowadziło szkolenie dla pracowników operatora publicznego transportu zbiorowego uświadamiające problemy osób niepełnosprawnych fizycznie i sensorycznie;
- 2 organizatorów zatrudnia osobę posługującą się językiem migowym – pomoc w kontaktach z osobami niedosłyszącymi.

## Podsumowanie

Ważną grupą podróżnych w miejskich systemach transportu publicznego są osoby o ograniczonej sprawności, którym należy zapewnić możliwość korzystania z komunikacji miejskiej na takim samym poziomie, jak osobom całkowicie sprawnym.

Analiza transportu publicznego w miastach województwa małopolskiego pod względem dostosowania do potrzeb osób mających problemy z poruszaniem się (o ograniczonej mobilności) pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

- dostosowanie miejskich systemów transportu publicznego w największym stopniu dotyczy działań dla osób niepełnosprawnych ruchowo;
- wraz z rozwojem systemów transportu, pomimo braku ogólnych standardów (czego potwierdzeniem są wyniki kontroli przeprowadzonej przez NIK), zauważa się poprawę dostosowania taboru jak i infrastruktury przystankowej do potrzeb osób o ograniczonej mobilności;
- współpraca ze środowiskiem osób mających problem z poruszaniem się wymaga poprawy organizacji publicznego transportu zbiorowego, jak i obsługi pasażerów.

## Literatura

1. Popiel M., *Innowacje służące poprawie dostępności transportu miejskiego dla osób niepełnosprawnych – wybrane przykłady*, Warszawa, Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG, 2016, 19(3).
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 181/2011 z dnia 16 lutego 2011 r. dotyczące praw pasażerów w transporcie autobusowym i autokarowym oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 2006/2004.
3. Zadrożny P., *Dostępna komunikacja miejska. Samorząd równych szans*, Fundacja Instytutu Rozwoju Regionalnego, Kraków 2009.
4. Furmanek M., *Turystyka wyjazdowa niepełnosprawnych ruchowo mieszkańców Krakowa – stan i potrzeby*, „Turyzm”, 2014, 24, 2.
5. Raczyńska-Buława E., *Dostosowanie usług transportu publicznego do potrzeb osób niepełnosprawnych*, „Autobusy”, 2017, nr 7–8.
6. Dyrkacz G., Starowicz W., *Dobre praktyki w miejskim transporcie zbiorowym w Krakowie ułatwiające podróżowanie osobom o ograniczonej mobilności*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2017, nr 10.
7. Kowalski K., *Planowanie dostępności – polskie uwarunkowania prawne i praktyka*, Biuro Planowania Dostępności, Warszawa, „Niepełnosprawność – zagadnienia, problemy, rozwiązania”, 2013, nr 1/2013(6).
8. Puławska-Obiedowska S., *Dostępność publicznego transportu zbiorowego dla osób z ograniczoną mobilnością w Krakowie*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2017, nr 7.
9. *Building for Everyone. Inclusion, Access and use*, Dublin, National Disability Authority, 2002.
10. Pierzchała J., Starowicz W., *Badania sondażowe na temat przystosowania transportu zbiorowego do potrzeb osób niewidomych i słabowidzących w Krakowie*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2017, nr 10.
11. Raczyńska-Buława E., *Mobilność osób starszych. Dlaczego nie transport publiczny?*, TTS 1–2/2017.
12. Rzecznik Praw Obywatelskich, *Dostępność infrastruktury publicznej dla osób z niepełnosprawnością, analiza i zalecenia*, Biuletyn Rzecznika Praw Obywatelskiego 2011, nr 5.
13. Majdecka J., Zwoliński T., *Problemy jakości i dostępności transportu zbiorowego dla pasażerów starszych i niepełnosprawnych w projektach AENEAS oraz MEDIATE*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2009, nr 6.
14. *Europejska strategia w sprawie niepełnosprawności 2010–2020: Odnowione zobowiązanie do budowania Europy bez barier*, Komisja Europejska, 2010.
15. *Srebrna Księga, senioralny audyt przestrzeni*, Stowarzyszenie Pracownia Obywatelska, Kraków 2015.
16. *Dostępność publicznego transportu zbiorowego dla osób niepełnosprawnych w miastach na prawach powiatu*, Raport NIK 2016.
17. *Uchwała nr 102/2018 Rady Ministrów z dnia 17 lipca 2018 w sprawie ustanowienia Rządowego Programu Dostępność Plus..*
18. Rodsta E., *The KOLLA – project – public transport for everybody – prezentacja przedstawiona na konferencji „Dostępność i bezpieczeństwo w transporcie publicznym osób o ograniczonej mobilności”*, Kraków 2012.

**MACIEJ GRZYWNA**

inż., Politechnika Krakowska  
im. Tadeusza Kościuszki, Wydział  
Mechaniczny, Instytut Pojazdów  
Szynowych, 31-864 Kraków,  
al. Jana Pawła II 37,  
tel. +48 12 374 33 14, e-mail:  
grzywna.maciej@student.  
pk.edu.pl

# Kierunki rozwoju elektrycznych zespołów trakcyjnych<sup>1</sup>

**Streszczenie:** Na przestrzeni lat wykształcił się wyraźny podział kolejowych przewozów pasażerskich na trzy segmenty, które warunkują zastosowanie odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych spełniających warunki eksploatacyjne, zmienne w zależności od hierarchii danego segmentu przewozowego. Współczesne pojazdy charakteryzują się wysokim bezpieczeństwem, napędem rozproszonym na całej długości pojazdu, modułową budową, niewielką masą własną, małą energochłonnością, odpowiednią dostępnością dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się oraz zgodnością z odpowiednimi podsystemami TSI. Widoczna jest tendencja do wytwarzania rodzin pojazdów w jak największym stopniu uniwersalnych, wyposażonych w standaryzowane podzespoły, które przy niewielkich nakładach finansowych można dostosować do wymagań konkretnego zamówienia. Pomimo dostępnych na rynku rozwiązań, część podmiotów, zamawiając elektryczne zespoły trakcyjne, niepoprawnie formułuje SIWZ, w wyniku czego dostarczane pojazdy wyposażone są w niewłaściwe podzespoły, aranżacja ich wnętrza utrudnia wymianę pasażerów w trakcie postojów handlowych, a samo rozmieszczenie aparatury wpływa na wydłużenie czasu obsługiwania i przez to powoduje wzrost wysokości kosztów, w tym utrzymania kosztownej rezerwy taborowej. Niewystarczające badania popytu na usługi transportowe skutkują zakupem jednostek o niewłaściwej pojemności, przez co w późniejszych latach konieczne jest ich zestawianie w trakcji wielokrotnej.

**Słowa kluczowe:** pojazdy szynowe, elektryczne zespoły trakcyjne, konstrukcja pojazdów szynowych, standaryzacja pojazdów szynowych, podatność obsługowa pojazdów szynowych.

## Wprowadzenie

Współczesny pasażerski transport kolejowy wykorzystuje środki transportu cechujące się wysokim bezpieczeństwem, małym negatywnym oddziaływaniem na środowisko naturalne, niską energochłonnością, wysokimi wskaźnikami dostępności i niezawodności oraz niskimi kosztami eksploatacji. Na przestrzeni ostatnich lat obserwuje się wzrost liczby podróży wybierających kolej jako podstawowy środek transportu na średnich i dużych odległościach. Aby sprostać oczekiwaniom formułowanym wobec kolei, przygotowawana przez przewoźników oferta powinna uwzględniać potrzeby każdej z grup podróży i docierać do nich różnymi kanałami dystrybucji.

Dobra koniunktura, perspektywy rozwoju pasażerskiego rynku kolejowego oraz dotacje z Funduszy Europejskich są przyczynkiem do wprowadzania nowych rozwiązań w zakresie konstrukcji pojazdów szynowych. Przewoźnicy kolejowi coraz chętniej rozszerzają swoje parki taborowe o nowe pojazdy, w szczególności elek-

tryczne zespoły trakcyjne (EZT). Ich współczesne konstrukcje stają się atrybutem pozytywnych zmian na kolei i stanowią przy tym najszerzej rozpowszechniony typ normalnotorowych pojazdów kolejowych wykorzystywanych przy realizacji przewozów pasażerskich. Zamawiający wspomniane pojazdy, rozpatrując oferty przetargowe, kierują się głównie rachunkiem ekonomicznym, na który wywierana jest presja z uwagi na publiczne pochodzenie środków [1]. Nowo budowane EZT powinny cechować się napędem rozproszonym na całej długości pojazdu, modułową budową, niewielką masą własną, małą energochłonnością, odpowiednim stosunkiem długości przestrzeni pasażerskiej do długości całkowitej pojazdu. Powinny posiadać również odpowiednie charakterystyki trakcyjne zgodne z przeznaczeniem użytkowym oraz być w pełni zgodne z wymaganiami TSI, które obejmują podsystemy: tabor – lokomotywy i tabor pasażerski LOC & PAS [2], infrastruktura INF [3], hałas NOI [4], energia CR ENE [5] oraz dostosowanie do obsługi osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się PRM [6]. Zgodność pojazdów z TSI pozwala uzyskać standaryzację podsystemów kolejowych UE oraz ogranicza koszty certyfikacji i produkcji nowych pojazdów.

Wnioski wyciągnięte z eksploatacji jednostek w krajach Europy Zachodniej wskazują EZT jako środek transportu poddany silnej konkurencji, który winien być odnawiany co kilkanaście lat – mniej więcej dwukrotnie w okresie jego użytkowania, tak aby jego konstrukcja nadążała za postępem technicznym i spełniała wymagania stawiane przez obecną sytuację rynkową. Takie działania prowadzą do uzyskania pojazdu o nowych cechach eksploatacyjnych [7] oraz pomagają kreować kolejowy transport pasażerski na atrakcyjny środek transportu.

## Etapy projektowania pojazdu szynowego

Proces zarządzania projektami nowoczesnych EZT można podzielić zasadniczo na cztery fazy [8]:

- definiowanie – formułowanie założeń, źródeł i pochodzenia finansowania oraz ostateczny wybór koncepcji;
- projektowanie – opracowanie projektu, badania weryfikacyjne, integracja projektu;
- realizacja prototypu – opracowanie dokumentacji wykonawczej, realizacja, walidacja techniczna i projektowa, weryfikacja opracowanej dokumentacji;
- badania i walidacja prototypu – badanie prototypu, usystematyzowanie i opracowanie danych, korekta, wnioski, zamknięcie projektu.

<sup>1</sup> ©Transport Miejski i Regionalny, 2019.

Z wymienionych faz pierwszą i najważniejszą opracowuje zamawiający, pozostałe zaś realizuje producent. Brak dialogu technicznego pomiędzy tymi podmiotami skutkuje często problemami przekładającymi się na zwiększone koszty całego przedsięwzięcia.

### ETZ w segmentach kolejowych przewozów pasażerskich

Liberalizacja rynku kolejowego, regionalizacja przewozów pasażerskich, zmiany i postęp w procesie projektowania i konstruowania pojazdów kolejowych oraz inne zmiany organizacyjne [9] doprowadziły do wyraźnego podziału kolejowych przewozów pasażerskich na trzy podstawowe segmenty przewozów uporządkowane wg narastającej hierarchii oddziaływania:

- aglomeracyjny – obejmujący obszar o promieniu do kilkudziesięciu kilometrów od części centralnej aglomeracji, zazwyczaj powiązany taryfowo z systemem komunikacji miejskiej i zarządzany wspólnie przez jeden podmiot [10], dotowany zazwyczaj z budżetu województwa;
- regionalny – zawężony do 100 km od centrum danej jednostki administracyjnej, może przekraczać granice danego regionu oraz być subwencionowany za jego pośrednictwem;
- międzyregionalny – posiadający szeroki zakres oddziaływania, w obszarze zarówno przewozów międzyregionalnych, jak i międzynarodowych, realizowany pomiędzy dużymi ośrodkami na zasadzie ograniczonej dostępności – wymiana handlowa podróźnych tylko na wybranych punktach przystosowanych do obsługi pasażerów, dotowany centralnie [1].

Elektryczne zespoły trakcyjne projektowane i konstruowane są zgodnie z przyjętymi założeniami dotyczącymi docelowego charakteru ich eksploatacji, który warunkuje zastosowanie w pojazdach odpowiednich rozwiązań i komponentów. W tabeli 1 przedstawiono wybrane cechy techniczne EZT wraz z przyporządkowanym priorytetem określającym ich istotność w warunkach eksploatacji w poszczególnych segmentach przewozowych.

Uwarunkowania lokalne oraz odmienne oczekiwania pasażerów mogą wpływać na zatarcie różnic pomiędzy poszczególnymi segmentami przewozów, w wyniku czego rozwiązania charakterystyczne dla danego segmentu mogą być stosowane w pojazdach przeznaczonych do użytku w wyższym lub niższym segmencie.

### Tabor do przewozów aglomeracyjnych

Standardowe EZT wykorzystywane do realizacji przewozów aglomeracyjnych charakteryzują się długością całkowitą do 70 m w układzie 3- lub 4-wagonowym [1] i użytkowane są w trakcji pojedynczej lub wielokrotnej. Istnieją jednak konstrukcje nawet ośmiocłonowe, których długość przekracza 100 m [10]. Podwozia omawianych pojazdów często stanowią wózki Jacobsa. Ich układy napędowe, zakładające min. 50% udział osi napędnych w ogólnej liczbie osi, umożliwiają uzyskanie wysokich wartości przyspiesze-

Tabela 1

Cecha techniczna	Tabor przeznaczony dla segmentu		
	aglomeracyjnego	regionalnego	międzyregionalnego
Prędkość maksymalna	1	2	3
Przyspieszenie	3	2	1
Liczba drzwi	3	2	1
Długość pojazdu	2	2	3
Komfort podróżowania	2	2	3
Przestrzeń prywatna	1	2	3
Miejsca stojące	2	brak	brak
Aerodynamika nadwozia	1	1	3
Procentowy udział osi napędnych	3	2	2
Techniczne środki odzysku energii	3	2	1
Wartość mocy na jednostkę masy	3	2	2
Masa pojazdu na jednego pasażera	3	3	3
Systemy zarządzania energią na cele nietrakcyjne	3	3	3
Stosunek długości przedziału pasażerskiego do długości pojazdu	3	3	2
Modułowa budowa	3	3	3

1 – niski priorytet, 2 – wysoki priorytet, 3 – najwyższy priorytet.  
Opracowanie własne na podstawie [9]

nia rozruchu i opóźnienia hamowania – rzędu 1,0–1,3 m/s<sup>2</sup>. Podyktowane jest to koniecznością utrzymania odpowiednich prędkości komunikacyjnych przy dużej częstości występowania postojów handlowych na terenie aglomeracji – w jej centralnej części nawet co 800–1000 m [11]. Istotną cechą jest również czas wymiany dużych potoków pasażerskich na stacjach i przystankach, który wpływa na ogólny czas podróży i konkurencyjność względem pozostałych środków transportu. W konstrukcjach nowoczesnych EZT powszechnie stosowane są dwuskrzydłowe drzwi odskokowo-przesuwne o dużym prześwicie, sumarycznie nie mniejszym niż 20–25% długości ściany bocznej członu, dzięki czemu czas postoju handlowego ograniczony jest zaledwie do około 20 sekund. Ważnym zagadnieniem jest także sposób rozmieszczenia drzwi. W pojazdach z równomiernie rozmieszczonymi drzwiami (rys. 1) wymiana pasażerów przebiega szybciej niż z rozmieszczeniem nierównomiernym (rys. 2) z uwagi na jednakowy dostęp do drzwi dla wszystkich pasażerów jednocześnie. Przestrzeń pasażerska opisywanych pojazdów jest otwarta i w wysokim stopniu integralna, w sporej większości EZT jednopoziomowa i klimatyzowana. Przedsionki są obszerne i oddzielone od pozostałej części wiatrołapami. Siedzenia umieszczone są z reguły poprzecznie do osi wzdłużnej pojazdu, jednak istnieją konstrukcje z siedzeniami usytuowanymi wzdłuż osi pojazdu – taki układ znany jest z konstrukcji wagonów metra. Tylko w przypadku przewozów aglomeracyjnych przewidywane są miejsca stojące dla podróźnych. Ważnym zagadnieniem jest również łatwy dostęp do pojazdu, z uwagi na dostosowanie wysokości podłogi do wysokości obsługiwanych peronów. Na rynku dostępne są pojazdy, których wysokość podłogi może zostać dostosowana do konkretnych potrzeb.

### Tabor do przewozów regionalnych

Wśród pojazdów wykorzystywanych do realizacji przewozów w ramach danego regionu występuje duża różnorodność. Zasadniczo są to pojazdy jedno- lub dwupoziomowe o długości do 70 m, posiadające od 2 do 4 członów [1]. W tym segmencie przewozów popularnym zjawiskiem jest zestawianie pociągu z kilku EZT prowadzonych w trakcji wielokrotnej, kiedy występują zwiększone potoki pasażerskie. Rozwiązanie to ma zasadniczą wadę – z uwagi na dużą część długości całkowitej pojazdu przypadającą na kabinę maszynisty, strefę odkształcalną pochłaniającą energię zderzenia oraz urządzenia pociągowo-zderzne (sprzęg samoczynny Scharfenberga), liczba dostępnych miejsc jest znacznie ograniczona w stosunku do pojedynczego składu zespolonego pociągu o takiej samej długości [12]. Nie ma przy tym wymagań odnoszących się do liczby i sposobu umieszczania drzwi wejściowych – można przyjąć, że ich prześwit wynosi kilkanaście % długości ściany bocznej członu. Przestrzeń pasażerska zazwyczaj jest otwarta, albo miejscami wydzielona i klimatyzowana. Przewiduje się półki na większy bagaż oraz stoliki. Siedzenia usytuowane są poprzecznie do osi podłużnej pojazdu oraz posiadają opcjonalnie regulację siedziska. Popularne i często stosowane są koncepcje zakładające oparcie nadwozia na wózkach Jacobsa i dwóch skrajnych, klasycznych wózkach napędnych. W pojazdach o większej liczbie członów dodatkowo wprowadza się wózki napędne w środku składu. Taki charakter rozproszenia napędu wpływa na ograniczenie zapotrzebowania na moc o kilkadziesiąt procent (przy zachowaniu dotychczasowych własności trakcyjnych) w stosunku do rozwiązania z wózkami napędzonymi znajdującymi się wyłącznie na końcach pojazdu. Dodatkowo daje to możliwość uzyskania lepszych warunków hamowania elektrodynamicznego i rekuperacyjnego [1].

### Tabor do przewozów międzyregionalnych

Elektryczne zespoły trakcyjne eksploatowane w sektorze przewozów dalekobieżnych złożone są z od 3 do kilkunastu członów w opcji zarówno jedno-, jak i dwupoziomowej. Na najbardziej obciążonych relacjach wspomniane pojazdy eksploatowane są w trakcji podwójnej. Występuje stosunkowo duży odsetek konstrukcji z napędem zlokalizowanym na końcach składu zespolonego w postaci głowic napędowych, jednak przeważają rozwiązania z wykorzystaniem członów

czołowych w ramach przestrzeni pasażerskiej i napędem rozproszonym na całej długości EZT. Zasadniczo stosowane są wagony z oparciem nadwozia na dwóch własnych wózkach. Powszechną proporcją przy projektowaniu pojazdów przeznaczonych do ruchu dalekobieżnego jest stosunek liczby osi napędnych do tocznych przyjmujący wartość 1:2 [1]. W organizacji przewozów międzyregionalnych wyróżnia się dwa podsegmenty: przewozy realizowane taborem przystosowanym do dużych prędkości (powyżej 200 km/h) oraz przewozy uzupełniające realizowane taborem konwencjonalnej budowy (do 200 km/h) [13]. W zależności od podsegmentu budowa EZT różni się np. wysokością położenia środka ciężkości, rozwiązaniem układów biegowych, zastosowanymi do budowy materiałami oraz rodzajem konstrukcji pudła. Pojazdy eksploatowane w segmencie przewozów międzyregionalnych muszą zapewniać wysoki komfort podróży i stosunkowo krótki czas jej trwania, dlatego w krajach Europy Zachodniej tak duży nacisk kładziony jest na rozwój systemu kolei dużych prędkości, pozwalającego osiągać wysokie prędkości komunikacyjne, który zastępuje klasyczne podejście do transportu pomiędzy większymi ośrodkami. Z uwagi na niski priorytet dotyczący czasu wymiany pasażerów podczas postojów handlowych często stosowane są pojazdy dwupoziomowe z jedną parą drzwi na końcu każdego z członów. Zasadniczo nowo budowane EZT wyposażone są w oddzielny wagon barowy bądź restauracyjny zlokalizowany najczęściej pośrodku składu. Część pojazdów wyposażona jest w mechanizm wychylnego nadwozia, pozwalający na pokonywanie łuków torowych ze zwiększonymi prędkościami w stosunku do pociągów o budowie konwencjonalnej.

### Rozwiązania konstrukcyjne stosowane we współczesnych elektrycznych zespołach trakcyjnych

#### Pasywne mechanizmy bezpieczeństwa

Obecne przepisy i regulacje traktują bezpieczeństwo pasażerów podróżujących pojazdami kolejowymi jako dobro nadrzędne, które należy chronić wszelkimi dostępnymi środkami i sposobami. Zgodnie z wymaganiami TSI podsystemu LOC & PAS [2], powołującymi się na normę EN 15227 [14], każdy pojazd kolejowy, z wyjątkiem pojazdów kolejowych nie przeznaczonych do przewozu pasażerów i pracowników oraz maszyn torowych, powinien posiadać odpowiednie mechanizmy bezpieczeństwa biernego,



Rys. 1. Przykład EZT z równomiernie rozmieszczonymi drzwiami [Bombardier]



Rys. 2. Przykład EZT z nierównomiernie rozmieszczonymi drzwiami [Bombardier]

mające na celu uzupełnienie bezpieczeństwa czynnego. Odpowiednia konstrukcja mechaniczna tych pojazdów musi zapewniać ochronę pasażerów po zderzeniu poprzez:

- ograniczenie opóźnienia hamowania,
- zachowania tzw. przestrzeni przeżycia oraz utrzymania integralności strukturalnej obszarów pasażerskich pojazdu,
- ograniczenie ryzyka najechania,
- ograniczenie ryzyka wykolejenia,
- ograniczenie skutków zderzenia z przeszkodą.

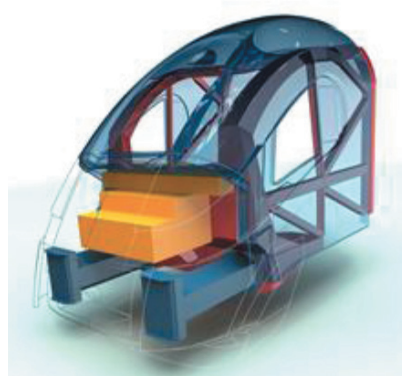
Ochrona pasażerów przed wszystkimi możliwymi scenariuszami wypadków kolejowych jest utrudniona, a czasem nawet niemożliwa. Koszty związane z projektowaniem i produkcją takich pojazdów byłyby nieporównywalnie wyższe, a ich masa wzrosłaby znacząco. Dlatego przyjęto cztery referencyjne, najczęściej występujące scenariusze kolizji, po zaistnieniu których każdy pojazd zgłoszony do certyfikacji musi zapewnić odpowiednie bezpieczeństwo podróżującym. Dla elektrycznych zespołów trakcyjnych, zaliczanych do kategorii C-I, są to odpowiednio:

- scenariusz 1: zderzenie czołowe dwóch jednostek o jednakowej budowie przy prędkości jednej z nich wynoszącej 36 km/h – zderzenie w strefie urządzeń pociągowo-zderznych;
- scenariusz 2: zderzenie czołowe z nie poruszającym się wagonem o masie 80 ton, wyposażonym w zderzaki o skoku 105 mm, przy prędkości 36 km/h – zderzenie w strefie urządzeń pociągowo-zderznych;
- scenariusz 3: zderzenie pojazdu kolejowego z pojazdem drogowym o dużych gabarytach i dużej masie (15 ton) na skrzyżowaniu jednopoziomowym przy prędkości równiej minimum spośród prędkości drogowej obowiązującej na danej linii i prędkości konstrukcyjnej pojazdu pomniejszonej o 50 km/h, przy czym  $\leq 110$  km/h – zderzenie w strefie górnej oraz strefie urządzeń pociągowo-zderznych;
- scenariusz 4: uderzenie pojazdu kolejowego w przeszkodę niską – np. samochód osobowy, skała, zwierzę – zderzenie w strefie dolnej (zgarniacz).

Mechanizmy bezpieczeństwa biernego winny być opracowywane, a ich działanie weryfikowane z wykorzystaniem: analizy numerycznej, testów rzeczywistych podzespołów i pełnowymiarowych konstrukcji, podzespołów sprawdzonych i certyfikowanych.

Jako podstawowy element konstrukcji EZT, pochłaniający energię zderzenia, można wymienić zgarniacz. Na przestrzeni lat rola tego podzespołu nie zmieniła się. Ma on za zadanie usuwanie z toru małych pojazdów i przedmiotów, chroniąc je w ten sposób m.in. przed zgnieceniem. W nowo budowanych elektrycznych zespołach trakcyjnych należy stosować dodatkowe mechanizmy bezpieczeństwa biernego, które mają za zadanie pochłonąć niekontrolowaną energię zderzenia, której nie był w stanie przejść sprzęg w sprężystym i plastycznym zakresie swojej pracy oraz zminimalizować ryzyko uszkodzenia struktury nośnej pojazdu. Do takich

rozwiązań można zaliczyć absorbery, strefy odkształcalne w konstrukcji pojazdu, urządzenia zapobiegające wspinaniu, dodatkowe elementy np. o strukturze wewnętrznej zbliżonej do przekroju plastra miodu. Wspomniane elementy zasadniczo, w związku z pochłoniętą energią zderzenia, winny odkształcać się w sposób równomierny, najczęściej osiowo. Z reguły przytwierdzone są one do ramy wykonanej ze stali o wysokich właściwościach wytrzymałościowych, która w swojej strukturze może posiadać dodatkowe elementy pochłaniające energię. Taka konstrukcja, spełniająca wymagania normy EN 12663-1 [15], stanowi „klatkę bezpieczeństwa”, która nie ma prawa naruszyć swojej struktury w zakładanych przebiegach kolizyjnych, chroniąc w ten sposób prowadzącego pojazd trakcyjny. Przykład takiej konstrukcji przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Pasywne mechanizmy bezpieczeństwa zastosowane w pojeździe PESA Elf [8]

Stosowanie stref i elementów pochłaniających energię zderzenia wiąże się z pewnym wzrostem masy własnej oraz długości EZT. Wzrost masy może wpłynąć na konieczność wykorzystywania lżejszych i często droższych materiałów konstrukcyjnych bądź wykonywania dodatkowych prac z zakresu optymalizacji parametrycznej w celu zachowania dotychczasowych nacisków zestawów kołowych na tor. Zwiększenie długości całkowitej pojazdu bez zmiany długości przedziału pasażerskiego powoduje naruszenie prawidłowego stosunku tych długości, co jest szczególnie niekorzystne zwłaszcza w pojazdach eksploatowanych w obszarze aglomeracji w trakcji wielokrotnej.

### Układy biegowe

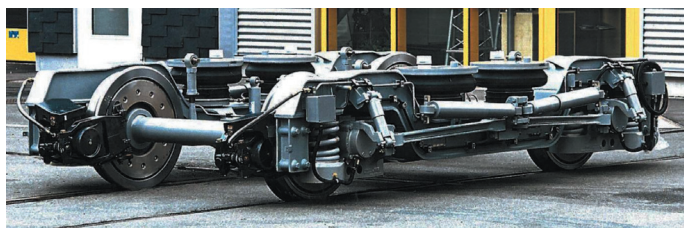
Współczesne konstrukcje układów biegowych EZT cechuje nieskomplikowana i zwarta budowa, możliwie minimalna masa własna oraz wykorzystanie elementów sprawdzonych charakteryzujących się wysokimi wskaźnikami niezawodności, ale przy tym łatwo dostępnych i stosunkowo tanich. Część podwozi wózkowych posiada łożyskowanie wewnętrzne pozwalające ograniczyć masę wózka – krótsze wały osiowe i mniejsza długość poprzecznic [16] oraz poprawić bezpieczeństwo jazdy w warunkach quasi-statycznych podczas przejazdu przez tory wichrowate [17, 18]. Stosowanie tego typu łożyskowania pozwala także ograniczyć wymiary zarysu zewnętrznego wózka. W nowoczesnych układach biegowych unika się stosowania ciernych węzłów łożyskowych – np. widłowego prowadzenia

zestawów kołowych z wzdłużnym luzem konstrukcyjnym. Powszechnie stosowane są prowadzenia bezluzowe, takie jak wahaczowe, dwucięgnowe czy kolumnowe, w konstrukcjach których występują elementy gumowe, pozwalające na uzyskanie poprzecznej elastyczności i w efekcie zdolności do radialnego bądź quasiradialnego ustawiania się zestawów kołowych podczas przejazdu przez łuki torowe. Powoduje to ograniczenie intensywności procesu zużycia powierzchni tocznej i obrzeża, zmniejszenie oporów toczenia oraz redukcję emitowanego hałasu, wpływając pozytywnie na ocenę własności układu biegowego. Nowoczesne wózki EZT często wyposażone są w sprężyny walcowe śrubowe naciskowe bądź sprężyny gumowe w ramach usprężynowania przysiosowego. Drugi stopień usprężynowania stanowią zazwyczaj sprężyny pneumatyczne osadzone w siodłowych belkach ostojnicowych ramy układu biegowego, które współpracują z amortyzatorami tłumiącymi drgania pionowe i poprzeczne. Siły trakcyjne mogą być przenoszone pomiędzy wózkiem i nadwoziem poprzez układ przesuwu czopa skrętu – tzw. wpływający czop skrętu [19].

W budowie EZT, w szczególności przeznaczonych do użytku w segmencie aglomeracyjnym i regionalnym, standardem są układy biegowe określane jako wózki Jacobsa (fot. 1), zakładające oparcie dwóch sąsiednich członów na jednym wspólnym wózku. Takie rozwiązanie powoduje zmniejszenie sumarycznej liczby zestawów kołowych, wpływając na ograniczenie masy własnej pojazdu oraz oporów ruchu związanych z toceniem się pojazdu po torze. Pewną niedogodnością wynikającą z zastosowania tego typu układów biegowych w składzie zespolonym jest fakt, iż jego człony są nierozłączalne w normalnych warunkach eksploatacji.

### Układy hamulcowe

Obecnie wytwarzane EZT wyposażane są powszechnie w hamulce cierne tarczowe z tarczami mocowanymi na wałach osiowych bądź bezpośrednio do tarcz kół (fot. 1). Najczęściej stosowanym układem sterującym jest układ elektropneumatyczny, który pozwala na jednoczesne hamowanie wszystkich zestawów kołowych, eliminując przy tym efekt opóźnienia fali hamowania, znany ze standardowych układów pneumatycznych, powodujący nierównomierne czasy rozpoczęcia i zakończenia hamowania. Współczesne układy hamulcowe posiadają system wizualizacyjny stanu zahamowania, który pozwala usprawnić przeprowadzenie próby hamulca zespolonego.



Fot. 1. Wózek toczny Jacobsa [Bombardier]

### Układy napędowe

W nowoczesnych pojazdach stosowany jest rozproszony typ napędu, który zakłada napędzanie wielu osi pojazdu. Takie rozwiązanie jest szczególnie korzystne w odniesieniu do EZT używanych do przewozów aglomeracyjnych, gdzie dotychczas stosowany był napęd skoncentrowany w jednym lub dwóch członach pojazdu. Napęd rozproszony pozwala uzyskać zakładane naciski zestawów kołowych na tor, wpływa na poprawę warunków hamowania elektrodynamicznego z rekuperacją energii do sieci trakcyjnej, a także przyczynia się do usunięcia zbędnej aparatury ograniczającej przestrzeń w przedziale pasażerskim [12].

Obecnie często stosowany jest napęd z rozruchem impulsowym, pozwalający wyeliminować udarowe oddziaływanie wału silnika na przekładnię główną. Jest to możliwe dzięki płynnej i bezstopniowej regulacji momentu i prędkości obrotowej w całym zakresie charakterystyki trakcyjnej. W pojazdach nowo budowanych stosowane jest rozwiązanie, zakładające zastosowanie rozruchu impulsowego z asynchronicznymi silnikami indukcyjnymi, które w odróżnieniu od silników prądu stałego, nie posiadają szczotek i komutatora, co wpływa na ograniczenie prac związanych z obsługą silników trakcyjnych. Dodatkowo silniki te mają mniejszą masę i gabaryty, a przy tym pozwalają na uzyskiwanie znacznie większej mocy niż silniki prądu stałego. Ważnymi podzespołami towarzyszącymi temu rodzajowi napędu są przekształtniki trakcyjne zwane inaczej falownikami. Ich zadaniem jest zamiana prądu stałego z sieci trakcyjnej na prąd zmienny trójfazowy. Zależnie od konfiguracji, falownik może zasilać grupy silników lub każdy silnik niezależnie. Prędkość obrotowa silnika asynchronicznego sterowana jest na drodze skalarnej regulacji napięcia wyjściowego. Znane są zrealizowane modernizacje jednostek, w których wykorzystano korpusy dotychczasowych silników szeregowych, przebudowując je na silniki asynchroniczne. Taka operacja wpływa na znaczne oszczędności związane z brakiem konieczności przebudowy konstrukcji układów biegowych i przekładni głównych. W tego rodzaju rozwiązaniach rozruchu impulsowego występuje możliwość hamowania elektrodynamicznego w niemal całym zakresie prędkości w związku z przełączeniem silników trakcyjnych w tryb pracy prądnicowej. Uzyskana w ten sposób energia elektryczna wytracana jest na opornikach hamowania w postaci ciepła bądź, po uprzedniej zamianie w przetwornicach trakcyjnych lub falownikach, oddawana jest do sieci trakcyjnej przez odbierak prądu, jeśli w tym samym czasie inny pojazd pobiera ją z sieci trakcyjnej.

### Zawieszenie silników trakcyjnych

W części EZT eksploatowanych w segmencie przewozów aglomeracyjnych, z racji uzyskiwanych niewielkich prędkości (maksymalnie 140 km/h), w układach napędowych wykorzystywane jest tzw. tramwajowe zawieszenie silników trakcyjnych w systemie „za nos”. W tym rozwiązaniu silnik z jednej strony podwieszony jest do ramy wózka, z drugiej zaś ułożyskowany na wale osiowym (wale drażonym). Takie rozwiązanie zawieszenia silnika, szczególnie

w przypadku silników szeregowych, należy uznać za niekorzystne z uwagi na fakt, iż ponad połowa masy układu napędowego spoczywa na osi w sposób nieusprężynowany. Powrót w nowo budowanych pojazdach do tego rozwiązania spowodowany jest przede wszystkim wprowadzeniem asynchronicznych silników trakcyjnych, których masa, w porównaniu do silników szeregowych, jest znacznie mniejsza, a sama konfiguracja napędu charakteryzuje się stosunkowo prostą budową. W jednostkach, których prędkość konstrukcyjna wynosi ponad 140 km/h, stosowane jest zawieszenie silników trakcyjnych w ramie wózka bądź częściowo w ramie i częściowo w nadwoziu. Oba rozwiązania zapewniają pełne odsprężynowanie silnika od osi zestawu kołowego. W wybranych pojazdach przeznaczonych do dużych prędkości – powyżej 200 km/h, stosowane jest całkowite podwieszenie silników trakcyjnych usytuowanych wzdłużnie w nadwoziu.

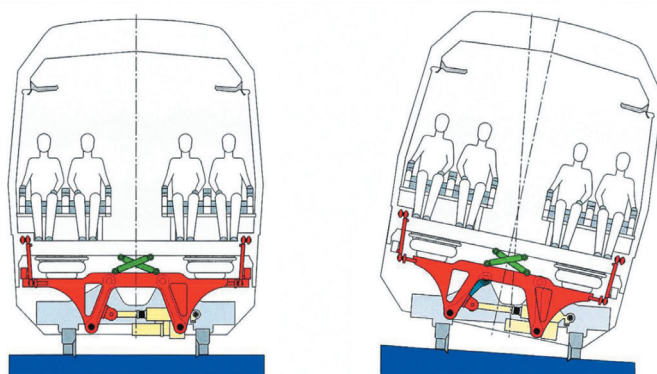
### Kabina maszynisty

Nowoczesne EZT wyposażane są w odpowiednio zaprojektowane kabiny prowadzącego pojazd trakcyjny. Zastosowane w nich rozwiązania spełniają wymagania w zakresie ergonomii, w tym odnoszące się do wymiarów antropometrycznych maszynistów. Uzyskanie zgodności ze wspomnianymi wymaganiami możliwe jest dzięki właściwej konfiguracji pulpitu sterowniczego (rozstawieniu wskaźników i manipulatorów, właściwemu znakowaniu, oraz zapewnieniu miejsca na dokumenty), odpowiednio wyprofilowanemu fotelowi z podłokietnikami i regulacją siedziska, dużej szybie czołowej zapewniającej należyłą widoczność szlaku oraz dostatecznemu wyciszeniu i szczelności kabiny. W zakresie komfortu psychofizycznego i bezpieczeństwa pracy maszynisty należy wymienić także rozwiązania dotyczące bezpieczeństwa biernego, dzięki którym prowadzący jest przekonany o istnieniu strefy, która jest w stanie pochłonąć pewną ilość energii w trakcie zderzenia. W większości konstrukcji możliwe jest bezpośrednie przejście z kabiny do przedziału pasażerskiego. Kabina zgodna z TSI LOC & PAS powinna posiadać wyjścia bezpieczeństwa z obu stron pojazdu (mogą to być drzwi, odpowiednio skonstruowane okna lub włazy). Nowoczesne pojazdy często wyposażane są w Europejski System Sterowania Pociągiem (ETCS) obejmujący trzy zakresy funkcji (zgodnie z TSI – poziomy), który eliminuje ewentualne błędy maszynisty. Wśród determinant warunkujących wybór kolei jako podstawowego środka transportu znajdują się przede wszystkim czas podróży oraz możliwość jej odbycia w relacji centrum aglomeracji – centrum aglomeracji. Duże metropolie Europy Zachodniej często posiadają stacje czołowe, przez które nie jest możliwy przejazd bez zmiany kierunku jazdy. Rozwiązaniem tej niedogodności jest wyposażanie EZT w kabiny sterownicze na obu końcach pojazdu, dzięki czemu możliwa jest dowolność w konfiguracji oraz stosunkowo szybka procedura zmiany czoła pociągu, co jest dużą dogodnością w stosunku do tradycyjnych składów wagonowych prowadzonych lokomotywą (z wyłączeniem składów typu push-pull).

### Mechanizmy wychylnego nadwozia

W konstrukcjach wybranych pojazdów wykorzystywany jest mechanizm umożliwiający wychyły poprzeczne nadwozia. Jego stosowanie pozwala ograniczyć oddziaływanie przyspieszenia odśrodkowego na pudło pojazdu i umożliwia zwiększenie prędkości pokonywania łuków torowych o 35% [20]. W odniesieniu do rachunku ekonomicznego eksploatacja EZT z omawianym mechanizmem ma sens jedynie na fragmentach sieci kolejowej o dużej częstotliwości występowania łuków torowych, których modernizacja, powiązana ze zwiększeniem promieni tychże łuków, jest niemożliwa lub nieopłacalna. Niezaprzeczalnie wadą tego typu rozwiązania jest większy stopień skomplikowania konstrukcji podwozia i układu odbieraków prądu, a także wyższy koszt zakupu i utrzymania pojazdów.

Zasadniczo stosowane są dwa typy mechanizmów przechyłu: pasywny i aktywny. System pasywny pozwala na samoczynne przechyły nadwozia na drodze zmiany środka ciężkości pojazdu w czasie pokonywania łuku torowego, aktywny (rys. 4) zaś polega na wymuszonym wychylaniu pudła przez, sterowany sygnałem generowanym przez układ żyroskopowy lub urządzenia przytorowe, układ hydrauliczny lub elektryczny.



Rys. 4. Schemat układu aktywnego przechyłu nadwozia pojazdu VT611/VT612 [Adtranz]

### Dostosowanie pojazdów do obsługi osób o ograniczonej możliwości poruszania się

Konwencja ONZ o prawach osób niepełnosprawnych uznaje dostępność jako jedną z jej zasad ogólnych. W art. 9 nakłada na Państwa-Strony wymóg polegający na przedsięwzięciu odpowiednich środków w celu zapewnienia osobom niepełnosprawnym dostępu na równych zasadach z innymi osobami. Omawiane środki obejmują m.in. eliminację przeszkód i barier w zakresie dostępności do transportu.

Elektryczne zespoły trakcyjne projektowane są w taki sposób, aby w pełni spełniały wymagania TSI PRM [6], które określają rozwiązania konstrukcyjne odnoszące się do siedzeń, miejsc na wózki inwalidzkie, drzwi, oświetlenia, toalet, przejść, informacji pasażerskiej, zmian w zakresie wysokości podłogi, poręczy, przedziałów do spania, położenia stopnia przy wsiadaniu i wysiadaniu oraz urządzeń wspomagających wsiadanie, takich jak rampy i windy.

## Podatność obsługowa

Obsługiwanie pojazdów związane jest z działaniami przygotowującymi je do użytkowania oraz wpływającymi na ograniczenie tempa utraty właściwości użytkowych lub na ich przywrócenie w razie utraty. Podatność obsługowa jest właściwością pojazdu, która wynika z cech jego rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych wpływających na jego przystosowanie do wykrywania i eliminowania niezdatności (niesprawności wg [21]). Podatność obsługowa ma bezpośredni wpływ na czas trwania oraz pracochłonność obsługi, a przez to na jego koszty. Warunkuje również wysokość kosztów eksploatacji oraz niezawodność systemu eksploatacji, która wiąże się ze współczynnikiem gotowości eksploatowanych pojazdów. Liczny tabor w powiązaniu z długim czasem trwania obsługi wywołanym niską podatnością obsługową pojazdów wywołuje konieczność posiadania przez przewoźnika znacznej i kosztownej rezerwy taborowej niezbędnej do realizacji założonych zadań przewozowych [22].

W odniesieniu do omawianego problemu należy zwrócić uwagę przede wszystkim na rozwiązania konstrukcyjne pojazdu, np. na rozmieszczenie aparatury. Odpowiednia lokalizacja podzespołów wpływa na skrócenie czasu niezbędnego do wykonywania przeglądów i napraw. Zasadniczo większość urządzeń podwieszona jest w nadwoziu bądź znajduje się na dachu, dzięki czemu istnieje do nich łatwy dostęp z zewnątrz pojazdu, a przy tym daje to możliwość zwiększenia przestrzeni pozostającej do dyspozycji dla pasażerów. Zastosowanie części i podzespołów sprawdzonych w eksploatacji i powszechnie stosowanych sprawia, że w razie konieczności są one łatwo dostępne, a przy tym stosunkowo tanie. W konstrukcjach EZT należy unikać stosowania podzespołów skonstruowanych wyłącznie na potrzeby danego pojazdu, gdyż w przyszłości ich dostępność może być ograniczona, a czasem nawet niemożliwa (podatność na konserwację i remont oraz podatność na wymianę).

W odniesieniu do konstrukcji czoła pojazdu należy zauważyć powszechność stosowania techniki wklejanego czoła o poszyciu z łatwo dającego się formować laminatu polie-

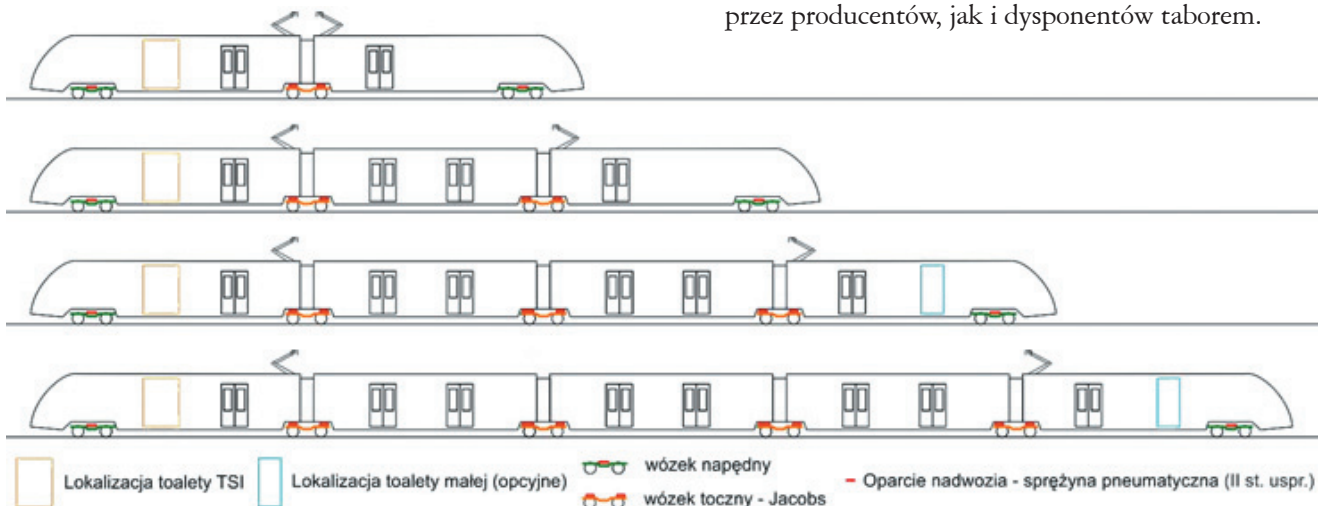
strowo-szklanego, który zapewnia atrakcyjny, opływowy kształt, a jego segmentowa struktura umożliwia, w razie uszkodzenia, łatwą wymianę poszczególnych części bez konieczności wymiany całego poszycia (podatność montażowa i demontażowa).

Nowoczesne EZT często wyposażone są w dodatkowe detektory, np. czujniki temperatury łożysk osiowych, które pozwalają wykrywać niezdatności prowadzące do sytuacji niebezpiecznych bądź do uszkodzenia danego podzespołu (podatność diagnostyczna).

Planując rozmieszczenie wyposażenia przestrzeni pasażerskiej, należy zwrócić uwagę na łatwość przeprowadzania prac porządkowych i oczyszczających obejmujących mycie i odkurzanie podłogi. Takie czynności ułatwia odpowiednie mocowanie foteli np. na konstrukcjach wsporczych przytwierdzonych w pełni do ścian bocznych nadwozia pojazdu (podatność na oczyszczanie).

## Standaryzacja

Z doświadczeń producentów taboru wynika, że tworzenie konstrukcji EZT od podstaw na potrzeby niewielkich zamówień rzędu od kilku do kilkunastu sztuk pojazdów jest nieopłacalne, a nawet może przynosić straty w związku z ograniczonym zakresem testów prototypu, który nie ujawnia błędów konstrukcyjnych pojawiających się po dłuższym okresie eksploatacji. W takim przypadku zaproponowana przez producenta cena jest stosunkowo wysoka w związku z koniecznością każdorazowego opracowania nowej dokumentacji konstrukcyjnej, zmianami w zakresie procesów technologicznych oraz kosztów badań i certyfikacji. Aby wyeliminować wspomniane niedogodności, producenci taboru wdrażają standaryzację i modułową budowę do produkowanych pojazdów (rys. 5). Następstwem tego jest przede wszystkim wprowadzenie uniwersalnych rodzin pojazdów, które cechują się maksymalnie możliwą liczbą wspólnych podzespołów. Umożliwia to producentowi stosunkowo proste i szybkie dostosowanie projektu pojazdu do wymagań kolejnego postępowania przetargowego bez konieczności wykonywania wszystkich prac projektowych od początku. Taka polityka wiąże się z ograniczeniem kosztów ponoszonych zarówno przez producentów, jak i dysponentów taboru.



Rys. 5. Propozycja rozwiązań rodziny elektrycznych zespołów trakcyjnych o budowie modułowej w wariantach od 2 do 5 członów, w pełni zgodnych z wymaganiami TSI, opracowana przez Instytut Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej

## Błędy przy formułowaniu SIWZ

Część podmiotów zamawiających pojazdy kolejowe opracowuje Specyfikacje Istotnych Warunków Zamówienia w sposób niepoprawny bądź niewystarczający (dający dowolność producentowi w zbyt szerokim zakresie). Pierwotnie zamawiający EZT, w ramach oceny przetargowej, punktowali producentów taboru w głównej mierze za cenę dostarczenia gotowego pojazdu (zazwyczaj około 90%), nie przywiązując wagi do wysokości późniejszych kosztów jego eksploatacji i ewentualnych napraw awaryjnych. W ostatnich latach tendencja ta nieco się zmieniła. Cena stanowi około 50% punktów przyznawanych w ramach oceny przetargowej, a resztę np. długość gwarancji, współczynnik efektywności, trwałość kół, współczynnik zdolności przewozowej czy okres obsługi EZT przez jego producenta.

Jednym z błędów formułowania SIWZ jest niewłaściwy lub niewystarczający zakres dotyczący badań potoków pasażerskich i prognozowania ich wielkości w przyszłości. Efektem tego jest zamawianie EZT o niewystarczającej liczbie członów i późniejszej konieczności ich eksploatacji w trakcji wielokrotnej. Doraźnym rozwiązaniem tego problemu może być opcja przebudowy pojazdów w późniejszym etapie eksploatacji polegającej na dodaniu dodatkowych członów pomiędzy człony silnikowe. Innym powszechnym błędem jest niewłaściwe określenie wyposażenia przestrzeni pasażerskiej pojazdu – np. nadmierna liczba stałych miejsc siedzących. W efekcie pojazd przeznaczony do realizacji przewozów w ruchu aglomeracyjnym może posiadać wyposażenie mające cechy właściwe dla ruchu regionalnego, w związku z czym występuje znaczne wydłużenie wymiany pasażerów w trakcie postojów handlowych.

## Podsumowanie

W ostatnich latach zauważalna jest zmiana podejścia do projektowania i wytwarzania EZT, zarówno pod względem konstrukcyjnym, jak i technologicznym. Nowoczesne jednostki charakteryzują się niską masą własną, wysokim bezpieczeństwem, małą energochłonnością, napędem rozproszonym na całej długości, ograniczoną emisją hałasu oraz pełną zgodnością ze wszystkimi podsystemami TSI. Widoczna jest tendencja do wytwarzania rodzin pojazdów w jak największym stopniu uniwersalnych, wyposażonych w podzespoły standaryzowane, które przy niewielkich nakładach można dostosować do wymagań konkretnego zamówienia. Ważnym zagadnieniem w odniesieniu do analizowanych pojazdów staje się kwestia optymalizacji podatności obsługowej, dzięki której czas przeznaczony na obsługę pojazdu może być ograniczony do minimum. Takie podejście skutkuje obciążeniem minimalnymi kosztami zarówno producenta pojazdu, jak również jego dysponenta. Obecnie opracowywane SIWZ charakteryzują się należytą szczegółowością oraz oparte są na wcześniejszych badaniach i prognozach popytu na usługi transportowe, dzięki czemu dostarczane pojazdy spełniają odpowiednie wymagania odmienne w zależności od segmentu realizowanych przewozów. W ramach oceny przetargowej cena pojazdu punktowana jest w dużo mniejszym niż dotąd zakresie.

## Literatura

1. Raczyński J., *Kierunki rozwoju taboru do kolejowych przewozów pasażerskich*, „Technika Transportu Szynowego”, 2006, nr 4.
2. 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.
3. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotyczące technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” systemu kolei w Unii Europejskiej.
4. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1304/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy – hałas”, zmieniające decyzję 2008/232/WE i uchylające decyzję 2011/229/UE.
5. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1301/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Energia” systemu kolei w Unii.
6. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się.
7. Durzyński Z., *Kompleksowa modernizacja elektrycznego zespołu trakcyjnego EN57*, „Technika Transportu Szynowego”, 1997, nr 4.
8. Dział Badań i Rozwoju PESA Bydgoszcz SA, *Wykorzystanie potencjału komputerów wysokiej mocy obliczeniowej dla biznesowych celów firm produkujących w Polsce*, materiały z warsztatów dla polskich przedsiębiorstw produkcyjnych, w ramach projektu HPC4Poland, Poznań 2016.
9. Raczyński J., *Czynniki decyzyjne w procesie zakupu taboru kolejowego*, „Technika Transportu Szynowego”, 2007, nr 4.
10. Raczyński J., *Tabor do przewozów aglomeracyjnych – kierunki rozwoju*, „Technika Transportu Szynowego”, 2007, nr 7–8.
11. Wolfram T., *Nowoczesne elektryczne zespoły trakcyjne ruchu podmiejskiego*, „Technika Transportu Szynowego”, 2003, nr 5.
12. Lalik M., *Tabor szynowy do przewozów aglomeracyjnych*, „Problemy Kolejnictwa”, 2009, z. 148.
13. Raczyński J., *Tabor do przewozów międzyregionalnych (1). Pociągi dużych prędkości do 250 km/h*, „Technika Transportu Szynowego”, 2007, nr 11.
14. PN-EN 15227 Kolejnictwo. Wymagania zderzeniowe dla pudef pojazdów szynowych.
15. PN-EN 12663–2 Kolejnictwo. Wymagania konstrukcyjno-wytrzymałościowe dotyczące pudef kolejowych pojazdów szynowych. Część 1: Lokomotywy i tabor pasażerski (i metoda alternatywna dla wagonów towarowych).
16. Kowalczyk D., Bińkowski R., *Analiza przyczyn uszkodzeń zestawów kołowych z wykorzystaniem metody elementów skończonych*, „Problemy Kolejnictwa”, 2017, z. 175.
17. Iwnicki S., *The Freight Train of the Future*, materiały konferencyjne: Mid-Term Conference, Paryż, Francja, 4 grudnia 2013.
18. Sobaś M., *Rozwój układów biegowych pojazdów szynowych, związanych z opłatami za użytkowanie infrastruktury kolejowej*, „Pojazdy Szynowe”, 2015, nr 4.
19. Górski M., *Transport szynowy*, <http://www.transportszynowy.pl/> dostęp: luty 2019.
20. Rusak R., *Pociągi z wychylnym nadwoziem w Europie*, „Technika Transportu Szynowego”, 2008, nr 11.
21. Moczarski M., Matej J., Zaborowski J., *Metodyka badań oceny podatności przeglądowej i naprawczej pojazdów mechanicznych*, Praca nr 504/A/1153/2360/000 (Grant dziekański). Politechnika Warszawska, Instytut Pojazdów, Warszawa 2001.
22. Moczarski M., *Podatność obsługowa pojazdów szynowych – istota, znaczenie, metody oceniania*, „Problemy Kolejnictwa”, 2008, z. 147.

**WIOLETTA BINKOWSKA**

Mgr, doktorantka w Katedrze Historii Doktryn Politycznych i Prawnych Wydział Prawa i Administracji, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gołębia 24, 31-007 Kraków, e-mail: wioletta.binkowska@doctoral.uj.edu.pl

**ANTON PASHKEVICH**

Dr inż., Katedra Systemów Transportowych, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail: anton.pashkevich@gmail.com

# Problematyka czasu pracy kierowców w transporcie drogowym: przepisy, kary, dalsze kierunki rozwoju<sup>1</sup>

**Streszczenie:** Planowanie, rejestrowanie i kontrolowanie czasu pracy kierowców to ważne i trudne zadania, z którymi na co dzień mają do czynienia przedsiębiorstwa zajmujące się przewozem ładunków oraz pasażerów transportem drogowym. Czas pracy kierowców z jednej strony ma związek z efektywnością realizacji kontraktu, a w konsekwencji wpływ na wynagrodzenie, z drugiej natomiast – wywiera bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego. W związku z tym przepisy regulujące go ulegają licznym nowelizacjom, a nad ich przestrzeganiem czuwa Państwowa Inspekcja Pracy i Inspekcja Transportu Drogowego. W artykule, oprócz przeglądu głównych aktów prawnych reglamentujących czas pracy kierowców oraz kary za nieprzestrzeganie tych przepisów, zostało przedstawione studium przypadku dotyczące analizy możliwych konsekwencji łamania tego prawa na przykładzie wybranej firmy transportowej.

**Słowa kluczowe:** transport drogowy, czas pracy kierowców, prawo transportowe.

## Przegląd głównych przepisów

Przepisy dotyczące czasu pracy kierowców w transporcie drogowym można podzielić względem zasięgu na międzynarodowe, unijne oraz krajowe. Na poziome międzynarodowym podstawowym aktem prawnym jest Umowa Europejska dotycząca pracy załóg pojazdów wykonujących międzynarodowe przewozy drogowe (AETR). Jest to norma międzynarodowa obowiązująca poza terytorium Unii Europejskiej. Natomiast w Unii Europejskiej dla czasu pracy kierowców największe znaczenie mają zaprezentowane poniżej akty prawne:

- Dyrektywa 2002/15/WE,
- Rozporządzenie nr 561/2006,
- Dyrektywa 2006/22/WE,
- Rozporządzenie nr 1073/2009,
- Rozporządzenie nr 165/2014.

Za pierwszy podstawowy unijny dokument dotyczący organizacji czasu pracy kierowców można uważać **Dyrektywę 2002/15/WE** z dnia 11 marca 2002 roku w sprawie organizacji czasu pracy osób wykonujących czynności w trasie w zakresie transportu drogowego. Przyjęcie tego aktu prawnego spowodowało wyłączenie gałęzi transportu z zakresu działania Dyrektywy 93/104/WE z dnia 23 listopada 1993 roku, która do tej pory regulowała różne aspekty organizacji czasu

pracy. Celem Dyrektywy 2002/15/WE było zdefiniowanie minimalnych wymogów w stosunku do organizacji czasu pracy, co miało poprawić bezpieczeństwo i stan zdrowia kierowców oraz bezpieczeństwo drogowe. Ten akt prawny wprowadził ograniczenie dla średniego tygodniowego czasu pracy do 48 godzin, z zastrzeżeniem, że może on być podwyższony aż do 60 godzin po warunkiem, że średni czas pracy za okres 4 miesięcy nie przewyższa 48 godzin. [1]

Zarówno **Rozporządzenie nr 561/2006**, jak i **umowa AETR** zawierają obecnie praktycznie tożsame rozwiązania. Różnią się jedynie zakresem obowiązywania: Rozporządzenie nr 561/2006 odnosi się do transportu drogowego odbywającego się na terytorium Unii Europejskiej, natomiast umowa AETR dotyczy kierowców, którzy wykonują międzynarodowy transport drogowy całkowicie lub częściowo poza granicami Unii Europejskiej. Na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej przez długi okres obowiązywała pierwsza wersja umowy AETR – pomimo licznych uaktualnień. W dniu dzisiejszym, wszystkie kolejne zmiany zostały już wprowadzone i tak, jak Rozporządzenie nr 561/2006, uwzględnione w niej zostały kwestie dotyczące minimalnego dziennego odpoczynku, przerw oraz dziennego i tygodniowego czasu prowadzenia pojazdu. Rozporządzenie nr 561/2006, jak i umowa AETR, dotyczą kierowców wykonujących transport drogowy pojazdami lub zespołami pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej ponad 3,5 t albo powyżej 9 miejsc łącznie z kierowcą, którzy: (1) są zarejestrowani w Unii Europejskiej lub państwach będących stronami umowy – prawo obowiązuje na całej trasie; (2) są zarejestrowani w państwach trzecich – wtedy dotyczy tylko części trasy przebiegającej na terytorium państwa UE lub będącego stroną umowy AETR. Reasumując, na terytorium UE wszystkich przewoźników wykonujących usługę transportową obowiązują te same wytyczne, niezależnie od tego, czy dany przewóz będzie wykonywany wyłącznie w granicach Unii Europejskiej, czy na jakimś odcinku poza jej granicami [2, 3].

Rozporządzenie nr 561/2006 również uprościło przeprowadzanie kontroli kierowców oraz nakładanie kar. Podczas kontroli kierowcy muszą okazać na żądanie właściwych służb kartę kierowcy zawierającą dane w postaci cyfrowej na temat swojej aktywności z ostatnich 29 dni lub wykresówki z danego dnia i 28 dni wstecz, a także odręczne zapisy i wydruki sporządzane w ciągu ostatnich 29 dni. Bardziej klarowny i jednolity system zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia błędów podczas kontroli. Wcześniej

<sup>1</sup> ©Transport Miejski i Regionalny, 2019. Wkład autorów w publikację: W. Binkowska 60%, A. Pashkevich 40%.

występowały wątpliwości dotyczące na przykład regulacji, jakie należy stosować podczas przewozu, albo jak odbierać odpoczynek, czy ile posiadać wykresówek. Poza tym przedsiębiorcy spoza Unii Europejskiej podlegają obecnie takiej samej kontroli jak unijni. Za przykład może posłużyć sytuacja, gdy kierowcy przekraczając wschodnią granicę Unii Europejskiej, czyli wjeżdżając na terytorium Polski, mieli kontrolowane wykresówki tylko z aktualnego tygodnia [4]. Poprzednio obowiązujące przepisy były bardzo liberalne.

Rozporządzenie nr 561/2006 oraz umowa AETR zawierają również unormowania dotyczące cyfrowych urządzeń rejestrujących – tachografów cyfrowych – co ułatwia jednolite traktowanie kierowców z Unii Europejskiej i pozostałych państw.

Dyrektywa 2006/22/WE z dnia 15 marca 2006 roku ustanowiła minimalne warunki, jakie trzeba spełnić, żeby zrealizować wspomniane wyżej wymogi. Ta dyrektywa wprowadziła również minimalną liczbę kontroli, która w roku 2010 wynosiła dla kierowców przynajmniej 3% dni ich pracy. Te kontrole muszą przeprowadzać państwa członkowskie, aby sprawdzać, jak są respektowane przepisy dotyczące przerw, odpoczynków oraz czasu prowadzenia pojazdów. Przepisy Dyrektywy 2006/22/WE, jak również Dyrektywy 2002/15/WE uzupełniają Rozporządzenie nr 561/2006, szczególnie jeżeli chodzi o czas pracy kierowców oraz egzekwowanie przepisów [5].

Warto wspomnieć również **Rozporządzenie nr 1073/2009** z dnia 21 października 2009 roku, które wprowadziło tzw. zasadę 12 dni dla kierowców autokarów. Pozwala ona im przekładać czas odpoczynku tygodniowego do momentu ukończenia 12 kolejnych dni. Dotyczy to okazjonalnych międzynarodowych przewozów pasażerskich, które obejmują co najmniej dobę przerwy w czasie podróży [6].

**Rozporządzenie nr 165/2014** zostało stworzone w celu dostosowania prawa do nowych technologii. Reguluje ono wymagania dotyczące tachografów, w związku z czym jest powiązane bezpośrednio z Rozporządzeniem nr 561/2006.

Nowe uregulowania, zgodnie z Rozporządzeniem nr 165/2014, przewidują brak konieczności zaświadczenia o nieprowadzeniu pojazdu, jeśli kierowca oddalił się od niego i nie może używać tachografu – wystarczy wprowadzić manualnie te dane na kartę kierowcy lub na wykresówkę. Była to odpowiedź legislatora na potrzeby kierowców, którzy wcześniej, odbierając np. tygodniowy odpoczynek, musieli uzyskiwać od przedsiębiorcy zaświadczenie o nieprowadzeniu pojazdu w celu przedstawiania go służbom w państwach tranzytowych w czasie kontroli. Było to dość problematyczne, zwłaszcza gdy baza firmy znajdowała się kilkadziesiąt kilometrów od miejsca wypoczynku. Z drugiej strony, przedsiębiorca jest nadal zobowiązany do wystawiania zaświadczeń w przypadku:

- przebywania kierowcy na zwolnieniu lekarskim,
- wykorzystywania przez kierowcę urlopu wypoczynkowego,

- w sytuacji, gdy prowadził pojazd wyłączony z zakresu stosowania omawianego rozporządzenia lub umowy AETR.

Kolejną istotną zmianą wprowadzoną Rozporządzeniem nr 165/2014 jest zwiększenie dwukrotnie (z 50 km do 100 km) odległości, jaka może zostać pokonana od bazy przedsiębiorstwa, pojazdami lub zespołami pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej nie przekraczającej 7,5 tony, które są użyte w celu przewiezienia materiałów, sprzętu lub urządzeń potrzebnych kierowcy w czasie pracy bez tachografu [7]. Przepis ten ma zastosowanie, jeśli opisane zadania nie są głównym zajęciem kierowcy.

Pojawił się również katalog wymogów, jakie muszą spełnić producenci pojazdów wyposażonych w tachografy, warsztaty i instalatorzy urządzeń:

- nieposzlakowana reputacja,
- właściwe przeszkolenie pracowników,
- posiadanie urządzeń niezbędnych do przeprowadzania badań i zadań.

Nie zostało doprecyzowane, w jaki sposób „nieposzlakowana reputacja” będzie weryfikowana ani co należy rozumieć pod pojęciem „odpowiednie przeszkolenie”. Ma zostać to określone osobno w każdym państwie członkowskim. Kontrola firm produkujących, instalatorów i warsztatów ma się odbywać co 2 lata. Chodzi tu głównie o kwestie zabezpieczenia urządzeń zapisujących czas pracy przed ingerencją. Przewidziano również możliwość niezapowiedzianych audytów. Karą za nieprawidłowości ma być okresowa lub stała utrata zatwierdzenia.

Wszystko to ma zapewnić większą efektywność działania tachografów i ich kontroli przez warsztaty i inspekcje zwłaszcza, że akt przewiduje korzystanie z urządzeń cyfrowych nowej generacji. Kwestią przyszłości pozostaje na razie możliwość bezpiecznego udostępnienia danych zapisanych przez tachograf, na przykład w aplikacji na smartfonie kierowcy. Można stwierdzić, że łatwiejszy dostęp do danych z tachografów pomoże zoptymalizować ruch kołowy na głównych europejskich trasach.

Nowym zapisem jest również odbiór i zapis danych dotyczących pojazdu, bazując na sygnale GPS, co zautomatyzuje zapis danych dotyczących czasu pracy. Do tej pory to kierowca ręcznie wprowadzał dane o początku i końcu dziennego okresu pracy. Urządzenie zapisujące ma również przysyłać dane dotyczące:

- najdłuższej przerwy w zasilaniu,
- próbie naruszenia zabezpieczenia,
- usterce czujnika,
- błędzie danych dotyczących ruchu,
- konflikcie ruchu pojazdów,
- prowadzeniu auta bez ważnej karty kierowcy,
- włożeniu karty kierowcy podczas prowadzenia pojazdu,
- danych dotyczących regulacji czasu,
- danych kalibracyjnych,
- numerze rejestracyjnym pojazdu,
- prędkości pojazdu.

Ma to na celu również ochronę przed nadużyciami i manipulacjami.

Inaczej będzie wyglądać sama kontrola. Tachografy wyposażono w urządzenia nadawczo-odbiorcze krótkiego zasięgu, natomiast odpowiednie służby otrzymują sprzęt umożliwiający wysłanie żądania aktualnych danych od przejeżdżającego pojazdu. Pomoże to w typowaniu pojazdów do kontroli. W oparciu o nowe przepisy funkcjonariusze mogą również skierować pojazd do kontroli w zatwierdzonym warsztacie, gdy zachodzi uzasadnione podejrzenie manipulacji w tachografie.

Informacje o karcie kierowcy można znaleźć we wspólnej bazie „Tachonet”. Zapobiegać to ma wydawaniu jednemu kierowcy kilku kart w różnych krajach, a także ułatwiać postępowanie, gdy taka karta zostanie skradziona, zgubiona lub zniszczona – dane te będą dostępne dla kontrolujących, niezależnie od kraju pochodzenia kierowcy.

Od wejścia w życie przepisów technicznych było 36 miesięcy na opracowanie systemu inteligentnych tachografów. Od tego momentu, czyli od 15 czerwca 2018 roku, wszystkie nowe bądź nowo rejestrowane pojazdy muszą być wyposażone w te urządzenia. Upowszechnienie się systemu potrwa co najmniej kilka lat. Rozporządzenie nr 165/2014 określa również maksymalny czas, do kiedy służby powinny otrzymać odpowiedni sprzęt umożliwiający kontrolę: ma to być 15 lat od chwili powstania obowiązku instalacji inteligentnych tachografów [8].

W poszczególnych państwach obowiązują dodatkowe przepisy krajowe. W Polsce za podstawowe akty prawne zawierające informacje dotyczące czasu pracy kierowców uznać możemy:

- Ustawę z dnia 16 kwietnia 2004 roku o czasie pracy kierowców,
- Ustawę z dnia 5 lipca 2018 roku o tachografach,
- Ustawę z dnia 6 września 2001 roku o transporcie drogowym,
- Kodeks Pracy.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o czasie pracy była stworzona głównie w celu wdrożenia Dyrektywy 2002/15/WE w sprawie organizacji czasu pracy osób wykonujących czynności w trasie w zakresie transportu drogowego [9]. Z drugiej strony, jednym z celów Ustawy z dnia 5 lipca 2018 roku o tachografach była regulacja stosowania Rozporządzenia nr 165/2014 na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej [10]. Ustawa z dnia 6 września 2001 roku o transporcie drogowym określa niektóre aspekty pracy kierowców, w tym naruszeń przepisów oraz aktualne wielkości kar za te naruszenia [7].

### **Naruszenia i kary związane z czasem pracy kierowców**

Naruszenia dotyczące czasu pracy kierowców najczęściej dotyczą czasu prowadzenia pojazdu. Czas prowadzenia pojazdów na terenie Unii Europejskiej reguluje Rozporządzenie nr 561/2006 i Rozporządzenie Komisji UE 2016/403 (odnośnie wagi naruszeń), a w Polsce Ustawa z dnia 6 września 2001 roku o transporcie drogowym oraz Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o czasie pracy kierowców.

Rozporządzenie nr 561/2006 szczegółowo określa minimalne okresy odpoczynku kierowców, a także maksymalny czas prowadzenia pojazdu, zarówno w przypadku wykonywania przewozu drogowego rzeczy, jak i osób. Zasady obowiązujące we Wspólnocie Europejskiej mają za zadanie dostosowanie czasu pracy kierowcy do jego psychofizycznych możliwości. Ma to mieć wpływ na poprawę bezpieczeństwa na drogach. Aby przybliżyć tematykę kar, należy podać definicje prawne niektórych pojęć:

- Kierowca – osoba prowadząca pojazd nawet przez krótki czas lub, która przewożona jest w pojeździe w celu podjęcia w ramach swoich obowiązków jego prowadzenia, gdy zajdzie taka potrzeba.
- Czas pracy kierowców – to czas, w którym pozostają na swoich stanowiskach pracy, będąc do dyspozycji podmiotu, dla którego wykonują owe czynności albo pozostają w gotowości do pracy [9 – art. 6].
- Dzienny czas prowadzenia pojazdu – łączny czas prowadzenia pojazdu, od zakończenia ostatniego dziennego odpoczynku do rozpoczęcia kolejnego albo pomiędzy dziennym a tygodniowym odpoczynkiem. Zgodnie z Rozporządzeniem nr 561/2006 kierowca może prowadzić pojazd dziennie maksymalnie 9 godzin. Dwa razy w tygodniu dzienny czas prowadzenia pojazdu może zostać przedłużony do maksymalnie do 12 godzin. Tydzień definiuje się tu od godziny 00:00 w poniedziałek do 24:00 w niedzielę.
- Tygodniowy czas prowadzenia pojazdu – łączny czas prowadzenia pojazdu w tygodniu. Zgodnie z Rozporządzeniem nr 561/2006 jest to maksymalnie 56 godzin. Jest to ściśle powiązane z limitem dwutygodniowym, który wynosi 90 godzin (jeśli kierowca w 1 tygodniu pracował przez maksymalny czas 56 godzin, to w 2 tygodniu nie może pracować więcej niż 34 godziny).
- Przerwa w prowadzeniu pojazdu – czas, w którym kierowca nie może prowadzić pojazdu ani wykonywać żadnej innej pracy – powinien być wykorzystywany wyłącznie do odpoczynku. W praktyce oznacza to, że po czasie prowadzenia pojazdu przez 4,5 godz. kierowca jest zobligowany do przerwy wynoszącej przynajmniej 45 minut, ewentualnie może rozpocząć okres odpoczynku. Istnieje również możliwość podzielenia 45 minutowej przerwy na przerwę 15 minutową i przerwę 30 minutową, chyba że kierowca rozpoczyna okres odpoczynku.
- Dzienny okres odpoczynku – okres, w którym kierowca może swobodnie dysponować swoim czasem. Obejmuje on: regularny dzienny odpoczynek (trwający nieprzerwanie co najmniej 11 godzin – ewentualnie dzielony 3 godziny+ 9 godzin) i skrócony dzienny odpoczynek (trwający nieprzerwanie przynajmniej 9 godzin, lecz krócej niż 11 godzin).
- Odpoczynek tygodniowy – rozpoczyna się nie później niż po sześciu 24-godzinnych okresach, licząc od zakończenia poprzedniego odpoczynku tygodniowego. Dzieli się na regularny tygodniowy odpoczynek (trwa co najmniej 45 godzin) i skrócony dzienny odpoczynek (co najmniej 24 godziny i mniej niż 45 godzin).

Kierowcy zawodowi są zobligowani do przestrzegania zasad dotyczących:

- czasu prowadzenia pojazdów,
- przerw,
- odbierania odpowiednich odpoczynków.

Egzekwowaniem prawa w tym względzie zajmuje się Inspekcja Transportu Drogowego, Państwowa Inspekcja Pracy, policja, straż graniczna, służba celna. Kary za nieprzestrzeganie przepisów są dotkliwe i dochodzą do kilkudziesięciu tysięcy złotych.

Przewoźnik zobowiązany jest do zorganizowania pracy swoich kierowców w taki sposób, aby ci mogli przestrzegać przepisów prawa. W tym celu: informuje o obowiązujących normach, wydaje polecenia, a także prowadzi ewidencję czasu pracy i przeprowadza regularne kontrole w tym zakresie. Przewoźnik może również sporządzać harmonogram pracy i odpoczynku dla każdego kierowcy. Poważne naruszenie norm dotyczących czasu pracy może być przyczyną cofnięcia licencji lub zezwoleń w zakresie przewozu.

5 lipca 2018 sejm uchwalił nowy taryfikator kar dla firm transportowych – była to część nowelizacji Ustawy z dnia 6 września 2001 roku o transporcie drogowym. Zmiany te weszły w życie 3 września 2018 i obejmują w największym zakresie kary dla kierowców, firm transportowych oraz zarządzających transportem. W taryfikatorze przewidziano podział wykroczeń na poważne naruszenie (PN), bardzo poważne naruszenie (BPN), najpoważniejsze naruszenie (NN).

Podział ten odnosi się bezpośrednio do katalogu zawartego w Rozporządzeniu Komisji UE 2016/403 (tab. 1), precyzującego ustalenia Rozporządzenia nr 561/2006, a kategorie te mają swój przelicznik. Na przykład 3 PN na jednego kierowcę, popełnione w ciągu roku, będą równe 1 BPN. 3 BPN będą natomiast powodem do wszczęcia procedury w sprawie utraty dobrej reputacji. Poważniejsze jeszcze będą następstwa NN – ma tu wystarczyć jedno złamanie przepisów, aby uruchomić procedurę w sprawie utraty dobrej reputacji. Liczba naruszeń będzie przeliczana przez wielkość firm oraz liczbę zatrudnionych przez nią kierowców (stąd „na kierowcę”). Ministerstwo Infrastruktury podaje ponadto, że wszczęcie postępowania dotyczącego „dobrej reputacji” uzależnione będzie także od częstotliwości występowania naruszeń.

Istotne jest, że naruszenia ze wszystkich trzech kategorii mogą być popełnione nie tylko przez zarządzającego transportem i przewoźnika drogowego, lecz również przez kierowcę. Dodatkowo służby kontrolne z różnych krajów mają automatycznie przekazywać sobie informacje o naruszeniach z wymienionych kategorii. Dlatego też będą się one sumowały – niezależnie od kraju, w którym doszło do naruszenia.

Mówiąc o karach związanych z naruszeniem czasu pracy kierowcy, szczególnie czasem prowadzenia pojazdu, należy wspomnieć o tachografach, których regulacja znajduje się w wyżej wspomnianym Rozporządzeniu nr 165/2014 oraz Ustawie z dnia 5 lipca 2018 roku o tachografach. Naruszenia

Tabela 1

Grupy naruszeń przepisów Rozporządzenia (WE) nr 561/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej					
Podstawa prawna	Rodzaje naruszenia BPN (5 pkt)	Poziom przewinienia			
		PN (3 pkt)	NMW (1 pkt)		
<b>Okres prowadzenia pojazdu</b>					
Art. 6 ust. 1	Przekroczenie dziennego czasu prowadzenia pojazdu powyżej 9 h, jeżeli jego wydłużenie do 10 h nie jest dozwolone	9h <...< 10h			X
		10h <...< 11h		X	
		11h <...	X		
	Przekroczenie dziennego czasu prowadzenia pojazdu powyżej 10 h, jeżeli jego wydłużenie jest dozwolone	10h <...< 11h			X
11h <...< 12h			X		
12h <...		X			
Art. 6 ust. 2	Przekroczenie tygodniowego czasu prowadzenia pojazdu	56h <...< 60h			X
		60h <...< 70h		X	
		70h <...	X		
Art. 6 ust. 3	Przekroczenie łącznego czasu prowadzenia pojazdu w ciągu 2 kolejnych tygodni	90h <...<100h			X
		100h <...< 112h 30		X	
		112h 30 <...	X		
<b>Przerwy</b>					
Art. 7	Przekroczenie czasu nieprzerwanego prowadzenia pojazdu	4h 30 <...< 5h			X
		5h <...< 6h		X	
		6h <...	X		
<b>Okresy odpoczynku</b>					
Art. 8 ust. 2	Niespełnianie wymogu 11h dziennego okresu odpoczynku, jeżeli jego skrócenie nie jest dozwolone	10h <...< 11h			X
		8h 30 <...< 10h		X	
		... < 8h 30	X		
	Niespełnianie wymogu 9 h skróconego dziennego okresu odpoczynku, jeżeli skrócenie jest dozwolone	8h <...< 9h			X
		7h <...< 8h		X	
		... < 7h	X		
Niespełnianie wymogu 3 h + 9 h dziennego czasu odpoczynku	3h + ( 8h <...< 9h)			X	
	3h + (7h <...< 8h)		X		
	3h + (...< 7h)	X			
Art. 8 ust. 5	Niespełnianie wymogu 9 h dziennego okresu odpoczynku w przypadku załogi kilkuosobowej	8h <...< 9h			X
		7h <...< 8h		X	
		... < 7h	X		
Art. 8 ust. 6	Niespełnianie wymogu 24 h skróconego tygodniowego okresu odpoczynku	22h <...< 24h			X
		20h <...< 22h		X	
		... < 20h	X		
	Niespełnianie wymogu 45 h tygodniowego okresu odpoczynku, jeżeli jego skrócenie nie jest dozwolone	42h <...< 45h			X
36h <...< 42h			X		
		... < 36h	X		

Źródło: opracowanie własne na podstawie [11]

z nim związane mogą generować wysokie kary m.in. za ukrywanie, likwidowanie, niszczenie, podrabianie lub przebranie danych zarejestrowanych na wykresówkach lub przechowywanych i pobranych z tachografu lub karty kierowcy; czy też za podłączenie do tachografu niedozwolonego urządzenia, przedmiotu wykonanego lub przeznaczonego do celów podrabiania lub przerabiania danych rejestrowanych przez tachograf lub korzystanie z tego urządzenia lub przedmiotu.

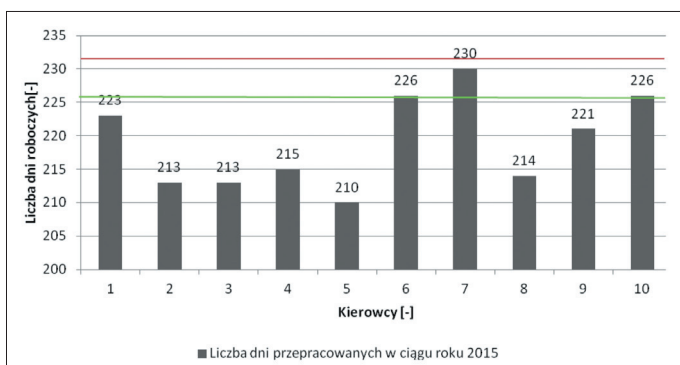
## Studium przypadku – analiza dotycząca naruszeń norm czasowych i obsługi tachografu

Analiza czasu pracy kierowców jest kwestią niezwykle istotną dla przedsiębiorstwa transportowego. Po pierwsze, umożliwia optymalne planowanie czasu, po drugie, pozwala wychwycić najczęstsze naruszenia i zredukować liczbę kar, po trzecie, pozwala zweryfikować efektywność pracy osób zatrudnionych. Celem poniżej przedstawionego studium przypadku jest analiza dotycząca naruszeń przez kierowców norm czasowych zawartych w Rozporządzeniu nr 561/2006 oraz naruszeń przez kierowców Rozporządzenia nr 165/2014 pod względem obsługi tachografu dla wybranego przedsiębiorstwa.

Dla analizy została wybrana firma zajmująca się przewozami ładunków głównie o zasięgu krajowym, która w wybranym dla analizy okresie zatrudniała 10 kierowców. Zostały udostępnione szczegółowe dane z okresu całego roku 2015 o czasie pracy kierowców, w poszczególnych dniach, rodzaju wykonywanej pracy, czasie i godzinach odpoczynku, rodzaju pojazdu, który obsługiwali oraz pokonanej drodze.

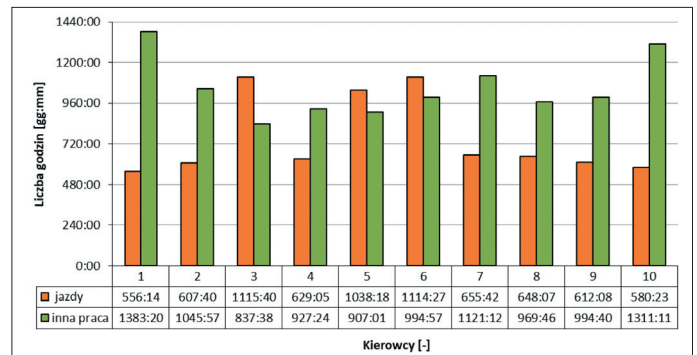
Żeby określić ogólny stan rzeczy dotyczący pracy zatrudnionych kierowców w 2015 roku w wybranym przedsiębiorstwie, zaprezentowane zostaną sumaryczne dane dla poszczególnych kierowców z liczbą przepracowanych dni, przejechanych kilometrów oraz godzin prowadzenia pojazdów i wykonywania innej pracy.

Na początku analizy warto zwrócić uwagę na liczbę dni roboczych w wybranym przedsiębiorstwie. Rysunek 1 przedstawia wykres przepracowanych dni przez poszczególnych kierowców. W roku 2015 liczba dni roboczych dla osób pracujących krócej niż 10 lat wynosił 232 (linia czerwona na rys. 1), dla osób pracujących powyżej 10 lat – 226 (linia zielona na rys. 1). Kierowcy numer 6, 7 oraz 10 mieli najwięcej przepracowanych dni w ciągu roku.



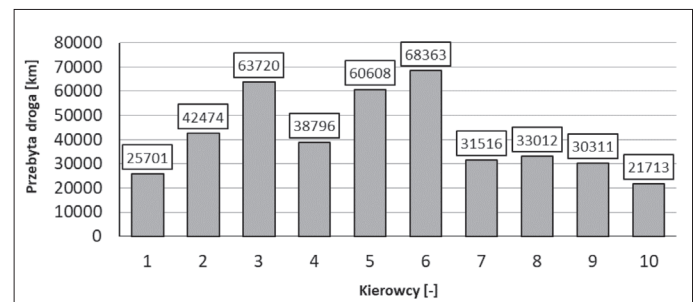
Rys. 1. Liczba dni roboczych dla poszczególnych kierowców za 2015 rok  
Źródło: opracowanie własne

Kolejny wykres przedstawiony na rysunku 2 pokazuje podział czasu pracy kierowców na prowadzenie pojazdu oraz wykonywanie innej pracy. Aż 70% kierowców więcej czasu wykonywało czynności inne niż prowadzenie pojazdu. Wynika to ze specyfiki działalności przedsiębiorstwa, które organizuje pracę kierowców zgodnie ze swoimi potrzebami.



Rys. 2. Suma godzin jazdy oraz innej pracy dla poszczególnych kierowców w 2015 roku  
Źródło: opracowanie własne

Kolejną wartością poddaną analizie była długość przebytej przez kierowców drogi. Na rysunku 3 można zauważyć, że kierowcy numer 3, 5 oraz 6 przejechali największą liczbę kilometrów, co potwierdza fakt, że prowadzili pojazd najdłużej ze wszystkich kierowców (rys. 2). Natomiast kierowca numer 1 prowadzi pojazd przez najmniejszą liczbę godzin ze wszystkich, więc mogłoby się wydawać, że przebyta droga także będzie najkrótsza. Jednak, jak wskazuje rysunek 3, to kierowca numer 10 przebył tej drogi najmniej. Zatem nie zawsze czas jazdy określa długość przebytej drogi. Decydujące mogą być tu czynniki indywidualne, takie jak styl prowadzenia pojazdu lub obiektywne np. warunki atmosferyczne, jakość drogi, remonty na trasie etc.



Rys. 3. Przebyta droga przez poszczególnych kierowców w roku 2015  
Źródło: opracowanie własne

W tabeli 2 zaprezentowane są dane dotyczące naruszeń Rozporządzenia nr 561/2006 dokonanych przez kierowców w roku 2015 i hipotetyczne punkty, które kierowca mógł otrzymać w przypadku kontroli drogowej przez uprawnione służby.

Można tu wyodrębnić najczęstsze przewinienia kierowców. Dla przedsiębiorcy jest to sygnałem, na co zwrócić uwagę przy szkoleniach czy ocenie pracowniczej. Wyróżnia się kierowca oznaczony numerem 6, który ma największą liczbę godzin spędzonych w trasie, przejechał również najwięcej kilometrów, a mimo to otrzymałby tylko 5 punktów za naruszenia. Odmienne prezentuje się sytuacja kierowcy numer 8, który pod kątem przejechanych kilometrów i czasu spędzonego na prowadzeniu pojazdu oscyluje poniżej średniej, a jednocześnie uzyskał drugi najwyższy wynik liczby punktów otrzymanych za naruszenia.

Tabela 2

Rodzaj naruszenia oraz liczba punktów, jakie kierowca mógłby otrzymać w roku 2015 podczas kontroli drogowej												
Rodzaj naruszenia		Kierowca										Suma
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Przekroczenie dziennego czasu prowadzenia pojazdu powyżej 10 h, jeżeli jego wydłużenie jest dozwolone	10 h <...< 11h			1								1
Przekroczenie czasu nieprzerwanego prowadzenia pojazdu	4h 30 <...< 5h	1	1	2	3			3	4			14
	5h <...< 6h			3	3			12	12	9		39
	6h <...			10					5			15
Niespełnianie wymogu 11 h dziennego okresu odpoczynku, jeżeli jego skrócenie nie jest dozwolone	8h 30 <...< 10h			3								3
Niespełnianie wymogu 9 h skróconego dziennego okresu odpoczynku, jeżeli skrócenie jest dozwolone	8h <...< 9h	1		4						1	1	7
	... < 7h			5			5					10
<b>Suma</b>		2	1	28	6	0	5	15	21	10	1	

Źródło: opracowanie własne

Kolejnym interesującym przykładem są dane dotyczące naruszeń Rozporządzenia nr 165/2014 pod względem obsługi tachografu i ewentualne punkty, które mogłyby zostać naliczone. Ich prezentacja znajduje się w tabeli 3.

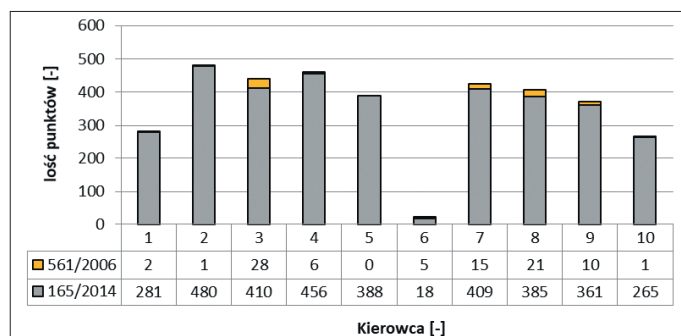
Tabela 3

Punkty, jakie otrzymałby kierowca w czasie kontroli w 2015 roku												
Rodzaj naruszenia		Kierowca										Suma
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Używanie wykresówki lub kart kierowcy przez okres dłuższy, niż ten, na który jest przeznaczona wraz z utratą danych		5	45		10					10		70
Niespełnianie wymogu ręcznego wprowadzania danych w stosownych przypadkach		265	385	360	360	385		380	330	315	240	3020
Niepoprawne stosowanie przełączników			25	30	40		15			10		120
Brak imienia lub nazwiska na wykresówce									35			35
Brak daty rozpoczęcia lub zakończenia używania wykresówki		3	21		24			15	9	6	6	84
Brak miejsca rozpoczęcia lub zakończenia używania wykresówki			1		4			8	1		3	17
Brak numeru rejestracyjnego na wykresówce			2		1							3
Brak na wykresówce wskazania licznika długości drogi (przy rozpoczęciu)		6			12			3	9	15	9	54
Brak na wykresówce wskazania licznika długości drogi (przy zakończeniu)		2	1		5			3	1	5	7	24
Niewprowadzenie symbolu państwa w urządzeniu rejestrującym				20	3	3						26
<b>Suma</b>		281	480	410	456	388	18	409	385	361	265	

Źródło: opracowanie własne

Tutaj również wyróżnia się kierowca numer 6, który znacznie odstał od swoich kolegów z wynikiem zaledwie 18 punktów, przy średniej dla zespołu 345,3 punktu.

Aby lepiej zobrazować różnice pomiędzy ewentualnymi karami dla wszystkich kierowców, dane przedstawiono w postaci wykresu na rysunku 4.



Rys. 4. Liczbę punktów, jaką kierowcy mogli otrzymać w czasie kontroli w roku 2015

Źródło: opracowanie własne

Na rysunku 4 wyliczona liczba punktów za naruszenia w zakresie obsługi urządzeń zapisujących czas pracy, czyli tachografów jest wielokrotnie większa niż liczba punktów za naruszenia reżimu pracy. Ta tendencja została zachowana również w Rozporządzeniu nr 165/2014, w którym ustawodawca przewiduje najostrejsze kary za naruszenia pierwszego rodzaju. A wprowadzany sukcesywnie system nowych tachografów, zdalnie przesyłających dane, na pewno przyczyni się do zwiększenia rewindykacji kar.

Warto w tym miejscu poruszyć również kwestię ryzyka w zakresie występowania kar. Wykonująca kontrolę w tym zakresie Inspekcja Transportu Drogowego stosuje specjalny system oceny podmiotów przewozowych [12], a także prowadzi rejestr przedsiębiorstw w Centralnej Ewidencji Naruszeń, gdzie zapisywane są naruszenia popełniane przez dane przedsiębiorstwa. Na podstawie tych danych Inspekcja Transportu Drogowego przygotowuje wykaz przedsiębiorstw o wysokim współczynniku ryzyka.

Ocena wystąpienia ryzyka wyliczana jest na podstawie wyników z przeprowadzonych kontroli drogowych w danym roku dla danego przedsiębiorstwa za pomocą następującego wzoru [12]:

$$wr = \frac{(n_1 \cdot w_1) + (n_2 \cdot w_2) + (n_3 \cdot w_3)}{m} \quad (1)$$

gdzie:

- $w$  – współczynnik ryzyka,
- $n_1$  – łączna liczba NMW (naruszeń mniejszej wagi),
- $n_2$  – łączna liczba PN (poważnych naruszeń),
- $n_3$  – łączna liczba BPN (bardzo poważnych naruszeń),
- $w_1$  – wartość punktowa dla NMW wynosi 1,
- $w_2$  – wartość punktowa dla PN wynosi 3,
- $w_3$  – wartość punktowa dla BPN wynosi 5,
- $m$  – liczba kontroli danego podmiotu w roku.

Gdy współczynnik oceny ryzyka określony na dany rok przez Główny Inspektorat Drogowy zostanie przekroczony, to przedsiębiorstwo podlega obligatoryjnie kontroli w roku następnym. Przykładowo w roku 2013 wynosił on – 50 pkt, 2014 – 35, 2015 – 30, 2016 – 20, 2017 – 31, współczynnik oceny ryzyka za rok 2018 nie został jeszcze oficjalnie ustalony.

Czas pracy kierowców w wybranym przedsiębiorstwie był tak zorganizowany, że co prawda nie zostały przekroczone dopuszczalne normy czasu prowadzenia pojazdu, które wynikają z Rozporządzenia nr 561/2006 (kierowcy przez większość dni prowadzili pojazd w przedziale od dwóch do czterech godzin dziennie), jednak wiąże się to z niewykorzystaniem dziennych norm prowadzenia pojazdu. Inna praca była wykonywana przez kierowców najczęściej przez 4 do 6 godzin. Mogłoby się wydawać, że pracownicy nie popełniają naruszeń, lecz analiza pokazuje zgoła odmienne dane. W analizowanym przedsiębiorstwie doszło do licznych naruszeń związanych z czasem prowadzenia pojazdu, odbieraniem odpowiednich odpoczynków i przerw oraz dokumentacją okresów aktywności, jak również wychwycono błędy wynikające z użytkowania tachografu.

### Podsumowanie

Przepisy dotyczące omawianej tematyki można podzielić na normujące czas pracy i kontrolujące sposób jego przestrzegania. Z analizy aktów prawnych można wywnioskować, że: czas pracy kierowcy, włącznie z krytycznym jego elementem – czasem prowadzenia pojazdu – jest w obecnym stanie prawnym wyczerpująco opisany i jasno uregulowany. Jednocześnie nasuwa się spostrzeżenie, że przepisy dotyczące kontroli wymagają i wymagać będą ciągłych nowelizacji, aby nadążyć za szybkim rozwojem technologii. Aktualnie wprowadzane inteligentne tachografy i odpowiednio inteligentne urządzenia dla ich kontroli powinny ułatwić życie nie tylko kontrolerom, ale także firmom transportowym oraz kierowcom – minimalizują one bowiem zakres nadużyć.

Analizując przepisy dotyczące naruszeń i kar oraz biorąc pod uwagę badania dotyczące studium przypadku, można zauważyć następujące tendencje: naruszenia związane z czasem prowadzenia pojazdu występują w mniejszej liczbie niż naruszenia związane z korzystaniem z tachografu. Można wywnioskować zatem, iż korzystanie z tego urządzenia wymaga praktyki. Problem ten powinien rozwiązać się samoistnie w najbliższym czasie, gdyż nowe urządzenia będą prostsze w obsłudze i będą wymagać niewielkiej ingerencji kierowcy.

Potwierdzenie rozwoju trendów dotyczących lepszego zorganizowania czasu pracy kierowców oraz jego kontroli odzwierciedla wniesiony 31 maja 2017 roku pakiet wniosków pod nazwą „Europa w ruchu”. Obecnie projekt po poprawkach oczekuje na pierwsze czytanie.

### Literatura

1. Dyrektywa 2002/15/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 11 marca 2002 r. w sprawie organizacji czasu pracy osób wykonujących czynności w trasie w zakresie transportu drogowego.
2. Rozporządzenie (WE) nr 561/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 marca 2006 r. w sprawie harmonizacji niektórych przepisów socjalnych odnoszących się do transportu drogowego oraz zmieniające Rozporządzenia Rady (EWG) nr 3821/85 i (WE) 2135/98, jak również uchylające Rozporządzenie Rady (EWG) nr 3820/85.
3. Umowa Europejska dotycząca pracy załóg pojazdów wykonujących międzynarodowe przewozy drogowo (AETR), sporządzona w Genewie dnia 1 lipca 1970 r.
4. Matejczyk E., Wegner-Kowalska J., Prasolek Ł., Hrycak A., *Czas pracy kierowców – najnowsze zmiany : wzory dokumentów, porady ekspertów, przykłady rozliczeń*, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa 2017.
5. Dyrektywa 2006/22/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 marca 2006 r. w sprawie minimalnych warunków wykonania Rozporządzeń Rady (EWG) nr 3820/85 i (EWG) nr 3821/85 dotyczących przepisów socjalnych odnoszących się do działalności w transporcie drogowym oraz uchylająca dyrektywę Rady 88/599/EWG.
6. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1073/2009 z dnia 21 października 2009 r. w sprawie wspólnych zasad dostępu do międzynarodowego rynku usług autokarowych i autobusowych i zmieniające Rozporządzenie (WE) nr 561/2006.
7. Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym (Dz.U. 2001 nr 125 poz. 1371).
8. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 165/2014 z dnia 4 lutego 2014 r. w sprawie tachografów stosowanych w transporcie drogowym i uchylające Rozporządzenie Rady (EWG) nr 3821/85 w sprawie urządzeń rejestrujących stosowanych w transporcie drogowym oraz zmieniające Rozporządzenie (WE) nr 561/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie harmonizacji niektórych przepisów socjalnych odnoszących się do transportu drogowego.
9. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o czasie pracy kierowców (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 879).
10. Ustawa z dnia 5 lipca 2018 r. o tachografach (Dz.U. 2018 poz. 1480).
11. Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/403 z dnia 18 marca 2016 r. uzupełniające Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1071/2009 w odniesieniu do klasyfikacji poważnych naruszeń przepisów unijnych, które mogą prowadzić do utraty dobrej reputacji przez przewoźnika drogowego, oraz zmieniające załącznik III do dyrektywy 2006/22/WE Parlamentu Europejskiego i Rady.
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 kwietnia 2010 r. w sprawie systemu oceny ryzyka podmiotów wykonujących przewóz drogowy w zakresie występowania naruszeń dotyczących czasu prowadzenia pojazdu, obowiązkowych przerw i czasu odpoczynku kierowców (Dz.U. 2010 nr 72 poz. 462).
13. Paluch S., *Czas pracy kierowców: vademecum kierowcy i pracodawcy*, Wydawnictwo SPH Credo, Piła 2013.

WWW.TRAKOTARGI.PL

# TRAKO

13. MIĘDZYNARODOWE TARGI KOLEJOWE

24-27.09.2019 | GDAŃSK | AMBEREXPO

STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW KOMUNIKACJI RP ODDZIAŁ W KRAKOWIE



przy udziale:

Krajowej Sekcji Kolejowej SITK RP  
Politechniki Krakowskiej – Instytutu Inżynierii Drogowej, Kolejowej i Transportu  
PKP Polskich Linii Kolejowych S.A.  
Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie  
zaprasza do udziału w XVIII Konferencji Naukowo-Technicznej:



## NOWOCZESNE TECHNOLOGIE I SYSTEMY ZARZĄDZANIA W TRANSPORCIE SZYNOWYM

04–06 grudnia 2019 r., Hotel NOSALOWY DWÓR RESORT & SPA

### TEMATYKA KONFERENCJI

Nowoczesne technologie w projektowaniu, budowie, utrzymaniu, diagnostyce i eksploatacji infrastruktury szynowej oraz taboru szynowego do przewozu osób i rzeczy, w tym:

1. Najnowsze modele projektowania, realizacji i zarządzania infrastrukturą, w tym BIM.
2. Realizacja inwestycji 2014–2020 i plany na kolejne perspektywy 2021–2027.
3. Certyfikacja i dopuszczenia do eksploatacji podsystemów strukturalnych wynikających z interoperacyjności.
4. Rozwój transportu szynowego w miastach i regionach zintegrowany z innymi gałęziami transportu.
5. Wielkie projekty – CPK, KDP, Podtęże – Piekietko itp.
6. Modele kształcenia w szkolnictwie technicznym do potrzeb rynku transportu szynowego.
7. Działania na rzecz wzmocnienia konkurencyjności transportu szynowego osób i rzeczy.



SITK RP Oddział w Krakowie  
ul. Siostrzana 11, 30-804 Kraków  
tel: (12) 658-93-72  
tel/fax: (12) 658-93-74  
e-mail: [anna.bujak@sitkrp.org.pl](mailto:anna.bujak@sitkrp.org.pl)  
lub [janina.mrowinska@sitkrp.org.pl](mailto:janina.mrowinska@sitkrp.org.pl)

Więcej informacji na temat wydarzenia:

<http://www.sitk.org.pl/nowoczesne-technologie-i-systemy-zarzadzania-w-transportcie-szynowym-2019>