

**dr inż. Renata Dobrzyńska**

*Wydział Techniki Morskiej i Transportu*

*Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie*

## **Zagrożenie pożarowe autokarów powodowane przez materiały wyposażenia**

### **Abstrakt**

Według danych statystycznych [1], pożary środków transportu drogowego stanowią ok. 7% udziału liczby wszystkich pożarów w Polsce i zajmują drugie miejsce po pożarach obiektów mieszkalnych. Najczęściej dochodzi do pożaru samochodów ciężarowych i osobowych, ale istotnym problemem są także pożary autokarów, ze względu na liczbę przewożonych ludzi. Na przebieg ewakuacji i skuteczność akcji gaśniczej mają wpływ zastosowane wewnątrz pojazdu materiały. Najczęściej pożar rozwija się bardzo szybko i nawet, jeśli pasażerom uda się opuścić pojazd bez uszczerbku dla zdrowia, to autokar ulega doszczętnemu spalaniu. Zdarzają się jednak także takie przypadki, w których dochodzi do śmierci pasażerów, bo płomienie są tak silne, że dotarcie do pozostałych w pojeździe osób jest niemożliwe. Na zagrożenie pożarowe i przebieg pożaru autokaru mają wpływ zastosowane materiały wyposażenia. Przeprowadzono badania materiałów stanowiących elementy foteli autokarowych, określono ich topliwość oraz szybkość spalania pionowego. Od tych właściwości zależy przebieg pożaru autokaru i skuteczność działań ratowniczo-gaśniczych.

**Słowa kluczowe:** zagrożenie pożarowe, właściwości palne materiałów, badania ogniowe materiałów, kryteria doboru materiałów

## **Coaches Fire Hazard Caused by the Equipment Materials**

### **Abstract**

According to the statistics [1], the fires of road transport vehicles account for around 7% of the total number of fires in Poland and are the second most common after the fires of residential buildings. Most often, the fire occurs in the trucks and passenger cars, but the fire of coaches is also a significant issue because of

the number of people being transported. The course of the evacuation and the effectiveness of fire extinguishing are influenced by the materials used inside the vehicle. Predominantly, the fire develops very quickly, and, even if passengers are able to leave the vehicle without compromising their health, the bus is completely burned down. Nevertheless, the cases of passenger casualties do happen, as the flames are so strong that it is impossible to reach the people remaining in the vehicle. The materials used in the interior have crucial impact on the fire. The coach seat materials have been investigated in order to establish their fusibility and vertical burning rate. These characteristics of materials affect the course of the coach fire and the effectiveness of rescue and firefighting activities.

**Keywords:** fire safety, the properties of flammable materials, materials fire testing, criteria for materials selection

## 1. Wstęp

Pożary środków transportu mogą stanowić poważne zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka, powodować szkody w środowisku naturalnym oraz poważne straty ekonomiczne. Niestety od lat ich liczba utrzymuje się niemal na stałym poziomie – 6–7% w stosunku do ogólnej liczby pożarów. W tabeli 1 zestawiono liczbę wszystkich pożarów w Polsce w latach 2010–2016 oraz liczbę pożarów środków transportu ogółem i w transporcie drogowym.

**Tabela 1. Liczba pożarów w Polsce w latach 2010–2016 z uwzględnieniem liczby pożarów wszystkich środków transportu i pojazdów drogowych**

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Liczba pożarów w Polsce OGÓŁEM	135 554	171 830	183 888	126 426	145 237	184 817	126 228
Liczba pożarów środków transportu OGÓŁEM	8879	8640	8328	7815	8246	8463	8996
Liczba pożarów pojazdów drogowych	8671	8436	8126	7665	8106	8328	8857

Źródło: opracowanie na podstawie [1]

Co roku w Polsce dochodzi do ponad osiemu tysięcy pożarów środków transportu. Największy udział mają pożary pojazdów drogowych (ok. 98%). W tabeli 2 podano liczbę pożarów środków transportu, do których doszło w Polsce w 2016 roku. Zestawienie wyraźnie wskazuje dominujący udział pożarów samochodów ciężarowych, cystern i samochodów osobowych. Nie można jednak bagatelizować liczby pożarów autobusów, które zajmują trzecią lokatę w tych niechlubnych statystykach.

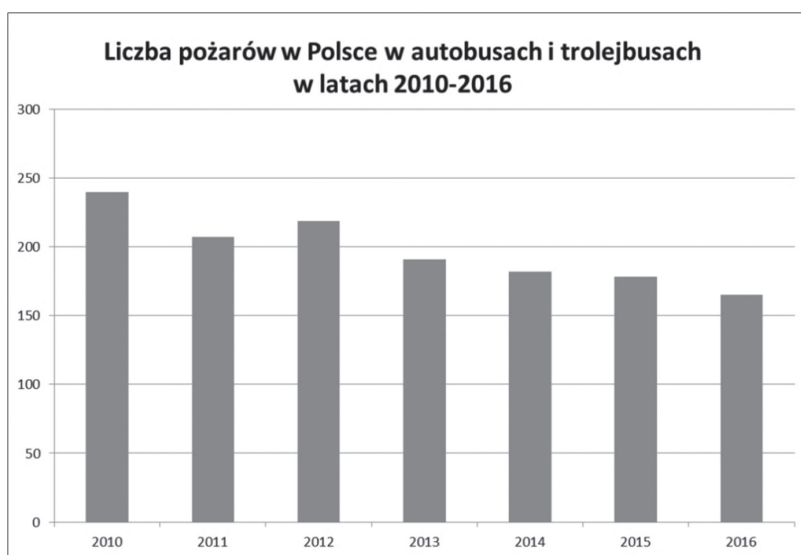
**Tabela 2. Liczba pożarów środków transportu w Polsce w 2016 roku**

<b>Środki transportu</b>	<b>Rodzaj</b>	<b>Liczba pożarów</b>
Drogowe	Motocykle, jednoślady	109
	Autobusy, trolejbusy	165
	Samochody ciężarowe, maszyny drogowe, cysterny, przyczepy do samochodów ciężarowych	1058
	Samochody osobowe, przyczepy samochodów osobowych	7525
Kolejowe	Ruchu pasażerskiego, np. wagony pasażerskie, typu pasażerskiego, socjalne	28
	Ruchu towarowego, np. wagony towarowe, cysterny	42
Lotnicze	Ruchu pasażerskiego, np. samoloty pasażerskie	0
	Ruchu towarowego np. samoloty przystosowane tylko do przewozu towarów	0
	Samoloty turystyczne, rolnicze, sportowe, sanitarne w tym śmigłowce, szybowce, lotnie	4
Morskie	Statki transportowe	10
	Statki pasażerskie, promy	2
	Inne obiekty pływające, w tym jachty, łodzie rybackie, kutry	10
Śródlądowe	Statki transportowe, pchacze, barki	0
	Statki pasażerskie, promy	0
	Obiekty pływające, w tym jachty, żaglówki, łodzie	10
Pozostałe	Szynowe środki komunikacji miejskiej	9
	Pojazdy trakcyjne i kolejowe pojazdy specjalne	23
	Szynowe pojazdy metra	1
<b>Požary środków transportu RAZEM</b>		<b>8996</b>

Źródło: opracowanie na podstawie [1]

Na rys.1 przedstawiono liczbę pożarów w Polsce w autobusach i trolejbusach w latach 2010–2016. Optylizmem napawa fakt występowania tendencji malejącej, niemniej skutki pożaru każdego autobusu mogą być tragiczne.

Według doniesień medialnych, najtragiczniejszym wypadkiem w 2017 roku był pożar autokaru na autostradzie A9 w Bawarii, na południu Niemiec. Autokar, w którym znajdowało się 48 osób, najechał na jadącą przed nim ciężarówkę i stanął w płomieniach. Przyczyną pożaru było najprawdopodobniej zwarcie instalacji elektrycznej powstałe wskutek uderzenia. 18 osób zginęło, a 30 odniosło obrażenia. Autokar spłonął doszczętnie [2]. W Polsce w tym samym roku również doszło do pożarów autokarów. W Fajslawicach 9 maja 2017 roku na drodze krajowej nr 17 (Piaski-Krasnystaw) zapalił się autobus przewożący 28-osobową wycieczkę z Radomia na Roztocze. Nikomu nic poważnego się nie stało, do szpitala przewieziony został jedynie kierowca pojazdu, który doznał poparzeń w wyniku podjęcia próby gaszenia pożaru. Autokar jednak spłonął całkowicie. Prawdopodobną przyczyną pożaru było zapalenie się podczas jazdy tylnego koła, następnie ogień rozprzestrzenił się na cały pojazd [3].



**Rys. 1. Liczba pożarów autobusów i trolejbusów w Polsce w latach 2010–2016**

Źródło: opracowanie na podstawie [1]

Kolejny wypadek zdarzył się 18 maja 2017 roku. Jadący z Przytoku autokar niespodziewanie zaczął się palić w Zielonej Górze. W środku znajdowało

się 42 dzieci i 6 opiekunów. Kierowca od razu po zauważeniu płomieni zatrzymał autokar na poboczu drogi, tuż koło lasu, i otworzył drzwi. Wszyscy pasażerowie zdołali opuścić pojazd, jednak pożar rozprzestrzenił się bardzo szybko i istniało ryzyko, że ogniem zajmą się drzewa i krzewy pobliskiego lasu. Przybyli na miejsce strażacy gasili pojazd i jednocześnie polewali wodą las, by płomień nie przeniosły się na drzewa. Autobus spłonął całkowicie (rys. 2). Pożar rozpoczął się najprawdopodobniej w komorze silnika [4].



**Rys. 2. Autokar po pożarze, do którego doszło w Zielonej Górze 18 maja 2017 r.**  
Źródło: fot. Piotr Jędzura [4]

Do pożaru autokaru doszło również 3 sierpnia 2017 r. na autostradzie A4 w okolicy Przeworska. Pojazd zapalił się podczas jazdy. Było w nim 47 pasażerów, którym nic się nie stało, ale cały autokar stanął w płomieniach. Ugasili go przybyli na miejsce strażacy. Prawdopodobną przyczyną pożaru było zwarcie instalacji elektrycznej [5].

Przytoczone przykłady pożarów autokarów, które zdarzyły się w Polsce, miały podobny przebieg: źródłem zapłonu była awaria techniczna (zapalenie koła, zwarcie instalacji elektrycznej itp.), na skutek której dochodziło niemal błyskawicznie do pożaru całego pojazdu. O szybkości rozwoju pożaru decydowały w dużej mierze właściwości materiałów wyposażenia. Wymagania w zakresie palności materiałów stanowiących wyposażenie autokarów – pojazdów zaliczanych do kategorii M3, tzn. pojazdów o masie maksymalnej przekraczającej 5 ton, przewożących więcej niż 22 pasażerów i nieprzeznaczonych do przewozu pasażerów stojących oraz do użytkowania w mieście (autobusy miejskie) są określone w Regulaminie nr 118 Europejskiej

Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych [6]. Wymagania te zestawiono w tabeli 3. Stanowią one jedyne kryteria oceny przydatności materiałów wyposażenia pojazdów drogowych uwzględniające ich palność i mają zastosowanie tylko w odniesieniu do pojazdów kategorii M3. Dla pozostałych kategorii pojazdów (M1, M2 – do przewozu osób, N1, N2, N3 – do przewozu ładunków i O1, O2, O3, O4 – przyczep) nie ma żadnych wymagań dotyczących właściwości palnych materiałów wyposażenia [7].

**Tabela 3. Wymagania w zakresie palności materiałów stosowanych w pojazdach kategorii M3**

Rodzaj materiału	Metoda badawcza	Mierzony parametr	Kryteria oceny
a) materiały i materiały złożone instalowane w pozycji poziomej w pomieszczeniu wewnętrznym; b) materiały izolacyjne instalowane w pozycji poziomej w komorze silnika lub w każdym oddzielnym przedziale grzewczym	Regulamin nr 118 EKG ONZ, Załącznik 6	szybkość spalania poziomego <i>B</i>	$B < 100$ mm/min lub gdy płomień zgaśnie przed osiągnięciem ostatniego punktu pomiarowego
a) materiały i materiały złożone instalowane na wysokości większej niż 500 mm nad poduszką siedzenia oraz w dachu pojazdu; b) materiały izolacyjne instalowane w komorze silnika lub w każdym oddzielnym przedziale grzewczym	Regulamin nr 118 EKG ONZ, Załącznik 7	topliwość	wynik zadowolający, gdy nie utworzyła się kropla zapalająca watę bawełnianą

cd. Tabeli 3.

Rodzaj materiału	Metoda badawcza	Mierzony parametr	Kryteria oceny
a) materiały i materiały złożone instalowane w pozycji pionowej w pomieszczeniu wewnętrznym; b) materiały izolacyjne instalowane w pozycji pionowej w komorze silnika lub w każdym oddzielnym przedziale grzewczym.	Regulamin nr 118 EKG ONZ, Załącznik 8	szybkość spalania pionowego $V_i$	$V_i < 100$ mm/min lub gdy płomień zgaśnie przed zniszczeniem jednej z pierwszych nici znacznikowych

Źródło: opracowanie na podstawie [6]

Jednoczesne spełnienie wymagań załączników 6, 7 i 8 Regulaminu jest warunkiem udzielenia homologacji danemu typowi pojazdu lub homologacji części instalowanej w pomieszczeniu wewnętrznym, komorze silnika i w każdym oddzielnym przedziale grzewczym. Wymagania dotyczące materiałów, zawarte w Regulaminie nr 118 EKG ONZ nie są wygórowane w porównaniu z wymogami dla materiałów wyposażenia stosowanego w budownictwie czy kolejnictwie. Zapisy przytoczonego regulaminu mają wyeliminować z użytku materiały, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia i życia osób znajdujących się w płonącym pojeździe. Nie oznacza to jednak, że materiały spełniające te wymagania nie będą się paliły w czasie pożaru. Oczywiście będą, ale ich spalanie powinno być na tyle powolne, aby wszyscy pasażerowie bezpiecznie opuścili autokar, zanim ewakuację uniemożliwią płomienie albo toksyczne produkty rozkładu termicznego i spalania materiałów [8–9].

## 2. Badania właściwości palnych wybranych materiałów wyposażenia wewnątrz stosowanych w autokarach

Do badań właściwości palnych wybrano materiały dostępne na polskim rynku, które ze względu na swoje właściwości mogłyby być przydatne do wyprodukowania foteli autokarowych. To właśnie fotele stanowią główne

wyposażenie pojazdu. Badaniom poddano zatem układy tapicerskie składające się z pianki poliuretanowej i tkaniny oraz tworzywa, które ewentualnie mogłyby służyć jako osłony foteli. Ze względu na tajemnicę handlową, nazwy wyrobów oraz ich skład zostały utajnione. Ujawniono jedynie rodzaj badanego materiału, przy czym np. kod próbki: „PP + tkanina 1” oznacza, że do płyty z polipropylenu została przyklejona tkanina o innym składzie niż tkanina 2 i tkanina 3, próbkę „PP + filc” stanowi płyta polipropylenowa oklejona jednostronnie filcem, natomiast próbki „ABS 1” i „ABS 2” są z kopolimeru akrylonitrylo-butadieno-styrenowego, ale różnią się dodatkami. Określono topliwość i szybkość spalania pionowego badanych materiałów. Badania szybkości spalania poziomego pominięto, ze względu zapis Regulaminu nr 118 stwierdzający, że jeżeli materiały spełniają wymagania w zakresie szybkości spalania pionowego, to spełniają również wymogi dotyczące szybkości spalania poziomego. Na podstawie otrzymanych wyników badań dokonano oceny zgodności właściwości palnych badanych materiałów z wymaganiami Regulaminu nr 118 EKG ONZ decydującej o możliwości zastosowania tych materiałów w autokarze jako element wyposażenia.

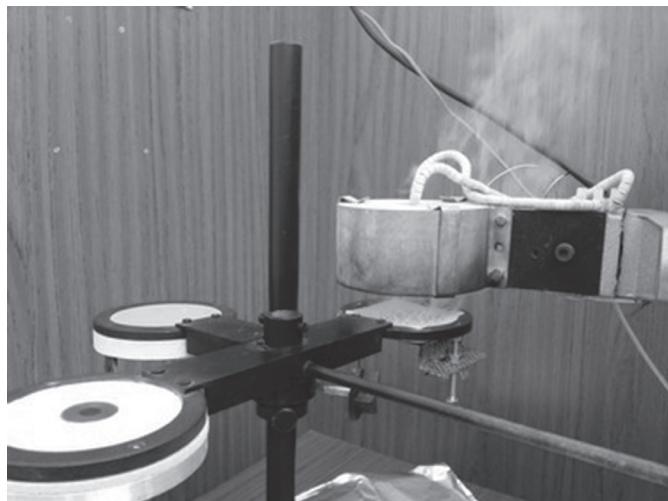
### *2.1. Badanie topliwości materiałów*

Topliwość materiałów jest istotną właściwością, która wpływa na możliwość rozprzestrzeniania się płomieni. Powstający opad kroplisty może zapalić inne materiały sąsiadujące lub dotkliwie poparzyć ludzi, np. spadając na odsłoniętą skórę.

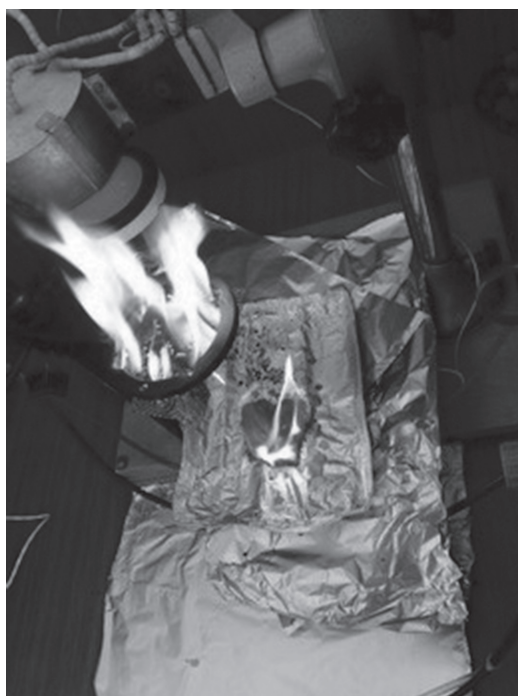
Metodyka badań jest określona w załączniku 7 Regulaminu nr 118 EKG ONZ. Badanie polega na poddaniu materiału działaniu promiennika elektrycznego oddalonego od próbki o 30 mm (rys. 3). Ciepło oddziałujące na próbkę powinno wynosić  $30 \text{ kW/m}^2$ . Próbkę o wymiarach  $70 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}$  i grubości do 13 mm oraz masie co najmniej 2 g umieszcza się na wsporniku z rusztem z siatki ze stalowego drutu. Pod nim, w odległości 300 mm, należy ustawić tackę z watą bawełnianą.

Próbkę wprowadza się w pole działania promiennika. Jeśli materiał zapali się, po 3 s należy odsunąć promiennik. Gdy płomień zgaśnie, ponownie wprowadza się próbkę pod promiennik. Procedurę powtarza się przez 5 min [6]. Podczas badań obserwuje się, czy wystąpi opad zapalający watę bawełnianą (rys. 4).





Rys. 3. Próbką podczas badań topliwości przed zapaleniem  
Źródło: fot. Renata Dobrzyńska



Rys. 4. Próbką podczas badań topliwości – po zapaleniu waty bawełnianej  
Źródło: fot. Renata Dobrzyńska

Wyniki badań topliwości wybranych materiałów zestawiono w tabeli 4.

**Tabela 4. Wyniki badań topliwości wybranych materiałów**

<b>Badany materiał</b>	<b>Opad kroplisty</b>	<b>Spełnienie wymagań załącznika 7 Regulaminu nr 118 EKG ONZ</b>
PP + tkanina 1	TAK	NIE
PP + tkanina 2	NIE	TAK
PP + filc	TAK	NIE
ABS 1	NIE	TAK
ABS 2	NIE	TAK
układ tapicerski 1	NIE	TAK
układ tapicerski 2	NIE	TAK
tkanina 3	NIE	TAK

Źródło: opracowanie własne

Z przeprowadzonych badań wynika, że dwa z badanych materiałów nie spełniają wymagań i ze względu na bezpieczeństwo pożarowe nie mogą być zastosowane w autokarach.

### *2.2. Badanie szybkości spalania pionowego materiałów*

Od szybkości spalania pionowego zależy, jak długo będą się palić materiały zainstalowane w pionie. W autokarze są to głównie oparcia foteli. Z punktu widzenia bezpieczeństwa pożarowego najlepiej byłoby, gdyby fotele zbudowane zostały z materiałów samogasnących lub wolno rozprzestrzeniających ogień.

Badania szybkości spalania pionowego materiałów przeprowadza się zgodnie z procedurą opisaną w załączniku 8 Regulaminu nr 118 EKG ONZ. Polegają one na wystawieniu pionowo umieszczonej próbki na działanie płomienia o określonej wysokości. Palnik może być zasilany propanem lub butanem. Powinien być tak ustawiony, aby oś wzdłużna była nachylona w górę pod kątem 30° do pionu, a jego wierzchołek znajdował się w odległości 20 mm od dolnej krawędzi próbki. Po umieszczeniu próbek na kołkach ramy,

z przodu zakłada się trzy nici znacznikowe na wysokości 240 mm, 390 mm i 540 mm od dolnej krawędzi próbki. Płomień przykłada się do krawędzi próbki na 5 s. Jeśli próbka się nie zapali, to czas oddziaływania płomienia na kolejną próbkę wynosi 15 s. Podczas badań mierzy się trzy czasy – od przyłożenia płomienia do przepalenia kolejnych nici znacznikowych. Na ich podstawie wyznacza się szybkość spalania pionowego materiałów [6]. Wyniki badań wybranych materiałów zestawiono w tabeli 5. Na rys. 5–6 przedstawiono widok podczas badań próbki z ABS 2. Czas oddziaływania płomienia na próbkę wynosił 5 s. Próbka spaliła się całkowicie w ciągu 4 min.

Tabela 5. Wyniki badań szybkości spalania pionowego wybranych materiałów

Badany materiał	PP + tkanina 1	PP + tkanina 2	PP + filc	ABS 1	ABS 2	Układ tapicerski 1	Układ tapicerski 2	Tkanina 3
Czas oddziaływania palnika, s	15	15	15	5	5	15	15	15
Czas osiągnięcia przez czoło płomienia pierwszego punktu pomiarowego $t_1$ , s	255	259	239	165	130	59	119	–
Czas osiągnięcia przez czoło płomienia drugiego punktu pomiarowego $t_2$ , s	380	264	369	224	141	93	146	–
Czas osiągnięcia przez czoło płomienia trzeciego punktu pomiarowego $t_3$ , s	447	278	514	225	157	106	157	–
Czas palenia się próbki płomieniem, s	600	575	725	> 400	245	245	270	16

cd. Tabeli 5.

Badany materiał	PP + tkanina 1	PP + tkanina 2	PP + filc	ABS 1	ABS 2	Układ tapicerski 1	Układ tapicerski 2	Tkanina 3
Zasięg płomienia, mm	560	560	560	560	560	560	560	28
Opad kroplisty	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE
Szybkość spalania $V_1$ , mm/min	56	56	60	87	111	244	121	–
Szybkość spalania $V_2$ , mm/min	62	89	63	104	166	252	160	–
Szybkość spalania $V_3$ , mm/min	72	117	64	144	206	306	206	–
Spełnienie wymagań Załącznika 8 Regulaminu nr 118 EKG ONZ	TAK	NIE	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE	TAK

Źródło: opracowanie własne



Rys. 5. Próbką ABS 2 podczas badań po odsunięciu płomienia

Źródło: fot. Renata Dobrzyńska



**Rys. 6. Próbkę ABS 2 podczas badań, po przepaleniu trzeciej nici znacznikowej**  
Źródło: fot. Renata Dobrzyńska

Na podstawie otrzymanych wyników badań stwierdzono, że większość badanych materiałów nie spełnia wymagań stawianych wyrobom stanowiącym wyposażenie autokarów. Próbki z polipropylenu nie zapalały się przy oddziaływaniu płomienia przez 5 s, ale po przystawieniu palnika na 15 s, próbka z PP + tkanina 2 paliła się dosyć szybko, podczas gdy szybkość spalania pionowego dwóch pozostałych próbek nie przekroczyła 100 mm/min. Prawdopodobną przyczyną różnic w zachowaniu się próbek na bazie polipropylenu mogą być różnice w składzie samego tworzywa oraz właściwości palne tkanin pokrywowych. Osłony z ABS już po 5-sekundowym oddziaływaniu płomienia paliły się bardzo intensywnie. Szybkość spalania pionowego jednej z nich przekroczyła 200 mm/min. Oznacza to, że gdyby z takiego materiału została wykonana osłona oparcia fotela o standardowej wysokości, to w rzeczywistych warunkach pożaru spaliłaby się w ciągu 3,5 min. Warto wspomnieć, że tak intensywnie palący się materiał wydziela bardzo dużo ciepła, co może powodować rozkład termiczny materiałów sąsiednich.

Tylko próbka z tkaniny 3 zgasła przed osiągnięciem przez czoło płomienia pierwszego punktu pomiarowego i tylko ona spełniła jednocześnie wymagania załączników 6, 7 i 8, i mogłaby być zastosowana jako element wyposażenia autokaru (tabela 6).

Tabela 6. Zestawienie spełnienia wymagań przez badane materiały

Badany materiał	Spełnienie wymagań załącznika 6 Regulaminu nr 118 EKG ONZ	Spełnienie wymagań załącznika 7 Regulaminu nr 118 EKG ONZ	Spełnienie wymagań załącznika 8 Regulaminu nr 118	Możliwość zastosowania w autokarze jako materiał wyposażenia
PP + tkanina 1	TAK	NIE	TAK	NIE
PP + tkanina 2	NIE	TAK	NIE	NIE
PP + filc	TAK	NIE	TAK	NIE
ABS 1	NIE	TAK	NIE	NIE
ABS 2	NIE	TAK	NIE	NIE
układ tapicerski 1	NIE	TAK	NIE	NIE
układ tapicerski 2	NIE	TAK	NIE	NIE
tkanina 3	TAK	TAK	TAK	<b>TAK</b>

### 3. Wnioski

Dane statystyczne wskazują na znaczną liczbę pożarów środków transportu drogowego. Poważny problem stanowią pożary autokarów. Materiały stanowiące elementy foteli autokarowych – pianki poliuretanowe, tkaniny, osłony z tworzyw sztucznych mogą podczas pożaru przyczyniać się do błyskawicznego ogarnięcia płomieniami całego pojazdu, powodując zagrożenie dla zdrowia i życia pasażerów oraz duże straty materialne. W celu zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego, materiały te powinny spełniać wymagania Regulaminu nr 118 EK ONZ w zakresie szybkości spalania poziomego, topliwości i szybkości spalania pionowego. Im niższe wartości szybkości spalania, tym dłuższy czas potrzebny na ewakuację ludzi z ogarniętego pożarem autokaru i na przeprowadzenie skutecznej akcji gaśniczej.

## Literatura

- [1] Dane statystyczne KG PSP, [www.straz.gov.pl](http://www.straz.gov.pl) (dostęp: 05.10.2017).
- [2] <https://www.polskieradio.pl/5/3/Artykul/1784316,Niemcy-tragiczny-wypadek-i-pozar-autokaru-w-Bawarii-Policja-potwierdza-smierc-18-osob> (dostęp: 05.10.2017).
- [3] <http://www.dziennikwschodni.pl/krasnystaw/fajslawice-pozar-autokaru-wycieczkowego-na-dk17,n,1000198922.html> (dostęp: 05.10.2017).
- [4] <http://zielonagora.naszemiasto.pl/arttykul/pozar-autokaru-w-zielonej-gorze-podrozowalo-nim-42-dzieci,4121932,artgal,t,id,tm.html> (dostęp: 05.10.2017)
- [5] <https://www.zycie.pl/informacje/arttykul/14846,pozar-autokaru-na-autostradzie-a4-jechalo-nim-47-pasazerow> (dostęp: 05.10.2017).
- [6] Regulamin nr 118 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ) – Jednolite przepisy techniczne dotyczące palności materiałów używanych w konstrukcji niektórych kategorii pojazdów samochodowych oraz ich odporności na działanie paliw lub smarów [2015/622], Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 102, 21.4.2015.
- [7] Dyrektywa 2007/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 5 września 2007 r. ustanawiająca ramy dla homologacji pojazdów silnikowych i ich przyczep oraz układów, części i oddzielnych zespołów technicznych przeznaczonych do tych pojazdów („dyrektywa ramowa”), Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 263, 9.10.2007.
- [8] Dobrzyńska R., Wpływ produktów pożaru na zdrowie i życie człowieka, Prace Naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. *Technika, Informatyka, Inżynieria Bezpieczeństwa* 2016, t. IV, s. 109–117.
- [9] Dobrzyńska R., Dobór materiałów wyposażenia wnętrza a bezpieczeństwo pożarowe obiektów, *Zeszyty Naukowe SGSP* 2017, nr 61 (tom 1)/1, s. 91–106.