

## Normalizacja badań i wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego pasażerskiego taboru szynowego

Jolanta RADZISZEWSKA-WOLIŃSKA<sup>1</sup>

### Streszczenie

W artykule przedstawiono, postępujący wraz ze wzrostem zagrożenia pożarowego pojazdów szynowych, rozwój normalizacji europejskiej z zakresu zapewnienia podróżnym i załodze pociągowej wymaganego poziomu bezpieczeństwa. Szczegółowo opisano plany i zaawansowanie weryfikacji serii norm EN 45545.

**Słowa kluczowe:** właściwości ogniowe materiałów, bariery przeciwpożarowe, EN 45545-1-7

W latach sześćdziesiątych XX wieku kolej stała się masowym środkiem transportu, co w połączeniu ze wzrastającym zastosowaniem tworzyw sztucznych do budowy i wyposażenia pojazdów, wpłynęło na zwiększenie zagrożenia pożarowego. Coraz częstsze występowanie przypadków pożarów w taborze pasażerskim wymusiło podjęcie poszukiwań, mających na celu opracowanie metod oceny wielkości tego zagrożenia i jednocześnie określenia kierunków zapobiegania zagrożeniu.

Ustanowiona w 1984 roku norma PN-K-02500:1984 [11], opracowana przez Centralny Ośrodek Badań Techniki i Rozwoju Kolejnictwa (aktualna nazwa: Instytut Kolejnictwa), była jedną z pierwszych w Europie norm dotyczących bezpieczeństwa pożarowego pojazdów szynowych. W kolejnych latach, prowadzone w Laboratorium Badań Materiałów i Elementów Konstrukcji zakrojone na coraz szerszą skalę prace badawcze z zakresu właściwości pożarowych, skutkowały systematycznym rozszerzaniem zakresu wymaganych badań oraz zwiększaniem poziomu wymaganych wartości określonych parametrów [13–15].

Prace normalizacyjne podjęto także w innych europejskich krajach, jak np.: Wielkiej Brytanii, Francji, Włoszech i Niemczech, jednak w każdym kraju opracowano inne metody badawcze, charakteryzujące właściwości palno-dymowe materiałów oraz inne systemy ich klasyfikacji. Najprawdopodobniej jest to wynikiem odmiennych dróg rozwoju taboru i różnych przyczyn pożarów. Należy jednak podkreślić, że we wszystkich podejściach normalizacyjnych, za najważniejszy element skutecznej ochrony przeciwpożarowej uznano stosowanie materiałów trudnopalnych, ograniczających rozprzestrzenianie się ognia i dymu.

W licznych krajach, zróżnicowanie metod badawczych oraz zasad klasyfikacji i dopuszczania do stosowania materiałów, przy braku badań porównawczych uniemożliwiających określanie korelacji między nimi, wymuszało na dostawcach wykonywanie oddzielnych badań dla różnych odbiorców. Było to poważnym utrudnieniem na otwierającym się europejskim rynku kolejowym, dlatego już pod koniec lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku uznano za niezbędne ujednoczenie w Europie metod badań oraz wymagań, mających na celu bezpieczeństwo pożarowe pasażerskich pojazdów szynowych. Wynikiem prac prowadzonych w strukturach Międzynarodowego Związku Kolei (UIC), było ustanowienie w 1991 r. Karty UIC 564-2 [19], której niestety, większość krajów Europy nie wdrożyła do stosowania. Z tego powodu, jeszcze w tym samym roku powołano połączoną grupę roboczą JWG w ramach Komitetu Technicznego 256 normalizacji europejskiej (CEN/CENELEC TC256), w celu opracowania projektu normy europejskiej. W 2003 roku do grupy roboczej JWG TC256, jako reprezentant Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dołączył przedstawiciel Instytutu Kolejnictwa (ówczesna nazwa Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa). Opracowanie oczekiwanej normy bardzo się wydłużało, ustanawiając niechlubny rekord w pracach CEN/CENELEC wynoszący ponad 22 lata. Seria norm EN 45545 [4–10] została ustanowiona dopiero w marcu 2013 roku. Przyczyną była kilkukrotna zmiana podejścia w pracach grupy do badań i wymagań. Wymagania w zakresie pasywnych i aktywnych środków ochrony przeciwpożarowej, mających na celu minimalizację prawdopodobieństwa powstania pożaru oraz ograniczenie do niezbędnego minimum wpływu produktów

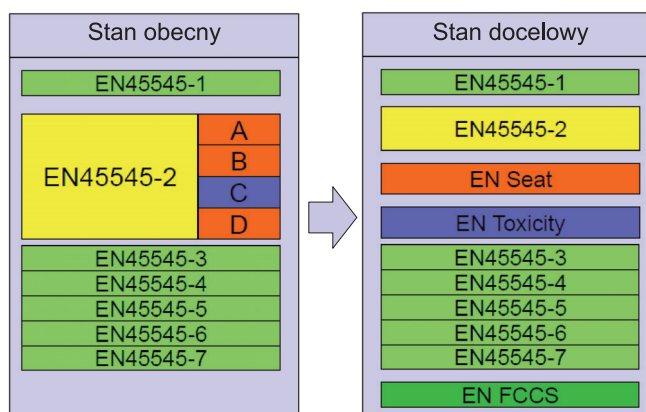
<sup>1</sup> Dr inż.; Instytut Kolejnictwa, Laboratorium Badań Materiałów i Elementów Konstrukcji; e-mail: jradziszewska-wolińska@ikolej.pl.

ewentualnego pożaru na pasażerów i załogę, ujęto w komplecie siedmiu następujących norm:

1. EN 45545: Część 1 – Postanowienia ogólne [4] definiuje poruszające się na szynach pojazdy lądowego pasażerskiego transportu publicznego, których dotyczą wszystkie części 1–7. W części 1 są zawarte również terminy i definicje występujące we wszystkich częściach normy, opisy modeli zapłonów, klasyfikacja pojazdów szynowych z określeniem kategorii projektowych i eksploatacyjnych.
2. EN 45545: Część 2 – Wymagania dla materiałów i elementów w zakresie właściwości ogniowych [5] zawiera wymagania dotyczące reakcji na ogień dla materiałów i elementów stosowanych w pojazdach szynowych zdefiniowanych w części 1. Przedstawia ona klasyfikację poziomów zagrożenia pożarowego (HL – ang. *Hazard Level*) w zależności od kategorii projektowej i operacyjnej pojazdów, a także: ogólne zasady postępowania w szczególnych przypadkach, wymagania dla materiałów / elementów wyspecyfikowanych (rodzaje testów oraz wymagane wartości), sklasyfikowane od R1 do R26, zasady grupowania materiałów niewyspecyfikowanych oraz metodykę wybranych testów, będących modyfikacją testów standardowych adaptowanych do potrzeb pojazdów szynowych.
3. EN 45545: Część 3 – Wymagania w zakresie odporności ogniowej barier przeciwpożarowych [6] przedstawia klasyfikację i wymagania dotyczące barier ogniowych, zależnie od kategorii taboru i miejsca ich lokalizacji w pojeździe, a także metodykę badań odporności ogniowej.
4. EN 45545: Część 4 – Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego przy projektowaniu pojazdów szynowych [7] opisuje wszystkie aspekty, które powinny być brane pod uwagę przy projektowaniu pojazdów szynowych w celu minimalizowania ryzyka powstania pożaru, a w przypadku jego wystąpienia, ograniczenia do minimum rozprzestrzeniania się ognia i dymu do wewnątrz i na zewnątrz pojazdu, łącznie z uwzględnieniem zdolności do jazdy z pożarem na pokładzie.
5. EN 45545: Część 5 – Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego dotyczące wyposażenia elektrycznego z uwzględnieniem wyposażenia stosowanego w trolejbusach, autobusach szynowych i pojazdach na poduszce magnetycznej [8] przedstawia wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego, dotyczące wyposażenia elektrycznego w zakresie: projektowania, eksploatacji, modernizacji i niezbędnych testów laboratoryjnych, które mają na celu zmniejszanie ryzyka powstania pożaru, zarówno w czasie pracy, jak i w wyniku technicznego uszkodzenia i/lub wadliwego działania wyposażenia elektrycznego oraz zapewnienie nieprzerwanego działania wyposażenia awaryjnego aż do zakończenia ewakuacji.
6. EN 45545: Część 6 – Systemy przeciwpożarowe [9] określa wymagania dotyczące wykrywania pożaru, systemów alarmowych, sprzętu wyłączeniowego, systemów informacji i komunikacji, oświetlenia awaryjnego, systemów hamowania awaryjnego oraz systemu gaszenia pożaru dla ochrony pojazdów szynowych.

7. EN 45545: Część 7 – Wymagania bezpieczeństwa pożarowego dla instalacji cieczy palnych i gazów [10] opisuje wymagania dla cieczy palnych oraz instalacji gazu płynnego, np. dla trakcji, dodatkowych jednostek energetycznych, grzewczych lub do gotowania, niezbędne do spełnienia celów zdefiniowanych w EN 45545-1 [4].

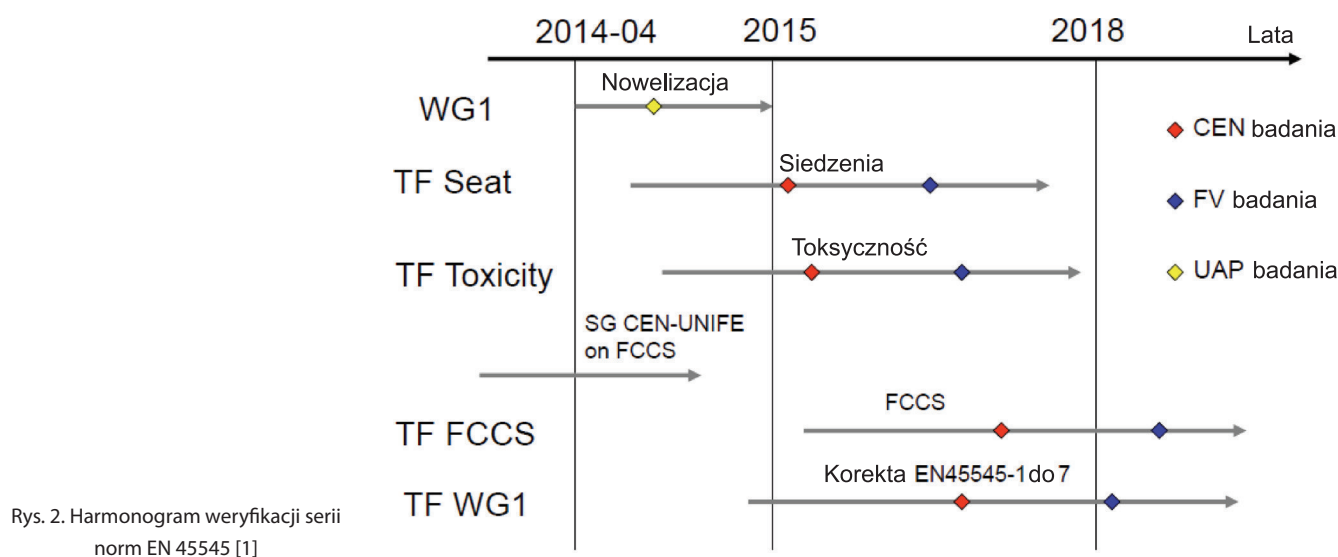
Ustanowienie serii norm EN 45545 [4–10] nie zakończyło prac normalizacyjnych, gdyż już w kwietniu 2013 roku ponownie powołano w ramach CEN/TC256 grupę roboczą WG01 w celu weryfikacji i dopracowania wymienionego zestawu norm. Konieczność weryfikacji wynikała z niezbędnego, pełniejszego uwzględnienia w wymaganiach wyników ostatnich badań i pozyskiwanego doświadczenia w zakresie zjawisk zachodzących w czasie rozprzestrzeniania się pożaru w jadącym wagonie, w tym: dotyczących pomiaru i klasyfikacji toksyczności produktów spalania. Istotnym okazało się również dopracowanie metod badania i oceny nowych materiałów, których zachowanie w trakcie niektórych testów uniemożliwiało jednoznaczne określenie oznaczanego parametru oraz kwalifikację wyrobu. Ponadto, celem dalszych prac nad serią norm miało być uzyskanie bardziej elastycznych oraz ekonomicznie uzasadnionych alternatywnych rozwiązań zabezpieczeń przeciwpożarowych. W pracach weryfikacyjnych wykorzystano między innymi wyniki projektu TRANSFEU (*Transport Fire Safety Engineering in the European Union*) „Inżynieria ochrony przeciwpożarowej w transporcie UE” w ramach 7 Ramowego Programu UE (FP7-SST-2008-RTD-1 dla Transportu Powierzchniowego) [17, 18]. Projekt ten był realizowany w latach 2009–2012 przez konsorcjum 21 partnerów z dziewięciu krajów, w tym przez Instytut Kolejnictwa. Na pierwszym spotkaniu WG01 [1] Przewodniczący Grupy zaprezentował zakres i harmonogram prac, zatwierdzony przez komitet TC256 (rys. 1, 2).



Rys. 1. Program weryfikacji serii norm EN 45545 [1]

Jak wynika ze schematów przedstawionych na rysunkach 1 i 2, zakładano przede wszystkim przebudowę Części 2 normy EN 45545. Miała ona objąć następujące etapy:

1. Wprowadzenie poprawek wynikających z błędów wydanej wersji.



- Usunięcie z normy Załącznika C (*Metody badań w celu oznaczania gazów toksycznych z wyrobów kolejowych*) i opracowanie nowej normy EN Toxicity, dotyczącej toksyczności produktów spalania, stanowiącej rozwinięcie i dopracowanie Załącznika C.
- Usunięcie z normy Załącznika A (*Standardowe badanie wandaloodporności pokryć siedzeń*) oraz Załącznika B (*Metoda badania ogniowego siedzeń*) i opracowanie nowej normy EN Seat, dotyczącej badania właściwości ogniowych dla kompletnego siedzenia, stanowiącej rozwinięcie i dopracowanie Załączników A i B.
- Weryfikacja tekstu normy EN 45545-2 w ramach fazy 1, uwzględniająca jedynie zgłoszone do głosowania drobne uwagi oraz wynikającą z usunięcia ww. Załączników oraz z zapisów zastępujących je nowych norm.
- Weryfikacja tekstu normy EN 45545-2 w ramach fazy 2, uwzględniająca rozpatrzenie wszystkich nie uwzględnionych wcześniej uwag.  
Zaplanowano również:
  - Opracowanie nowej normy EN FCCS (ang. *Fire Containment and Control System*) dotyczącej systemów wykrywania i ograniczania pożaru.
  - Weryfikację pozostałych norm serii EN 45545 w celu uzyskania pełnej spójności całego kompletu norm dotyczących bezpieczeństwa pożarowego w pasażerskim taborze szynowym.
- Zgodnie z przyjętym harmonogramem, całość prac weryfikacyjnych miała zakończyć się pod koniec 2019 roku, niestety tego założenia nie udało się zrealizować. Aktualny stan weryfikacji serii norm EN 45545 *Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych* [4–10] jest następujący:
 

**Norma EN 45545 Część 2:**

  - Wprowadzono poprawki do nowej normy EN 45545-2:2013+A1:2015, wynikające z błędów w wersji wydanej w 2013 r. z uwzględnieniem zmian wprowadzonych w normie EN 45545-5:2013//Ap1:2014.
  - Opracowano i ustanowiono normę EN 16989:2018 *Kolejnictwo – Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych – Badanie właściwości ogniowych dla kompletnego siedzenia* [2] zastępującą Załączniki A oraz B w EN 45545-2.
  - Opracowano i ustanowiono normę EN 17084:2019 *Kolejnictwo – Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych – Badanie toksyczności materiałów i elementów* [3], zastępującą Załącznik C w EN 45545-2, przy czym teksty zapisane jako UWAGA wprowadzono jako zwykły tekst. Wniosek o sprostowanie złożono podczas ostatniego spotkania technicznego TC256 (18 września 2019 r.).
  - Opracowano projekt normy EN 45545-2 w ramach 1 fazy weryfikacji, w której wprowadzono zmiany w ogólnych zasadach postępowania oraz wymaganiach dla niektórych wyrobów, dodając między innymi dodatkowe wymagania R27 i R28, dodano nowy Załącznik B (informacyjny) przedstawiający zależności pomiędzy poszczególnymi wymaganiami R, pozwalające na akceptację niektórych testów wykonanych według innych grup wymagań R. Podczas spotkania CRM w dniu 7 sierpnia 2019 r. podjęto decyzję w sprawie rozpoczęcia formalnego głosowania. Na spotkaniu TC256 w dniu 18 września 2019 r., uzgodniono datę na 03.02.2020 r. formalnego głosowania, co implikuje dostępność ostatecznego tekstu do publikacji w dniu 30.06.2020 r. Jednocześnie przyznano, że równoległe egzystowanie aktualnej wersji EN 45545-2:2013+A1:2015 oraz norm: EN 16989:2018 i EN 17084:2019, a także planowane ustanowienie prEN 45545-2:2020 wprowadza w różnych krajach różne interpretacje dotyczące obowiązywania, szczególnie w kontekście realizowanych oraz uruchamianych projektów produkcyjnych. Zostało to potwierdzone na spotkaniu WG01 w dniach 24–25 września 2019 roku, na którym zawnioskowano umieszczenie we wstępie do projektu EN 45545-2:2020 informacji o przyjętym okresie przejściowym.

### Norma EN 45545 Część 5:

Grupa robocza CENELEC wprowadziła zmiany, wydając kolejno:

1. EN 45545-5:2013//Ap1:2014.
2. EN 45545-5+A1:2016.

Grupa WG01 pracowała również nad opracowaniem normy EN FCCS, jednak brak zgodności proponowanych rozwiązań, szczególnie w zakresie znormalizowanego źródła pożaru i konieczności przeprowadzenia dodatkowych badań, uniemożliwił zakończenie prac w oczekiwanym przez CEN/TC256 terminie. W związku z tym opracowano projekt roboczy raportu TR FCCS [12], który określa ocenę systemów ograniczania i kontroli pożaru (FCCS – ang. *Fire Containment and Control System*) i powiązanych systemów wykrywania pożaru w pojazdach kolejowych jako alternatywy dla barier przeciwpożarowych określonych w Części 3 EN 45545 [10]. Dokument TR FCCS [12] opisuje: metodę oceny instalacji i możliwości systemu wykrywania pożaru, oceny interakcji między systemem wykrywania pożaru a FCCS, z uwzględnieniem zastosowania makiety pojazdu lub testu w skali rzeczywistej. Jednocześnie, wspomniany Raport wymaga zgodności nowych pojazdów kolejowych z normami EN 45545-2 [5] oraz EN 45545-4 [7] w zakresie właściwości ogniowych materiałów oraz wymagań projektowania w celu spełnienia wymagań bezpieczeństwa pożarowego określonych w serii norm EN 45545 [4–10].

Weryfikację kolejnych części normy planowano od września 2019 r., jednak opóźnienie jakie wystąpiło w stosunku do założeń przyjętych w kwietniu 2013 r. spowodowało konieczność ponownego przygotowania wniosków NWIP (ang.: *New Work Item Proposal*) z zakresem planowanych prac weryfikacyjnych dla każdej normy. Wnioski te zostały opracowane na ostatnim spotkaniu grupy WG01 w dniach 24–25 września 2019 r. i po ich zatwierdzeniu przez CEN/TC256, grupa robocza będzie mogła kontynuować pracę, co zakłada się, że będzie możliwe od marca 2020 r. Wznowione prace rozpoczną się od rewizji Części 3 [10] i zakończą opracowaniem nowej wersji Części [4], przewidzianej do weryfikacji jako ostatniej, w celu uwzględnienia w niej wszystkich nowych terminów i definicji wprowadzonych do pozostałych części. Zakończenie całego procesu weryfikacyjnego głosowaniem w sprawie ustanowienia nowej wersji Części 1 zaplanowano na grudzień 2024 r., a wydanie całej serii norm EN 45545-1-7 na początku 2025 r. Zaproponowane przez WG01 daty muszą być zatwierdzone przez CEN/TC256.

### Bibliografia

1. Metral S.: *EN TC256 WG1 Kick-off Meeting*, PPT presentation, 1.04.2014, Brussels.
2. PN-EN 16989:2018-07: Kolejnictwo – Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych – Badanie właściwości ogniowych dla kompletnego siedzenia.
3. PN-EN 17084:2019-02: Kolejnictwo – Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych – Badanie toksyczności materiałów i elementów.
4. PN-EN 45545-1:2013: Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Postanowienia ogólne.
5. PN-EN 45545-2+A1:2015: Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania dla materiałów i elementów w zakresie właściwości ogniowych.
6. PN-EN 45545-3:2013: Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania w zakresie odporności ogniowej barier przeciwpożarowych.
7. PN-EN 45545-4:2013: Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego przy projektowaniu pojazdów szynowych.
8. PN-EN 45545-5+A1:2015: Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego dotyczące wyposażenia elektrycznego z uwzględnieniem wyposażenia stosowanego w trolejbusach, autobusach szynowych i pojazdach na poduszce magnetycznej.
9. PN-EN 45545-6:2013: Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Systemy przeciwpożarowe.
10. PN-EN 45545-7:2013: Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa pojazdów szynowych – Wymagania bezpieczeństwa pożarowego dla instalacji cieczy palnych i gazów.
11. PN-K-02500:1984: Tabor kolejowy pasażerski. Wymagania i badania materiałów pod względem ochrony przeciwpożarowej (norma wycofana).
12. PrRT FCCS:2019: Railway applications – Fire protection on railway vehicles – Assessment of fire containment and control systems for railway vehicles.
13. Radziszewska-Wolińska J.M.: *Bezpieczeństwo pożarowe taboru szynowego w Polsce i Europie*, Problemy Kolejnictwa, 2011, z. 153, s. 83–91.
14. Radziszewska-Wolińska J.M.: *Outlining the progress with regards to fire safety of Polish rolling stock*, 6th annual Fire Protection of Rolling Stock Conference, London, 24–25.03.2010, CD.
15. Radziszewska-Wolińska J.M.: *Passenger train fire in a tunnel*, Second International Conference LONG ROAD and RAIL TUNNELS, 09-11.05.2002, Hong Kong, Tunnel Management International Ltd. vol. 5, Nr 4, 2002, Kempston, UK.
16. Radziszewska-Wolińska J.M.: *Revision Process of EN 45545*, Problemy Kolejnictwa, 2014, z. 164, s. 69–77.
17. Radziszewska-Wolińska J.M.: *TRANSFEU – (Transport Fire Safety Engineering in the European Union)* inżynieria ochrony przeciwpożarowej w transporcie UE, XIX Konferencja Naukowa „POJAZDY SZYNOWE”, Targanice k. Andrychowa, 15–17.09.2010 r.
18. Radziszewska-Wolińska J.M.: *TRANSFEU – Transport Fire Safety Engineering in the European Union*, II International Conference Transport Problems, Kraków – Katowice, 8–11.06.2010, CD.