

dr inż. Andrzej Borowy¹⁾
dr inż. Andrzej Kolbrecki^{2)*}

Wymagania dotyczące stosowania kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych w budynkach ze względu na reakcję na ogień

Application requirements cables and electrical wires and fiber optic in buildings because of the reaction to fire

DOI: 10.15199/33.2019.07.03

Streszczenie. Analiza wymagań obecnie obowiązujących w polskich przepisach techniczno-budowlanych w odniesieniu do stosowania kabli w budynkach oraz porównanie tych wymagań z poziomami klas określonymi w europejskim systemie oceny właściwości kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych dotyczących reakcji na ogień.

Słowa kluczowe: reakcja na ogień; rozprzestrzenianie ognia; normalizacja, badania.

Abstract. The analysis of current requirements of Polish building regulations in relation to electric cables and optical fibre cables applications in the buildings and comparison of these requirements with the levels of classes described in European assessment system of electric cables and optical fibre cables reaction to fire performance.

Keywords: reaction to fire; fire spread; standardization; testing.

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 (CPR) [11], kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe zaliczono do wyrobów budowlanych. W konsekwencji w Rozporządzeniu delegowanym Komisji (UE) nr 2016/364 [12] określono zasady ustalania klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień także w odniesieniu do kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych, przyjmując analogicznie oznaczone główne klasy reakcji na ogień: A_{ca}; B1_{ca}; B2_{ca}; C_{ca}; D_{ca}; E_{ca} oraz F_{ca}. Sens oznaczeń literowych klas reakcji na ogień kabli elektrycznych i innych wyrobów budowlanych, a także metody badań poszczególnych klas są różne, natomiast odwołania literowe odpowiadają ustalonym poziomom udziału wyrobu w pożarze.

W normie wyrobu PN-EN 50575 [10] określono wymagania dotyczące właściwości w warunkach działania ognia, metody badań i oceny kabli zasilających, sterowniczych i telekomunikacyjnych stosowanych w obiektach budow-

lanych o określonej klasie odporności pożarowej.

Norma dotyczy:

- **kabli elektroenergetycznych** – żył izolowanych i przewodów stosowanych np. do zasilania energią elektryczną;

- **kabli sterowniczych i telekomunikacyjnych** – przewodów, kabli symetrycznych oraz współosiowych z żyłami metalowymi stosowanych np. w urządzeniach telekomunikacyjnych, do transmisji danych, sygnałów częstotliwości radiowej i wizyjnych oraz sygnalizacyjnych i sterowniczych;

- **kabli światłowodowych** stosowanych np. w urządzeniach telekomunikacyjnych, do przesyłania danych, sygnałów częstotliwości radiowej i wizyjnych oraz w urządzeniach sygnalizacyjnych i aparaturze sterowniczej.

Zgodnie z PN-EN 50575, kablom elektroenergetycznym, służącym do przesyłania elektryczności i komunikacji, instalowanym w budowlach (m.in. w tunelach, budynkach użyteczności publicznej) i stosowanym podczas robót budowlanych stawia się wymagania dotyczące reakcji na ogień oraz wydzielania substancji niebezpiecznych [2, 3, 4]. Wszystkie parametry związane z reakcją na ogień wyrobu wpływają na bezpieczeństwo pożarowe.

Kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe mogą być już oceniane i oznakowywane wg ustaleń europejskich w sposób, który nie znajduje odzwierciedlenia w istniejących polskich przepisach techniczno-budowlanych. Co więcej, przepisy te czasami nie stawiają nawet wymagań w tym zakresie, ponieważ nie było dotychczas spójnej oceny reakcji na ogień kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych ani możliwości odpowiedniego deklaratowania tej właściwości [1].

Przyjęty w Unii Europejskiej sposób oceny kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych w zakresie reakcji na ogień jest odmienny od stosowanego dotychczas w Polsce [5, 6]. Okres przejściowy normy wyrobu PN-EN 50575 [10], dotyczącej oceny reakcji na ogień kabli, przewodów elektrycznych oraz światłowodowych, zharmonizowanej z Rozporządzeniem nr 305/2011, zakończył się 1 lipca 2017 r. Oznacza to, że wszystkie kable oferowane obecnie na rynku wyrobów budowlanych powinny być dostarczane z oznakowaniem CE i deklaracją właściwości użytkowych obejmującą także klasę reakcji na ogień. Klasyfikacji reakcji na ogień kabli dokonuje się na podstawie normy klasyfikacyjnej PN-EN 13501-6 [9].

¹⁾ Emirates Safety Laboratory LLC, Dubai, United Arab Emirates

²⁾ Instytut Techniki Budowlanej; Zakład Badań Ogniwych

^{*} Adres do korespondencji:
A.Kolbrecki@itb.pl

Wymagania dotyczące kabli i urządzeń elektrycznych występujące w przepisach techniczno-budowlanych

W rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [13] znajdują się następujące wymagania dotyczące właściwości ogniowych kabli:

Par. 97.5 Pomieszczenia techniczne przeznaczone do układania kabli w budynku (tunele i pomieszczenia kablowe) powinny spełniać wymagania wynikające z normy Stowarzyszenia Elektryków Polskich nr N SEP-E-004:2003 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Zgodnie z par. 2.3.6 tej normy: *w tunelach kablowych, kanałach i w pomieszczeniach, należy stosować kable o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie się płomienia. Dopuszcza się stosowanie innych kabli pod warunkiem zastosowania skutecznej ochrony przeciwpożarowej.*

Par. 6 normy SEP. *Przy projektowaniu i budowie linii kablowych o zwiększonej wytrzymałości ogniowej należy spełniać wymagania dotyczące odporności ogniowej wynikającej z funkcji linii kablowej i ustaleń z inwestorem. Kable ognioodporne wg IEC 60331 należy układać na konstrukcjach i uchwytach o wytrzymałości ogniowej nie mniejszej niż trwałość kabla. Kable ognioodporne prowadzone poziomo lub pochyło pod kątem mniejszym niż 15° od poziomu należy układać w korytkach, na drabinkach lub w uchwytach, natomiast kable ognioodporne prowadzone pochyło pod kątem większym niż 15° od poziomu lub pionowo należy mocować w uchwytach przymocowanych do konstrukcji wsporczych lub bezpośrednio do ścian. Kotwy, kołki i śruby mocujące konstrukcje wsporcze i uchwyty powinny mieć odporność ogniową zapewniającą ich poprawne funkcjonowanie do czasu zgodnie z przeznaczeniem. Trasy kabli należy tak wyznaczyć, aby w razie pożaru kable nie były narażone na spadające z góry przedmioty.*

Par. 98.2 Pomieszczenia techniczne i gospodarcze powinny być wyposażone w instalacje i urządzenia elektryczne dostosowane do ich przeznaczenia,

zgodnie z wymaganiami polskich norm dotyczących tych instalacji i urządzeń.

Par. 186.2 Główne ciągi instalacji elektrycznej w wielorodzinnym budynku mieszkalnym, budynku zamieszkania zbiorowego i budynku użyteczności publicznej należy prowadzić poza mieszkaniami i pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi, w wydzielonych kanałach lub szybach instalacyjnych, zgodnie z Polską Normą dotyczącą wymagań w tym zakresie.

Par 187.1 Przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku.

2. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych, pod warunkiem pokrycia ich warstwą tynku o grubości co najmniej 5 mm.

3. Przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami, zwane dalej „zespołami kablowymi”, stosowane w systemach zasilania urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia, z zastrzeżeniem ust. 7. Ocena zespołów kablowych w zakresie ciągłości dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału, z uwzględnieniem rodzaju podłoża i przewidywanego sposobu mocowania do niego, powinna być dokonana zgodnie z warunkami określonymi w Polskiej Normie dotyczącej badania odporności ogniowej [7].

4. Zespoły kablowe umieszczone w pomieszczeniach chronionych stałymi wodnymi urządzeniami gaśniczymi powinny być odporne na oddziaływanie wody. Jeżeli przewody i kable ułożone są w ognioochronnych kanałach kablowych, to wówczas wymagania odporności na działanie wody uznaje się za spełnione.

5. Przewody i kable elektryczne w obwodach urządzeń alarmu pożaru, oświetlenia awaryjnego i łączności powinny mieć klasę PH odpowiednią do czasu wymaganego dla działania tych urządzeń, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej, stosowanych w obwodach zabezpieczających.

6. Zespoły kablowe powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby w wymaganym czasie, o którym mowa w ust. 3 i 5, nie nastąpiła przerwa w dostawie energii elektrycznej lub przekazie sygnału spowodowana oddziaływaniami elementów budynku lub wyposażenia.

7. Czas zapewnienia ciągłości dostawy energii elektrycznej lub sygnału do urządzeń, o których mowa w ust. 3, może być ograniczony do 30 minut, o ile zespoły kablowe znajdują się w obrębie przestrzeni chronionych stałymi samoczynnymi wodnymi urządzeniami gaśniczymi.

Par. 259.2 Przewody i kable elektryczne oraz inne instalacje wykonane z materiałów palnych, prowadzone w przestrzeni podpodłogowej podłogi podniesionej i w przestrzeni ponad sufitami podwieszonymi, wykorzystywanej do wentylacji lub ogrzewania pomieszczenia, powinny mieć osłonę lub obudowę o klasie odporności ogniowej co najmniej E I 30, a w budynku wysokościowym (WW) lub w budynkach ze strefą pożarową o gęstości obciążenia ogniowego ponad 4000 MJ/m² – co najmniej E I 60.

W związku z tym, że w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [13] stosuje się wymagania opisowe, konieczne jest opracowanie przyporządkowania klas reakcji na ogień kabli wg normy PN-EN 13501-6 określeniom stosowanym w polskich przepisach techniczno-budowlanych.

Określenia dotyczące palności i rozprzestrzeniania ognia oraz odpowiadające im klasy reakcji na ogień są zawarte w rozporządzeniu [13]. W pkt 2 rozporządzenia przedstawiono wymagania dotyczące kabli, występujące w przepisach techniczno-budowlanych, w których stosowane są następujące terminy:

- kable o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie się płomienia;
- kable o zwiększonej wytrzymałości ogniowej;
- kable ognioodporne wg IEC 60331;
- kable zapewniające ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia, kable odporne na działanie wody.

Ponadto zapisano, że przewody i kable elektryczne w obwodach urządzeń alarmu pożaru, oświetlenia awaryjnego i łączności powinny mieć klasę PH odpowiednią do czasu wymaganego do działania tych urządzeń (zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających). Z podanych terminów do reakcji na ogień odnosi się tylko odporność na rozprzestrzenianie się płomienia [8].

W przypadku kabli oraz innych wyrobów budowlanych o podobnym zastosowaniu końcowym jak kable, proponuje się relację między rozprzestrzenianiem płomienia (ognia) i zapalnością a klasami reakcji na ogień kabli podaną w tabeli 1.

W celu porównania sytuacji w Polsce i innych krajach europejskich przeprowadzono analizę wymagań dotyczących reakcji na ogień kabli w Czechach (tabela 2), Niemczech (tabela 3) oraz w Szwecji (tabela 4).

Zasady podejścia do formułowania wymagań dotyczących kabli ze względu na reakcję na ogień

Z przeprowadzonej analizy w trzech krajach europejskich (Czechy, Niemcy, Szwecja) wynika, że wprowadzenie wymagań klas reakcji na ogień kabli do przepisów nie zostało zrealizowane. Propozycje zmian przepisów zgłaszane są przez organizacje producentów kabli (Niemcy), Rząd Czeski, lub wnioskodawca propozycji jest nieznanymi (Szwecja). Naszym zdaniem wymagania dotyczące reakcji na ogień kabli powinny być wprowadzone w sposób analogiczny jak klasy reakcji na ogień w 2004 r. W Polsce najpierw była to Instrukcja ITB, a po kilku latach doświadczeń zostały zapisane w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Odpowiednie prace dotyczące klas reakcji na ogień kabli są prowadzone w Instytucie Techniki Budowlanej i zakończą się w połowie przyszłego roku. Propozycje będą dotyczyły par. 187 [13] i obejmować wymagania w odniesieniu do budynków i pomieszczeń wymienionych w rozporządzeniu. Przewiduje się uwzględnienie w wymaganiach takich czynników, jak prowadzenie:

Tabela 1. Relacja między rozprzestrzenianiem płomienia (ognia) lub trudnozapalnością a klasami reakcji na ogień kabli w Polsce

Table 1. The relationship between the spread of flame (fire) or low flammability and the reaction to fire classes of cables in Poland

Określenie dotyczące rozprzestrzeniania płomienia (ognia) stosowane w rozporządzeniu	Minimalna klasa reakcji na ogień kabli wg PN-EN 13501-6	Metoda badawcza do określenia klasy reakcji na ogień	Metody badawcze do określenia klas wydzielania dymu i kwasowości
Kabel pojedynczy; nierozprzestrzenianie płomienia (ognia) lub trudnozapalność	E _{ca}	PN-EN 60332-1-2	–
Wiązka kabli; nierozprzestrzenianie płomienia (ognia) lub trudnozapalność	D _{ca} -s2,d1,a3	PN-EN 60332-1-2 PN-EN 50339 (20,5 kW) PN-EN 61034-2 PN-EN 50267-2-3 (wkrótce zastąpiona przez PN-EN 60754-2)	PN-EN 61034-2: s1a i s1b PN-EN 50267-2-3 (wkrótce zastąpiona przez PN-EN 60754-2): a1, a2

Tabela 2. Wymagania dotyczące klas reakcji na ogień kabli/przewodów wg regulacji Rządu Czeskiego nr 34/2008

Table 2. Requirements for reaction to fire classes for cables according to the regulation of the Czech Government No. 34/2008

A. Kable/przewody do zasilania urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej budynków	Kategoria kabla/przewodu			
	I	II	III	IV
a) Wewnętrzne systemy nagłaśniające zgodne z CSN 730802, systemy nagłaśniające do celów ewakuacji zgodne z CSN 730831, akustyczne systemy sygnałowe zgodne z CSN 730833, akustyczne sygnały alarmowe zgodne z CSN EN 60849		X	X	X
b) Oświetlenie awaryjne		X	X	X
c) Oświetlenie awaryjne w chronionych drogach ewakuacyjnych oraz przejściach dla działań interwencyjnych			X	X
d) Windy ewakuacyjne oraz windy pracujące w warunkach pożaru		X	X	X
e) Wentylacja dróg ewakuacyjnych			X	X
f) Systemy gaśnicze		X	X	X
g) Elektryczne systemy sygnalizacji pożaru		X	X	X
h) Systemy oddymiające i usuwania ciepła		X	X	X
i) Pompy w systemach zasilania wodą gaśniczą		X	X	X
B. Kable/przewody do zasilania urządzeń służących ochronie zdrowia i życia oraz zabezpieczania nieruchomości				
a) Obiekty ochrony zdrowia				
1) Obiekty opieki dziennej	X		X	
2) Oddziały szpitalne	X		X	
3) Oddziały intensywnej opieki, sale operacyjne	X		X	
4) Oddziały w obiektach opieki socjalnej	X		X	
b) Szkoły, teatry, kina, dworce kolejowe, metro, porty lotnicze, budynki miejskie (ratusze)				
1) Pomieszczenia gdzie może przebywać wiele osób	X		X	
2) Duże pomieszczenia gdzie może przebywać wiele osób	X		X	
c) Budynki mieszkalne; drogi ewakuacyjne			X	
d) Budynki noclegowe dla więcej niż 20 osób (hotele, SPA, schroniska); pomieszczenia publiczne (hol, pomieszczenia recepcyjne, restauracje)		X		X

Opis kategorii kabla/przewodu: I – kabel/przewód klasy D_{ca}; II – kabel/przewód klasy B2_{ca}-s1, d1; III – kabel/przewód klasy B2_{ca}-s1, d1 przy stosowaniu w obrębie chronionych dróg ewakuacyjnych; IV – kabel/przewód zachowujący swoją funkcję w obrębie chronionych dróg ewakuacyjnych

- przewodów i kabli wtynkowych;
- przewodów i kabli w wydzielonych szachtach lub obudowach o określonej odporności ogniowej;
- przewodów i kabli w przestrzeniach chronionych stałymi urządzeniami gaśniczymi;
- przewodów i kabli w przestrzeniach chronionych instalacjami telefoniczną,

łączności bezprzewodowej DECT, kontroli dostępu, wykrywania i sygnalizacji pożaru, Dźwiękowego Systemu Ostrzeżenia, telewizji przemysłowej CCTV, HVAC.

Przeźren podpodłogowa podłogi podniesionej i przestrzeń ponad sufitemi podwieszonymi, wykorzystywana do prowadzenia przewodów i kabli

elektrycznych oraz innych instalacji wykonanych z materiałów palnych, powinna być wyposażona w system wykrywania i sygnalizacji pożaru. Przestrzeń podpodłogowa podłogi

podniesionej wykorzystywana do prowadzenia przewodów i kabli elektrycznych oraz innych instalacji wykonanych z materiałów palnych powinna być podzielona na sektory, o po-

wierzchni nie większej niż 1000 m², przegrodami zapewniającymi nierozprzestrzenianie płomienia po kablach i przewodach elektrycznych do innego sektora.

Tabela 3. Wymagania dotyczące reakcji na ogień kabli w Niemczech – propozycja Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronik-industrie

Table 3. Requirements for the reaction to fire of cables in Germany – the proposal of Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronik-industrie

Klasa	Opis budynków			Klasyfikacja wg PN-EN 13501-6 – wymagania minimalne	
				budynek (bez drogi ewakuacji)	droga ewakuacji
1	budynki wolnostojące, w tym służące działalności rolniczej i leśnej	wysokość do 7 m	powierzchnia nie większa niż w sumie 400 m ²	E _{ca}	
2	budynki	wysokość do 7 m	powierzchnia nie większa niż w sumie 400 m ²	E _{ca}	
3	pozostałe budynki	wysokość do 7 m		E _{ca}	B2 _{ca} -s1,d1,a1
4	pozostałe budynki	wysokość do 13 m	do n x 400 m ²	E _{ca}	B2 _{ca} -s1, d1, a1
5	pozostałe budynki włącznie z budynkami podziemnymi			D _{ca} -s2,d1,a3	B2 _{ca} -s1,d1,a1
Budowle specjalne					
S1	wieżowce	wysokość powyżej 22 m	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1	
S2	obiekty budowlane	wysokość powyżej 30 m	D _{ca} -s, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1	
S3	budynki	największe piętro o powierzchni powyżej 1600 m ² , z wyjątkiem budynków mieszkalnych i garaży	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1	
S4	centra handlowe	o powierzchni przekraczającej 800 m ²	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1	
S5	budynki biurowe/administracyjne	pomieszczenia o powierzchni przekraczającej 400 m ²	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1	
S6	budynki z pomieszczeniami	poszczególne pomieszczenia mieszczące więcej niż 100 osób	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1	
S7	hale kongresowe	mieszczące ponad 200 osób	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1	
S8	restauracje/hotele	mieszczące w budynkach więcej niż 40 osób, ponad 12 miejsc noclegowych, hale z automatami do gier o powierzchni przekraczającej 150 m ²	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1	
S9	budynki z pomieszczeniami dla osób wymagających pielęgnacji lub opieki	mieszczące powyżej 6 osób, wymagających intensywnej opieki	B2 _{ca} -s1, d1, a1	B2 _{ca} -s1, d1, a1	
S10	szpitale			B2 _{ca} -s1, d1, a1	B2 _{ca} -s1, d1, a1
S11	inne zakłady, w których kwaterowani są ludzie oraz inne budynki mieszkalne (akademiki, hotele robotnicze)			D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1
S12	zakłady opieki dziennej dla dzieci, osób niepełnosprawnych i seniorów			B2 _{ca} -s1, d1, a1	B2 _{ca} -s1, d1, a1
S13	szkoły, uczelnie i tym podobne instytucje			D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1
S14	zakłady karne, zakłady poprawcze			D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1
S16	parki rozrywki			D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1
S18	magazyny wysokiego składowania, gdzie górna krawędź składowanego materiału przekracza 7,5 m			E _{ca}	B2 _{ca} -s1, d1, a1
S19	obiekty budowlane przeznaczone do składowania materiałów z podwyższonym ryzykiem pożaru			D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1
Dalsze przyporządkowanie przez przemysł kablowy					
	przemysł			D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1
	serwerownie			B2 _{ca} -s1, d1, a1	B2 _{ca} -s1, d1, a1
	tunele drogowe			B2 _{ca} -s1, d1, a1	B2 _{ca} -s1, d1, a1
	tunele kolejowe			B2 _{ca} -s1, d1, a1	B2 _{ca} -s1, d1, a1
	garaże podziemne			D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1, d1, a1

Tabela 4. Propozycja wymagań dotyczących reakcji na ogień kabli w Szwecji

Table 4. A proposal of reaction to fire requirements for cables in Sweden

Ekspozycja powierzchni kabla [%]	Wymaganie ogólne	Domy jednorodzinne jedno- i dwupiętrowe	Drogi ewakuacyjne we wszystkich budynkach
> 5	D _{ca} -s2, d2	E _{ca}	C _{ca} -s1, d1
≤ 5			D _{ca} -s1, d2

Przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, a także przewody i kable elektryczne w obwodach urządzeń alarmu pożaru, oświetlenia awaryjnego i łączności powinny, oprócz wymagań dotyczących klasy reakcji na ogień, spełniać wymagania § 187 rozporządzenia [13]. W celu doprecyzowania przedstawionych propozycji niezbędna jest konsultacja z KG PSP, SEP i organizacjami producentów kabli.

Literatura

- [1] Kaczorek-Chrobak Katarzyna, Andrzej Kolbrecki. 2015. „Reakcja na ogień kabli elektrycznych”. *Materiały Budowlane* (7): 40 – 43.
- [2] Kaczorek-Chrobak Katarzyna, Paweł Sulik, Bartłomiej Papis. 2015. „Wymogi dotyczące reakcji na ogień kabli elektroenergetycznych w tunelach”. *TTS Technika Transportu Szybowego*, R. 22 (12): 756 – 761.
- [3] Kaczorek-Chrobak Katarzyna. 2015. „Reakcja na ogień kabli bezhalogenowych oraz kabli na bazie PVC”. *elektro.info* (10): 25 – 27.
- [4] Kaczorek-Chrobak Katarzyna. 2015. „Toksyczne produkty spalania izolacji i powłok kabli elektroenergetycznych”. *elektro.info* (5): 24 – 27.
- [5] Kolbrecki Andrzej, Bartłomiej Papis. 2006. „Badania wyrobów elektrotechnicznych w zakresie reakcji na ogień i ciągłości dostaw energii”. *Wiadomości Elektrotechniczne*, R. 74 (7): 35 – 37.
- [6] Kolbrecki Andrzej, Bartłomiej Papis. 2006. „Badanie i klasyfikacja kabli i przewodów wg propozycji UE”. *Wiadomości Elektrotechniczne* R. 74 (10): 51 – 53.
- [7] Kosiorek Mirosław, Marek Łukomski. 2007. „Ciągłość dostaw energii i sygnału w warunkach pożaru – badania i ocena”. *Elektroinstalator* (R 14): 6 – 9.
- [8] Łukomski Marek, Andrzej Kolbrecki, Mirosław Kosiorek, Kamil Perzyna. 2008. „Roz-

przestrzenianie ognia przez kable elektryczne”. *Materiały Budowlane* (7): 48 – 51, 79.

[9] PN-EN 13501-6:2014-04 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 6: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień kabli elektrycznych.

[10] PN-EN 50575:2015-03/A1:2016-11 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne – Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.

[11] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z 4.4.2011 nr L 88.

[12] Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 2016/364 z 1 lipca 2015 r. w sprawie klasyfikacji reakcji na ogień wyrobów budowlanych na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z 15.3.2016 nr L 68.

[13] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami).

Przyjęto do druku: 24.06.2019 r.



Polski producent kabli i przewodów:

- sterowniczych i sygnalizacyjnych
- telekomunikacyjnych i teleinformatycznych
- do przewodników kablowych (automatyka/robotyka)
- przekształtnikowych
- instrumentacyjnych
- dźwigowych i windowych
- górniczych
- do systemów bezpieczeństwa pożarowego E90, PH90, FE180

Łączymy z pasją

www.bitner.com.pl