

**Katarzyna Kaczorek-Chrobak
Andrzej Kolbrecki, Andrzej Borowy**

**Dobór kabli elektrycznych
do zastosowań w budynkach
z uwagi na wymagania
dotyczące reakcji na ogień**

Wytyczne

Selection of electric cables for application in buildings
with consideration of the reaction to fire requirements

Guidelines



Instytut Techniki Budowlanej

Warszawa 2022

KOMITET REDAKCYJNY SERII

Redaktor naczelny
Zastępca redaktora naczelnego
Sekretarz
Członkowie

prof. dr hab. inż. LEONARD RUNKIEWICZ
dr hab. inż. JADWIGA FANGRAT, prof. ITB
mgr DANUTA SZCZEPAŃSKA
dr inż. JAN BOBROWICZ
dr hab. inż. BARBARA FRANCKE
mgr inż. JAN SIECZKOWSKI

Redaktor prowadzący serii
mgr inż. JAN SIECZKOWSKI

Recenzenci
dr inż. MARCIN CISEK, dr inż. MARCIN SULKOWSKI
Recenzentem pierwszego wydania pracy w 2020 r. był również
prof. dr hab. inż. MAREK KONECKI

Opracowanie redakcyjne
DANUTA SZCZEPAŃSKA

Projekt okładki
EWA KOSSAKOWSKA

Publikacja z serii „Instrukcje, Wytyczne, Poradniki” nr 501/2022 zastępuje
instrukcję 501/2020

© Copyright by Instytut Techniki Budowlanej
Warszawa 2022

ISBN 978-83-249-8623-1, 978-83-249-8628-6 (PDF)

Wydawca i Autorzy dołożyli wszelkich starań, aby publikowane informacje pochodziły z rzetelnych źródeł. Wydawca nie ponosi odpowiedzialności, ani też nie zaciąga zobowiązań w wyniku wykorzystania przez użytkowników treści niniejszej publikacji. W szczególności nie ponosi odpowiedzialności w stosunku do czytelników i/lub strony trzeciej za jakiegokolwiek poniesione straty, wydatki i szkody bezpośrednie i pośrednie, łącznie z utratą zysku i innych korzyści majątkowych, które mogły powstać lub być związane bezpośrednio lub pośrednio z treściami opublikowanymi, w tym ewentualnymi błędami lub pominięciami zawartymi w publikowanych materiałach.



Instytut Techniki Budowlanej

Dział Wydawnictw Naukowych

02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel.: 22 843 35 19
tel.: 22 56 64 208, e-mail: wydawnictwa@itb.pl, www.itb.pl

Spis treści

<i>Streszczenie</i>	4
<i>Summary</i>	4
1. Wprowadzenie	5
2. Terminy i definicje.....	5
3. Klasyfikacja kabli w zakresie reakcji na ogień.....	7
4. Podział kabli z uwagi na właściwości ogniowe w przepisach krajowych	9
5. Określenia dotyczące palności i rozprzestrzeniania ognia oraz odpowiadające im klasy reakcji na ogień.....	9
6. Wytyczne w zakresie reakcji na ogień kabli	10
Bibliografia	13
Załącznik 1: Klasy reakcji kabli i przewodów według PN-EN 13501-6.....	16
Załącznik 2: Wymagania ogniowe dla kabli i urządzeń elektrycznych według rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1065, z 2020 r. poz. 1608 i 2351 oraz z 2022 r. poz. 248).....	18

DOBÓR KABLI ELEKTRYCZNYCH DO ZASTOSOWAŃ W BUDYNKACH Z UWAGI NA WYMAGANIA DOTYCZĄCE REAKCJI NA OGIEŃ

Streszczenie

Opracowanie zawiera wytyczne w zakresie właściwości związanych z reakcją na ogień kabli elektrycznych stosowanych w budynkach dla producentów, projektantów, architektów i rzeczoznawców budowlanych.

W opracowaniu przyporządkowano klasy reakcji na ogień kabli elektrycznych w oparciu o wymagania stawiane budynkom oraz częściom budynków, stanowiącym odrębne strefy pożarowe zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 1065, z 2020 r. poz. 1608 i 2351 oraz z 2022 r. poz. 248).

SELECTION OF ELECTRIC CABLES FOR APPLICATION IN BUILDINGS WITH CONSIDERATION OF THE REACTION TO FIRE REQUIREMENTS

Summary

This work provides guidelines on the reaction to fire properties of electric cables used in buildings for manufacturers, designers, architects and building experts.

There are assigned reaction to fire classes of electric cables based on the requirements for buildings and parts of buildings constituting separate fire zones in accordance with the Regulation of the Minister of Infrastructure of April 12, 2002 on the technical rules to be met by buildings and their location (consolidated text Journal of Laws of 2019, item 1065, of 2020 item 1608 and 2351 and of 2022 item 248).

1. WPROWADZENIE

Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne, zwane w opracowaniu kablami, przeznaczone do zastosowań w obiektach budowlanych o określonej klasie reakcji na ogień, objęte są normą PN-EN 50575 [1]. Kable te wprowadzane są do obrotu zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 [2].

W strefach pożarowych budynków (załącznik nr 2 do wytycznych), określonych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [3], elementy budynków i wyroby budowlane, w tym kable elektryczne, powinny być instalowane w sposób zapewniający stopień rozprzestrzeniania płomienia (ognia).

W polskich przepisach techniczno-budowlanych [3] wymagania ogniowe dla kabli zapisane są w sposób opisowy. Określeniom (opisom) tym w wytycznych przyporządkowano odpowiednie klasy reakcji na ogień kabli, zgodnie z normą PN-EN 13501-6 [5].

Zakresem niniejszych wytycznych objęto kable przeznaczone do dostarczania energii elektrycznej i zastosowań telekomunikacyjnych w budynkach oraz innych obiektach budowlanych w celu ograniczenia powstawania i rozprzestrzeniania ognia i dymu.

Zakresem niniejszych wytycznych nie są objęte kable i przewody przeznaczone do dostarczania energii elektrycznej, zastosowań telekomunikacyjnych oraz detekcji i alarmu pożaru w budynkach i innych obiektach budowlanych, w których nadrzędnym celem jest zapewnienie ciągłości zasilania i/lub sygnału instalacji bezpieczeństwa, takich jak instalacje alarmowe, ewakuacyjne i przeciwpożarowe, a także elementy przewodowania inne niż kable elektryczne, tj. szyny zbiorcze, elementy mocujące, listwy, rury, korytka kablowe itd.

2. TERMINY I DEFINICJE

Kable elektryczne – wszystkie kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne, w tym kable światłowodowe i kable hybrydowe, będące połączeniem co najmniej dwóch typów tych kabli [1].

Kabel elektroenergetyczny (zasilający) – zespół składający się co najmniej z jednego izolowanego przewodu, razem z wszelkimi powłokami i warstwami ochronnymi, używany do transmisji lub dostarczania energii elektrycznej [1].

Kabel sterowniczy – zespół składający się z zaizolowanych przewodów, razem z wszelkimi powłokami i warstwami ochronnymi, używany do transmisji sterowania, pomiaru i wskazywania sygnału w instalacjach elektrycznych [1].

Kabel telekomunikacyjny – zespół odpowiednio zaizolowanych przewodów współosiowych lub skręconych par przewodów izolowanych wykonany, aby spełnić wymagania transmisyjne, mechaniczne i środowiskowe, a także aby umożliwić przekazywanie informacji pomiędzy dwoma punktami przy minimalnym promienieniu [1].

Kabel światłowodowy – zespół składający się co najmniej z jednego światłowodu lub co najmniej jednej wiązki włókien wewnątrz wspólnego pokrycia, zaprojektowany, aby chronić je przed uszkodzeniami mechanicznymi i innymi wpływami środowiska przy jednoczesnym zachowaniu jakości transmisji włókien [1].

Właściwości ogniowe – reakcja przedmiotu poddanego działaniu określonych warunków ogniowych [5].

Reakcja na ogień – udział wyrobu poprzez swój własny rozkład w oddziaływaniu ogniowym, któremu wyrób jest poddany w określonych warunkach [5].

Szybkość wydzielania ciepła (PeakHRR) – energia cieplna wydzielona w jednostce czasu z palącego się przedmiotu, z wyłączeniem udziału źródła ognia, w określonych warunkach procesu spalania od początku trwania badania do jego zakończenia (1200 s), zgodnie z normą PN-EN 50399 [4]; uśredniona wartość z 30 s.

Całkowite wydzielone ciepło (THR_{1200s}) – całkowita wydzielona energia cieplna z próbki, z wyłączeniem udziału źródła ognia, od początku trwania badania do jego zakończenia (1200 s), zgodnie z normą PN-EN 50399 [4].

Współczynnik szybkości rozwoju pożaru (FIGRA) – maksymalna wartość ilorazu szybkości wydzielania ciepła z próbki, nieuwzględniająca mocy palnika i czasu tej maksymalnej wartości wystąpienia przy wartości progowej THR równej 0,4 MJ oraz wartości HRR równej 3 kW [4].

Maksymalna szybkość wydzielania dymu (PeakSPR) – maksymalna wartość wygenerowanego dymu z palącego się przedmiotu w określonych warunkach procesu spalania od początku trwania badania do jego zakończenia (1200 s), zgodnie z normą PN-EN 50399 [4]; uśredniona wartość z 60 s.

Całkowity wydzielony dym (TSP_{1200s}) – całkowita wartość wygenerowanego dymu od początku trwania badania do jego zakończenia (1200 s), zgodnie z normą PN-EN 50399 [4].

Pionowe rozprzestrzenianie płomienia (FS) – długość zniszczenia próbki mierzona podczas badania zgodnie z normą PN-EN 50399 [4].

Pionowe rozprzestrzenianie płomienia (H) – odległość między górną (powyżej punktu przyłożenia płomienia) a dolną granicą zwęglenia (poniżej punktu przyłożenia płomienia) mierzona podczas badania zgodnie z normą PN-EN 60332-1-2 [5, 6].

Całkowite ciepło spalania (PCS) – ciepło spalania materiału po jego zupełnym spalaniu w określonych warunkach i całkowitej kondensacji wytworzonej wody [7].

Wiązka kabli – więcej niż jeden kabel prowadzony w osłonie lub bruzdzie kablowej (definicja opracowana na potrzeby wytycznych).

Oprzewodowanie – zestaw składający się z gołych lub izolowanych przewodów, kabli lub szyn zbiorczych wraz z elementami mocującymi oraz, w razie potrzeby, obudowami kabli lub szyn [8].

3. KLASYFIKACJA KABLI W ZAKRESIE REAKCJI NA OGIEŃ

Klasy reakcji na ogień dla kabli (tablica 1) podane są w normie klasyfikacyjnej PN-EN 13501-6 [5]. Badania przeprowadza się według norm podanych w kolumnie 2 tablicy 1 i 2, a zasady rozszerzania wyników badań podane są w dokumencie [9].

Tablica 1. Klasy reakcji na ogień oraz kryteria, jakie powinny spełniać kable elektroenergetyczne

Klasa reakcji na ogień	Norma badawcza	Parametry ciągłe, parametry zgodności* i kryteria oceny reakcji na ogień
A _{ca}	PN-EN ISO 1716	PCS ≤ 2,0 MJ/kg
B1 _{ca}	PN-EN 60332-1-2 PN-EN 50399 (30 kW)	H ≤ 425 mm, THR _{1200s} ≤ 10 MJ, PeakHRR ≤ 30 kW, FIGRA ≤ 120 W/s, FS ≤ 1,75 m
B2 _{ca}	PN-EN 60332-1-2 PN-EN 50399 (20,5 kW)	H ≤ 425 mm, THR _{1200s} ≤ 15 MJ, PeakHRR ≤ 30 kW, FIGRA ≤ 150 W/s, FS ≤ 1,5 m
C _{ca}	PN-EN 60332-1-2 PN-EN 50399 (20,5 kW)	H ≤ 425 mm, THR _{1200s} ≤ 30 MJ, PeakHRR ≤ 60 kW, FIGRA ≤ 300 W/s, FS ≤ 2 m
D _{ca}	PN60332-1-2 PN-EN 50399 (20,5 kW)	H ≤ 425 mm, THR _{1200s} ≤ 70 MJ, PeakHRR ≤ 400 kW, FIGRA ≤ 1300 W/s
E _{ca}	PN-EN 60332-1-2	H ≤ 425 mm
F _{ca}	PN-EN 60332-1-2	wyrób nie spełnia wymagań klasy E _{ca}

* Definicje parametrów ciągłych i parametrów zgodności:

PCS – całkowite ciepło spalania, zdefiniowane jako ciepło spalania materiału po jego zupełnym spalaniu w określonych warunkach i całkowitej kondensacji wytworzonej wody (parametr ciągły),

H – pionowe rozprzestrzenianie się płomienia (parametr zgodności),

THR_{1200s} – całkowita ilość ciepła wydzielonego od początku trwania badania do jego zakończenia, wyłączając udział źródła ognia (parametr ciągły),

PeakHRR – maksymalna wartość wydzielającego się ciepła (wylęczając HRR palnika), mierzona podczas aplikacji płomienia, uśredniona wartość z 30 s (parametr ciągły),

FIGRA – wskaźnik szybkości wzrostu pożaru (parametr ciągły),

FS – pionowe rozprzestrzenianie się płomienia równe długości zniszczenia próbki badawczej.

W tabelicy 2 podane są dodatkowe klasyfikacje kabli w zakresie wydzielania dymu, występowania płonących kropli/cząstek oraz kwasowości i konduktywności gazów powstałych podczas spalania powłok i izolacji kabli.

Tablica 2. Dodatkowe klasy reakcji na ogień dla kabli elektroenergetycznych oraz kryteria, jakie powinny spełniać

Dodatkowe klasy reakcji na ogień	Norma badawcza	Parametry ciągłe, parametry zgodności* i kryteria oceny reakcji na ogień
s1	PN-EN 50399 (dla klas reakcji na ogień: B1 _{ca} , B2 _{ca} , C _{ca} , D _{ca})	$TSP_{1200s} \leq 50 \text{ m}^2$, $PeakSPR \leq 0,25 \text{ m}^2/\text{s}$
s2		$TSP_{1200s} \leq 400 \text{ m}^2$, $PeakSPR \leq 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$
s3		właściwość nie jest deklарowana lub wyrób nie spełnia wymagań klasy s1 lub s2
s1a	PN-EN 61034-2 (dla klas reakcji na ogień: B1 _{ca-s1} , B2 _{ca-s1} , C _{ca-s1} , D _{ca-s1})	transmitancja $\geq 80\%$
s1b		transmitancja $\geq 60\% < 80\%$
d0	PN-EN 50399 (dla klas reakcji na ogień: B1 _{ca} , B2 _{ca} , C _{ca} , D _{ca})	w ciągu 1200 s trwania badania nie występują żadne płonące krople/cząstki
d1		w ciągu 1200 s trwania badania płonące krople/cząstki nie występują dłużej niż 10 s
d2		właściwość nie jest deklарowana lub wyrób nie spełnia wymagań klasy d0 lub d1
a1	PN-EN 60754-2 (dla klas reakcji na ogień: B1 _{ca} , B2 _{ca} , C _{ca} , D _{ca})	przewodność $< 2,5 \mu\text{S}/\text{mm}$ pH $> 4,3$
a2		przewodność $< 10 \mu\text{S}/\text{mm}$ pH $> 4,3$
a3		właściwość nie jest deklарowana lub wyrób nie spełnia wymagań klasy a1 lub a2
* Definicje parametrów ciągłych i parametrów zgodności: TSP _{1200s} – całkowita ilość wydzielonego dymu od początku trwania badania do jego zakończenia (parametr ciągły), PeakSPR – maksymalna wartość wydzielającego się dymu, mierzona podczas aplikacji płomienia, uśredniona wartość z 60 s (parametr ciągły).		

W załączniku 1 przedstawiono klasy reakcji na ogień kabli i przewodów. Znaczna liczba możliwych klas wynika z liczby kombinacji klas głównych A_{ca}, B1_{ca}, B2_{ca}, C_{ca} i D_{ca} oraz klas dodatkowych z uwagi na parametry s (wydzielanie dymu), d (występowanie płonących kropli i odpadów) oraz a (kwasowość).