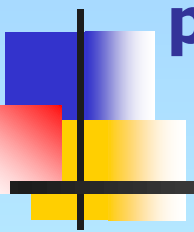


SZKOLENIE TECHNICZNE:

Jak stosować w instalacjach elektrycznych wymagania Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9.03.2011 r. w celu zapewnienia właściwego poziomu bezpieczeństwa pożarowego?

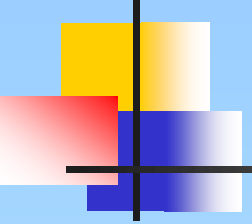


WŁAŚCIWOŚCI KABLI I INNYCH PRZEWODÓW ELEKTRYCZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA W WARUNKACH POŻARU OBIEKTU BUDOWLANEGO

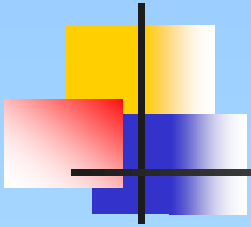
GDAŃSK
28 CZERWCA 2018 r.

Dr inż. Henryk Boryń
h.boryn@wp.pl
SEP Oddział Gdańsk

ZAKRES SZKOLENIA

- 
-
- **Wprowadzenie do tematu**
 - **Podstawy prawne wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego**
 - **Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) CPR nr 305/2011**
 - **Kable i przewody bezhalogenowe**
 - **Kable i przewody do instalacji bezpieczeństwa (do zasilania i sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi)**

Przewód czy kabel



Zgodnie ze stosowanymi w kraju określeniami:

- **Przewód elektryczny** to element obwodu elektrycznego przeznaczony do prowadzenia prądu elektrycznego wzdłuż określonej drogi, może być izolowany lub nie.
- **Kabel** to przewód elektryczny składający się z jednej lub większej liczby żył izolowanych, w powłoce, ewentualnie w osłonie ochronnej i pancerzu –
co umożliwia eksploatację kabli zarówno w ziemi jak i pod wodą

Właściwości fizyczne materiałów i wyrobów związane z oddziaływaniem temperatury

■ Reakcja na ogień materiału:

- Niepalny
- Palny: niezapalny, trudno zapalny, łatwo zapalny/ niekapiący, samogasnący, intensywnie dymiący

■ Ciepłoodporność

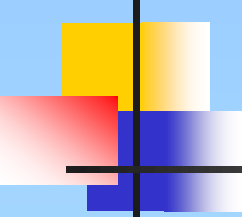
Dopuszczalna temperatura pracy ciągłej °C	105	120	130	155	180	200	220
Klasa ciepłoodporności (izolacji)	A	E	B	F	H	200	220

- **Ognioodporność (ogniotrwałość)** - zdolność elementu do spełnienia określonych wymagań podczas pożaru. Miarą odporności ogniowej jest, wyrażony w minutach, czas od rozpoczęcia pożaru do osiągnięcia przez element budynku kryteriów granicznych.
- Parametry elektryczne (np. rezystywność, wytrzymałość elektryczna, stratność dielektryczna, straty Joule'a-Lenza, ...)

Polichlorek winylu (PVC)

Szeroko stosowany termoplastyczny materiał elektroizolacyjny i powłokowy (kable i przewody) oraz konstrukcyjny (wyroby budowlane, przedmioty powszechnego użytku)

- Czysty PVC to materiał palny, łatwo zapalny i rozprzestrzeniający ogień.
- Zmodyfikowany dodatkiem: plastyfikatorów, stabilizatorów, wypełniaczy i barwników:
 - tworzywo twarde – **winidur** stosowane na przykład do wyrobu rurek, listew, kanałów czy korytek instalacyjnych,
 - tworzywo elastyczne – **polwinitem** stosowanym na warstwy izolacyjne i powłokowe przewodów.
- Około 60% masy PVC stanowi chlor (Cl)
- Rozkłada się pod wpływem podwyższonej temperatury i wydziela się:
 - Chlor (Cl),
 - Chlorowódór (HCl), który w połączeniu z wodą tworzy kwas solny.

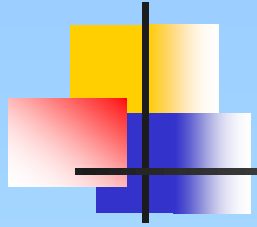


Polichlorek winylu (PVC)

Proces rozpadu chemicznego

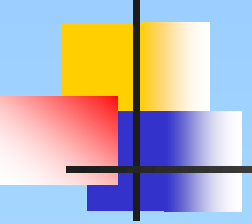
- W trakcie normalnego użytkowania instalacji rozpad zachodzi bardzo wolno w wyniku starzenia się tworzywa.
- W warunkach pożaru, w temperaturze powyżej ok. 200÷300 °C proces degradacji PVC staje się bardzo intensywny:
 - daje nieprzejrzysty dym i toksyczne gazy,
 - masa kwasu HCl może sięgać nawet 20% masy polwinitu,
 - spalanie PVC może być przyczyną nie tylko uszkodzenia elektronicznego wyposażenia budowli, ale również korodowania żelbetowej konstrukcji budowli,
 - PVC sprzyja rozprzestrzenianiu płomienia, co jest niebezpieczne zwłaszcza przy ułożeniu wiązek przewodów w pionowych szybach kablowych.

Z tych powodów stosuje się PVC trudno zapalny, o ograniczonym rozprzestrzenianiu płomienia, który zawiera uniepalniacze (uwodniony tlenek glinu).



Przepisy i normy w w sprawie bezpieczeństwa pożarowego a właściwości kabli i przewodów elektrycznych

Podstawy prawne wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego

- 
- Ustawa prawo budowlane (art. 5) wymaga *należy projektować i budować spełnienie podstawowych wymagań dotyczących bezpieczeństwa konstrukcji, ... pożarowego i ... użytkowania budynku ...*".

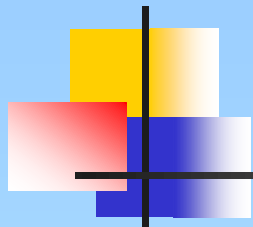
Rozporządzenie budynkowe [wersja z 2017 r.] formułuje **podstawowe wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego:**

obiekty budowlane muszą być zaprojektowane i wykonane tak, aby w przypadku wybuchu pożaru:

- *nośność konstrukcji została zachowana przez określony czas;*
- *powstawanie i rozprzestrzenianie się ognia i dymu w obiektach budowlanych było ograniczone;*
- *rozprzestrzenianie się ognia na sąsiednie obiekty budowlane było ograniczone;*
- *osoby znajdujące się wewnątrz mogły opuścić obiekt budowlany lub być uratowane w inny sposób;*
- *uwzględnione było bezpieczeństwo ekip ratowniczych.*

Tekst zaznaczony na czerwono jednoznacznie odnosi się do przewodów i kabli zainstalowanych w obiektach budowlanych.

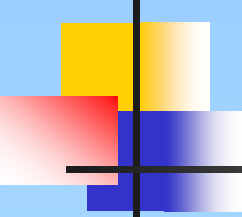
Podstawy prawne wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego

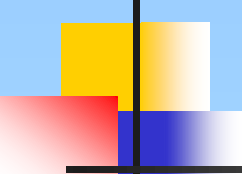


- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG. Dziennik Urzędowy UE L 88/5 z dnia 4.04.2011.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Dz. U. 2016 poz. 1966.

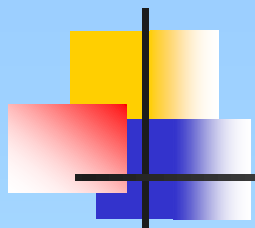
Podstawy prawne wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego

NORMY

- 
1. PN-EN 1363 - wersja polska. Badania odporności ogniowej, (norma wieloarkuszowa – 2 arkusze).
 2. PN-EN 13501-1+A1:2010 - wersja polska. Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.
 3. PN-EN 13501-3+A1:2010 - wersja polska. Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 3: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej wyrobów i elementów stosowanych w instalacjach użytkowych w budynkach: ognioodpornych przewodów wentylacyjnych i przeciwpożarowych klap odcinających.
 4. PN-EN 13501-6:2014-04 - wersja polska. Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 6: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień kabli elektrycznych.
 5. PN-EN 13823+A1:2014-12 - wersja polska. Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych -- Wyroby budowlane, z wyłączeniem posadzek, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu.
 6. PN-EN 50200:2016-01 - wersja angielska. Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej, stosowanych w obwodach zabezpieczających.
 7. PN-EN 50362:2003 - wersja angielska. Metoda badania palności przewodów i kabli energetycznych i sygnalizacyjnych o większych średnicach, bez ochrony specjalnej, stosowanych w obwodach zabezpieczających.
 8. PN-EN 50399:2011/A1:2016-12 - wersja angielska. Wspólne metody badania palności przewodów i kabli – Pomiar wydzielania ciepła i wytwarzania dymu przez kable podczas sprawdzania rozprzestrzeniania się płomienia – Aparatura probiercza, procedury, wyniki.

- 
9. PN-EN 50525-3-31:2011 - wersja polska. Przewody elektryczne – Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U_0/U) – Część 3-31: Przewody o specjalnych właściwościach w warunkach działania ognia – Przewody jednożyłowe, bez powłoki, o izolacji z termoplastycznego materiału niezawierającego halogenów i o małej emisji dymu.

10. PN-EN 50575:2015-03 - wersja polska. Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne. Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
11. PN-EN 50577:2016-02 – wersja angielska. Kable i przewody elektryczne -- Badanie odporności na ogień kabli i przewodów bez ochrony specjalnej (klasyfikacja P).
12. PN-IEC 60331. Badania kabli i przewodów elektrycznych poddanych działaniu ognia -- Ciągłość obwodu, (norma wieloarkuszowa – 5 arkuszy).
13. PN-EN 60332. Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych (norma wieloarkuszowa – 15 arkuszy).
14. PN-EN 60702-1:2002 Przewody o izolacji mineralnej i ich końcówki napięcie znamionowe nie przekraczające 750 V – Część 1: Przewody.
15. PN-EN 60754-1:2014-11 - wersja angielska. Badanie gazów wydzielających się podczas spalania materiałów pochodzących z kabli i przewodów -- Część 1: Oznaczanie zawartości halogenowodorów.
16. PN-EN 60754-2:2014-11 - wersja angielska. Badanie gazów wydzielających się podczas spalania materiałów pobranych z kabli i przewodów -- Część 2: Oznaczanie kwasowości (przez pomiar pH) i konduktywności.
17. PN-EN 61034 Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez palące się przewody lub kable w określonych warunkach (norma wieloarkuszowa – 4 arkusze).
18. N SEP- E-005:2013 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
19. N SEP-E-007:2017-09. Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.



Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.

Rozporządzenie jest aktem wiążącym w całości i musi być bezpośrednio stosowane w każdym państwie członkowskim.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nie wymaga wprowadzenia do krajowego systemu legislacyjnego.

Rozporządzenie CPR nr 305/2011

Według rozporządzenia CPR:

- Wyrób budowlany oznacza każdy wyrób lub zestaw wyprodukowany i wprowadzony do obrotu w celu **trwałego** wbudowania **w obiektach budowlanych lub ich częściach**, którego właściwości wpływają na właściwości użytkowe obiektów budowlanych w stosunku do podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych.
- Lista wyrobów budowlanych, których dotyczą wymagania rozporządzenia CPR, podana w załączniku IV obejmuje między innymi grupę 31: (ang.: *power, control and communication cables*).

W tłumaczeniu UE na j. polski: „*kable zasilania, sterujące i komunikacyjne*”

W polskim tłumaczeniu: „*kable zasilające, sterujące i komunikacyjne*”

Znamy kable i przewody sterownicze, sygnalizacyjne, telekomunikacyjne!

Rozporządzenie CPR nr 305/2011



- Rozporządzenie CPR:

- zalicza kable elektryczne do wyrobów budowlanych,
- wymaga ich klasyfikacji według normy PN-EN 13501-1, która określa zasady klasyfikacji wyrobów z punktu widzenia ich reakcji na ogień.

- Według tej klasyfikacji otrzymujemy informację o zachowaniu się kabli w warunkach działania wysokiej temperatury – tzn. czy sprzyjają:

- rozprzestrzenianiu się ognia
- wydzielaniu produktów szkodliwych dla ludzi, zwierząt czy wyposażenia budynku.

Nie należy wiązać tych danych z ognioodpornością kabli i przewodów, właściwością wymaganą z innego punktu widzenia!

Rozporządzenie CPR nr 305/2011

Wyłączenia z zakresu rozporządzenia CPR

- 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, nie są objęte zakresem rozporządzenia.
- Podobnie:
 - przewody do odbiorników ruchomych,
 - kable i przewody do stosowania w innych obiektach, niebudowlanych.

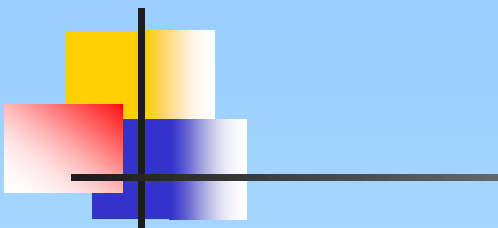


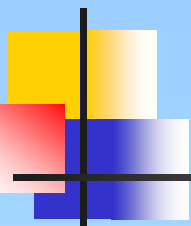
Tabela. Klasyfikacja
wyrobów
budowlanych z
punktu widzenia ich
reakcji na ogień*)
według
PN-EN 13501-1:2010

Oznaczenie w rozporządzeniu WT		Klasa reakcji na ogień według PN-EN 13501-1:2010		
Określenie podstawowe	Określenie uzupełniające	Podstawowa	Dotycząca dymienia	Dotycząca płonących kropli/cząstek
Niepalne	–	A1	–	–
		A2	s1, s2, s3	d0
Niezapalne	–	A2	s1, s2, s3	d1, d2
		B	s1, s2, s3	d0, d1, d2
Trudno zapalne	–	C	s1, s2, s3	d0, d1, d2
		D	s1	d0, d1, d2
Łatwo zapalne	–	D	s2, s3	d0, d1, d2
		E	–	–
		E	–	d2
–	Niekapiące	A1	–	–
		A2, B, C, D	s1, s2, s3	d0
–	Samogasnące	Co najmniej E	–	–
–	Intensywnie dymiące	A2, B, C, D	s3	d0, d1, d2
		E	–	–
		E	–	d2
–	–	F	Właściwości nieokreślone**)	

*) Klasyfikacja nie dotyczy materiałów podłogowych.

***) Wyroby klasy F uważa się za łatwo zapalne, kapiące, intensywnie dymiące. Jeżeli nie podano klasy wyrobu, należy przyjąć klasę F.

Klasyfikacja wyrobów z punktu widzenia ich reakcji na ogień



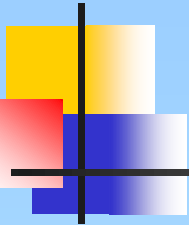
■ Główne klasy odporności ogniowej

A1, A2, B, C, D, E, F

podawane w normie **PN-EN 13501-1** charakteryzują wyrób pod względem:

- ilości i szybkości wydzielania energii podczas palenia się wyrobu,
- czasu do zapalenia wyrobu przy kontakcie z płonącym przedmiotem,
- szybkości i zasięgu rozprzestrzeniania płomieni.

Klasyfikacja wyrobów z punktu widzenia ich reakcji na ogień



■ Dodatkowe oznaczenia:

- **s**, to dym (ang. *smoke*), należy unikać wyrobów wytwarzających intensywny dym, oznaczonych **s2** lub **s3**.
- **d** (ang. *droplets*) dotyczy występowania płonących kropli lub cząstek – mogą one prowadzić do przenoszenia pożaru w inne miejsca odległe od jego źródła.

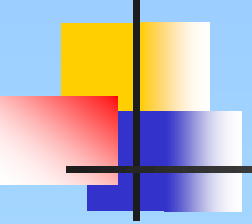




Kryteria ilościowe klasy dodatkowej **d**

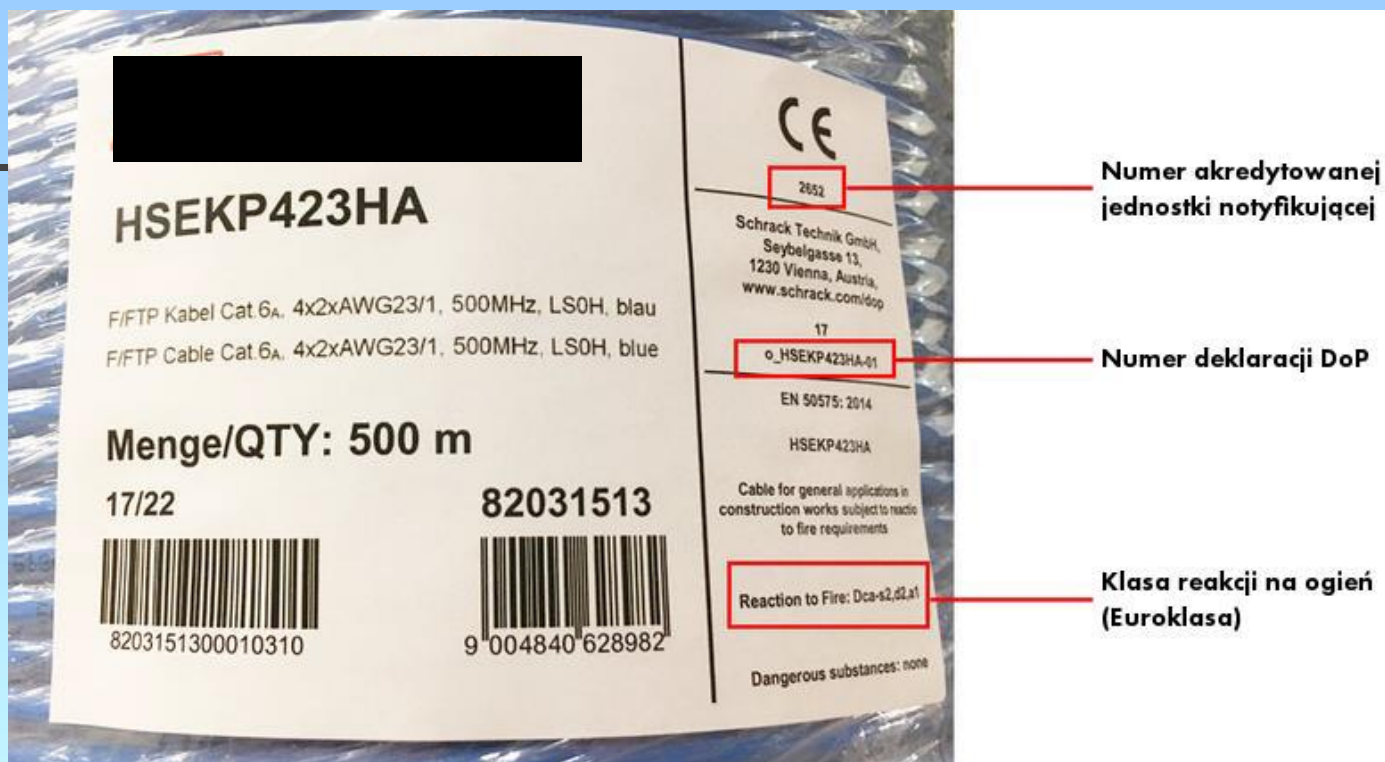
- Wymagania:
 - **d0** – w ciągu 1200 s trwania badania nie występują żadne płonące krople/cząstki
 - **d1** – w ciągu 1200 s trwania badania płonące krople/cząstki nie występują dłużej niż 10 s
 - **d2** – właściwość nie jest deklarowana lub wyrób nie spełnia klasy **d0** lub **d1**

Obowiązki producentów i dystrybutorów kabli i przewodów nn wynikające z rozporządzenia CPR



- Rozporządzenie z dniem 1 czerwca 2016 r. rozszerzyło swój zakres obowiązywania o kable i przewody elektryczne.
- Producent/dystrybutor musi każdy typ kabla **stosowanego jako wyrób budowlany oznaczyć** (odpowiednią etykietą) klasą reakcji na ogień i **zaopatrzyć w Deklarację Właściwości Użytkowych**, ang. ***Declaration of Performance*** (DoP) – jest to warunek możliwości wprowadzenia wyrobu na rynek unijny.
- Przepisy rozporządzenia obowiązują producentów/dystrybutorów kabli i przewodów od dnia 1 lipca 2017 r.

Przykład etykiety – oznaczenia kabla



Etykieta musi zawierać:

- oznakowanie CE,
- wskazanie producenta wyrobu,
- opis produktu,
- klasę reakcji na ogień/ognioodporność (Euroklasę),
- numer akredytowanej jednostki notyfikującej,
- numer DoP (Deklaracji właściwości użytkowych).

DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH (DoP) DECLARATION OF PERFORMANCE (DoP)

Deklaracja zgodna z rozporządzeniem (UE) Nr. 305/2011 (Construction Products Regulation - CPR) dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 9 marca 2011 ustanawiająca zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i zastępująca dyrektywę Rady 89/106/EEG (Construction Products Directive - CPD).

Declaration of performance (DoP) according to the regulation (EU) No 305/2011 (Construction Products Regulation - CPR) of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonized conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC (Construction Products Directive - CPD).

Numer Deklaracji DoP: o_hseaihbhxy_01

Nazwa wyrobu budowlanego / Unique identification code of the product type	Uniwersalny światłowod A/I-DQ(ZN)BH, LS0H-3 antygrzyźli/ FO Universalcable A/I-DQ(ZN)BH, LS0H-3, nonmetallic rodent protection
Typ, seria, numer produktu lub inny element umożliwiający identyfikację wyrobu budowlanego zgodnie z wymogami art. 11 ust. 4 Type, batch or serial number or any other element allowing identification of the construction product as required pursuant to Article 11(4)	HSEAIHBH045
Przeznaczenie / Intended use	Kabel komunikacyjny do ogólnego użytku w budynkach i innych obiektach w celu ograniczenia i rozprzestrzenienia się ognia i dymu / Supply of communications in buildings and other civil engineering works with the objective of limiting the generation and spread of fire and smoke
Nazwa i adres korespondencyjny / Name and Contact Address	[REDACTED]
System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego / System of assessment and verification of constancy of performance of the construction Product	System 3
Numer akredytowanej jednostki certyfikującej / Identification number of the notified body	2659

Deklaracja właściwości użytkowej/ Declared performance

Charakterystyka podstawowa / Essential Characteristics	Właściwości/ Performance	Zharmonizowana specyfikacja techniczna / Harmonized technical specification
Ogniodporność / Reaction to fire	Dca - s2, d1, a1	EN50575:2014
Niebezpieczne substancje / Dangerous substances	Brak / None	

Właściwości użytkowe wymienionych powyżej wyrobów zgodnie są z deklarowanymi parametrami. Niniejsza deklaracja wydana zostaje zgodnie z ustawą z dnia 18 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych.

The performance of the mentioned products is in conformity with the declared performance. This declaration of performance is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

Podpisano w imieniu i na zlecenie:	Signed for and on behalf of the manufacture by:
Miejsce, Data: Warszawa, 2017 / 06 / 06	Place, Date: Warszawa, 2017 / 06 / 06

[REDACTED]

Kierownik Działu PM i Marketingu
Head of Productmanagement & Marketing

[REDACTED]

Prokurent
Procurent

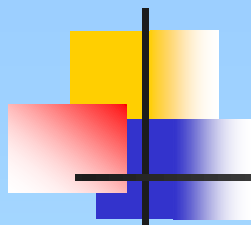
Przykład
Deklaracji
właściwości
użytkowych (DoP)
kabla

Obowiązki producentów i dystrybutorów kabli i przewodów nn wynikające z rozporządzenia CPR

- Rozporządzenie CPR w odniesieniu do kabli wdrożono wykorzystując postanowienia dwu norm:
 - PN-EN 13501-6:2014 określającej szczegóły dotyczące zasad klasyfikacji,
 - PN-EN 50575:2015 określających szczegóły dotyczące badań wyrobów.
- Określenie klasy reakcji na ogień badanego kabla realizuje się według wielu norm badań. Wyniki badań pozwalają sklasyfikować kable w jednej z klas:
A_{ca}, B1_{ca}, B2_{ca}, C_{ca}, D_{ca}, E_{ca}, F_{ca}
zależnie od właściwości użytych do budowy kabli materiałów.

Aktualnie stosowane materiały izolacyjne pozwalają wyprodukować kable odpowiadające wymaganiom klas reakcji na ogień
od **F_{ca}** do **B2_{ca}**.

Obowiązki projektantów i wykonawców instalacji elektrycznych wynikające z rozporządzenia CPR



- Rozporządzenie CPR nie dotyczy bezpośrednio projektowania i budowy obiektów budowlanych, ale **wymaga zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego budynków** - czyli pośrednio wymaga stosowania kabli o określonej klasie reakcji na ogień bo łatwiej spełnić wymaganie podstawowe tego rozporządzenia.
- Rozporządzenie CPR nie narzuca krajom członkowskim UE wymagań dla rodzajów budynków i powiązanych z nimi kabli o określonych klasach reakcji na ogień.
- Wymagania co do zastosowania kabli o określonej klasie reakcji na ogień w określonym rodzaju budynku powinny wynikać z analizy ryzyka dokonanej przez projektanta instalacji elektrycznej lub z innych krajowych dokumentów formalno-prawnych.
- Każdy kraj członkowski powinien wprowadzić odpowiednie wymagania dla budynków we własnym zakresie.

Tabela. Zalecana klasa reakcji na ogień kabli i innych przewodów ogólnego przeznaczenia zainstalowanych w budynkach określonego rodzaju wg normy N SEP – E 007	Klasa reakcji na ogień kabli i innych przewodów zainstalowanych	
	poza obrębem dróg ewakuacyjnych	w obrębie dróg ewakuacyjnych
Charakterystyka budynku		
Budynki mieszkalne jednorodzinne, zagrodowe i rekreacji indywidualnej, do trzech kondygnacji nadziemnych łącznie	E _{ca}	E _{ca}
Budynki mieszkalne i administracyjne w gospodarstwach leśnych do trzech kondygnacji nadziemnych łącznie	E _{ca}	E _{ca}
Budynki wolnostojące do dwóch kondygnacji nadziemnych łącznie, o kubaturze brutto do 1500 m ³ przeznaczone do celów turystyki i wypoczynku	E _{ca}	E _{ca}
Budynki wolnostojące do dwóch kondygnacji nadziemnych, gospodarcze w zabudowie jednorodzinnej i zagrodowej oraz w gospodarstwach leśnych	E _{ca}	E _{ca}
Budynki wolnostojące do dwóch kondygnacji nadziemnych łącznie o kubaturze brutto do 1000 m ³ przeznaczone do wykonywania zawodu lub działalności usługowej i handlowej, także z częścią mieszkalną	E _{ca}	E _{ca}
Garaże wolnostojące o liczbie stanowisk postojowych nie większej niż 2	E _{ca}	E _{ca}
Budynki wolnostojące o kubaturze do 1500 m ³ służące do hodowli inwentarza	E _{ca}	E _{ca}
Budynki wysokościowe (WW) o wysokości ponad 55 m nad poziomem terenu	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1b, d1, a1
Budynki wysokie (W) o wysokości ponad 25 m do 55 m nad poziomem terenu lub mieszkalne o liczbie kondygnacji nadziemnych ponad 9 do 18 łącznie	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1b, d1, a1
Budynki o kategorii zagrożenia ludzi ZL I – zawierające pomieszczenia przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób niebędących ich stałymi użytkownikami, a nieprzeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się	D _{ca} -s2, d1, a2	B2 _{ca} -s1b, d1, a1
Budynki o kategorii zagrożenia ludzi ZL II – przeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się, takie jak szpitale, żłobki, przedszkola, domy dla osób starszych	D _{ca} -s2, d1, a2	B2 _{ca} -s1b, d1, a1
Budynki o kategorii zagrożenia ludzi ZL III – użyteczności publicznej niezakwalifikowane do kategorii ZL I oraz ZL II	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1b, d1, a1
Budynki o kategorii zagrożenia ludzi ZL IV – mieszkalne	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1b, d1, a1
Budynki o kategorii zagrożenia ludzi ZL V – zamieszkania zbiorowego niezakwalifikowane do kategorii ZL I oraz ZL II	D _{ca} -s2, d1, a3	B2 _{ca} -s1b, d1, a1
Budynki PM oraz IN (budynki produkcyjne, magazynowe, inwentarskie i in.)	E _{ca}	B2 _{ca} -s1b, d1, a1



Kryteria ilościowe klasy dodatkowej **a**

Dla wyrobów kablowych ustalono dodatkową klasę charakteryzującą korozyjność wydzielanego dymu według normy PN-EN 13501-6:2014-02

Kwasowość i korozyjność dymu i gazów:

- **a1** mniej od 2,5 $\mu\text{S}/\text{mm}$ i $\text{pH} > 4,3$
- **a2** mniej od 10 $\mu\text{S}/\text{mm}$ i $\text{pH} > 4,3$
- **a3** nie spełnia kryteriów powyższych

Przewody i kable bezhalogenowe



Od 60% do 80% ogólnej liczby śmiertelnych ofiar pożarów jest wynikiem zatrucia, uduszenia bądź braku możliwości szybkiej ewakuacji z miejsca zagrożenia.

Wymaganie, aby materiały użyte na wyposażenie budynku, między innymi przewodów, kabli i innych elementów związanych z instalacją elektryczną, nie wydzielały w czasie pożaru nieprzejrystego i toksycznego dymu jest całkowicie uzasadnione.



Przewody i kable bezhalogenowe

- Wybór kabla

Każdy kraj UE decyduje o wymaganiach dotyczących klas CPR kabli, jakie można stosować w instalacjach elektrycznych poszczególnych rodzajów budynków.

- Kable bezhalogenowe a CPR

Bezhalogenowość nie jest wymagana przez CPR - ale:

bezpieczeństwo pożarowe budynku łatwiej osiągnąć stosując kable bezhalogenowe, które wytwarzają w przypadku zapłonu znacznie mniej szkodliwych substancji i mniej dymów.

Przewody i kable bezhalogenowe

HALOGENY? (chlorowce, fluorowce)

Halogeny to pierwiastki chemiczne znajdujące się w 17 grupie układu okresowego:

fluor F (gaz)

chlor Cl (gaz)

brom Br (ciecz)

jod I (ciało stałe)

astat At (ciało stałe promieniotwórcze)

Bardzo aktywne
 Silnie utleniające
 Elektroujemne
 Stosowane jako środki dezynfekujące

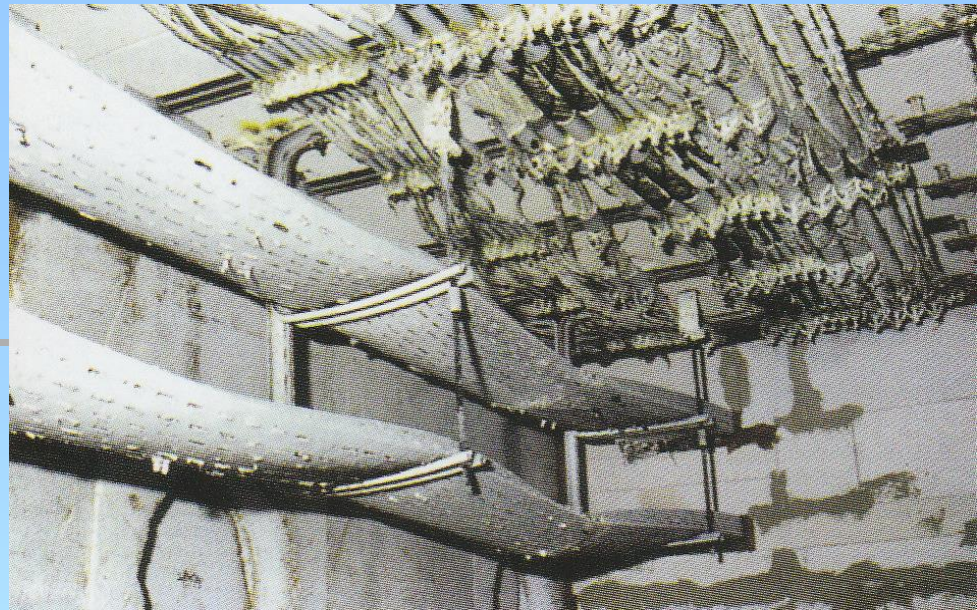
		Group 16	Group 17	Group 18
		8 O Oxygen 15.9994	9 F Fluorine 18.998 4032	2 He Helium 4.002 602
		16 S Sulfur 32.065	17 Cl Chlorine 35.453	10 Ne Neon 20.1797
		34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	18 Ar Argon 39.948
		52 Te Tellurium 127.60	53 I Iodine 126.904 47	36 Kr Krypton 83.798
		84 Po Polonium (209)	85 At Astatine (210)	54 Xe Xenon 131.293
				86 Rn Radon (222)
				6 and 118 in June 1999, and 115 has been reported but not confirmed.
		69 Tm Thulium 168.934 21	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.967
		101 Md Mendelevium (258)	102 No Nobelium (259)	105 Lr Lawrencium (262)

Zagrożenia związane z halogenami

Halogeny to składniki wielu materiałów i wyrobów:

- elektrotechnicznych, czyli np. izolacji i powłok kabli i przewodów, rur, korytek i uchwytów kablowych, i in.:
 - **fluor** to składnik tworzyw sztucznych, np. fluorowe tworzywa sztuczne, (policzterofluoroetylen)
 - **chlor** to składnik tworzyw sztucznych, np. PVC;
 - **brom** jest składnikiem zespołów chroniących przed płomieniami (uniepalniacze bromo-organiczne).
- budowlanych, najczęściej spotykamy się z **polichlorkiem winylu (PVC)**, z którego wykonuje się okna i drzwi, wykładziny podłogowe, itp.

Zagrożenia związane z halogenami



Skutki pożaru

Spalanie wyrobów z tworzyw sztucznych **zawierających halogeny** powoduje wydzielanie toksycznych i korozyjnych gazów powstałych w wyniku rozkładu termicznego tworzyw:

- halogeny z wodorem tworzą **halogenowodory** (HF, HCl, HBr, HI), których roztwory wodne to kwasy o silnych właściwościach utleniających
- wyjątkowo niebezpieczny jest **chlorowodór**, który w połączeniu z wodą przekształca się w żrący kwas solny, czyli występuje możliwość:
 - **oparzenia ludzi, czy**
 - **efektów korozyjnych na urządzeniach**

Zagrożenia związane z halogenami

Toksyczne gazy, które powodują śmierć człowieka w ciągu 30 minut:

Fluorowodór	100 ppm
Tlenek azotu	250 ppm
Chlorowodór	500 ppm
Tlenek węgla (czad)	4 000 ppm
Dwutlenek węgla	100 000 ppm

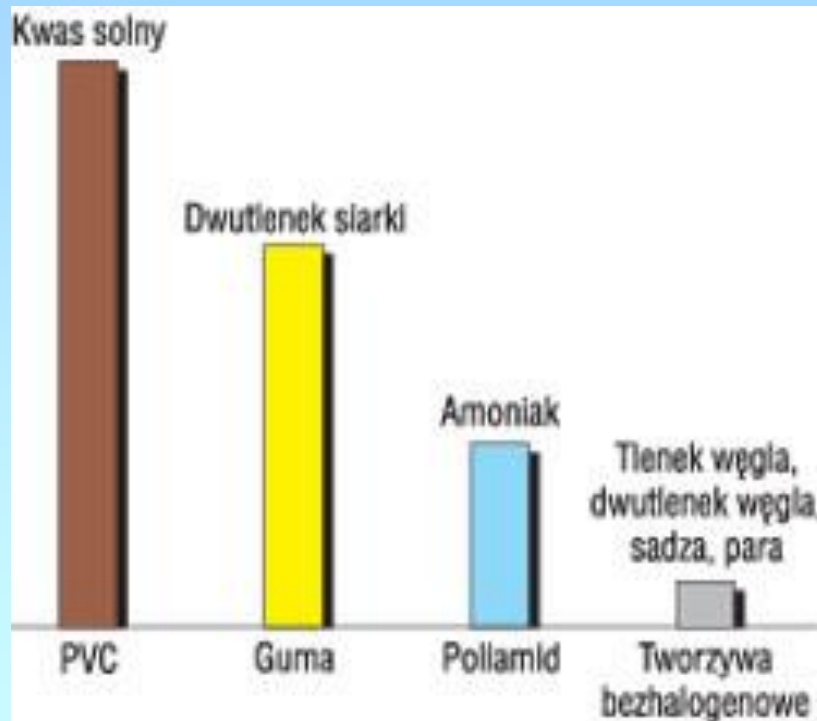


Przykład:

Spalenie kabla o izolacji i powłoce z PVC o długości 10 m wydziela około 300 litrów chlorowodoru.

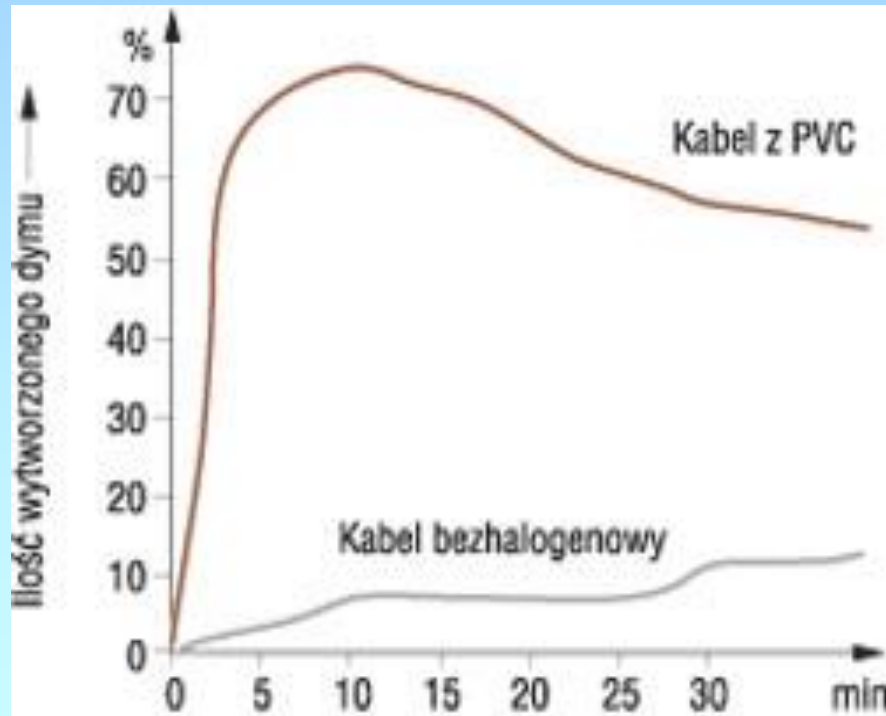
Jest to równoważne stężeniu chlorowodoru około 4 000 ppm w pokoju o powierzchni 50 m².

Właściwości przewodów halogenowych i bezhalogenowych



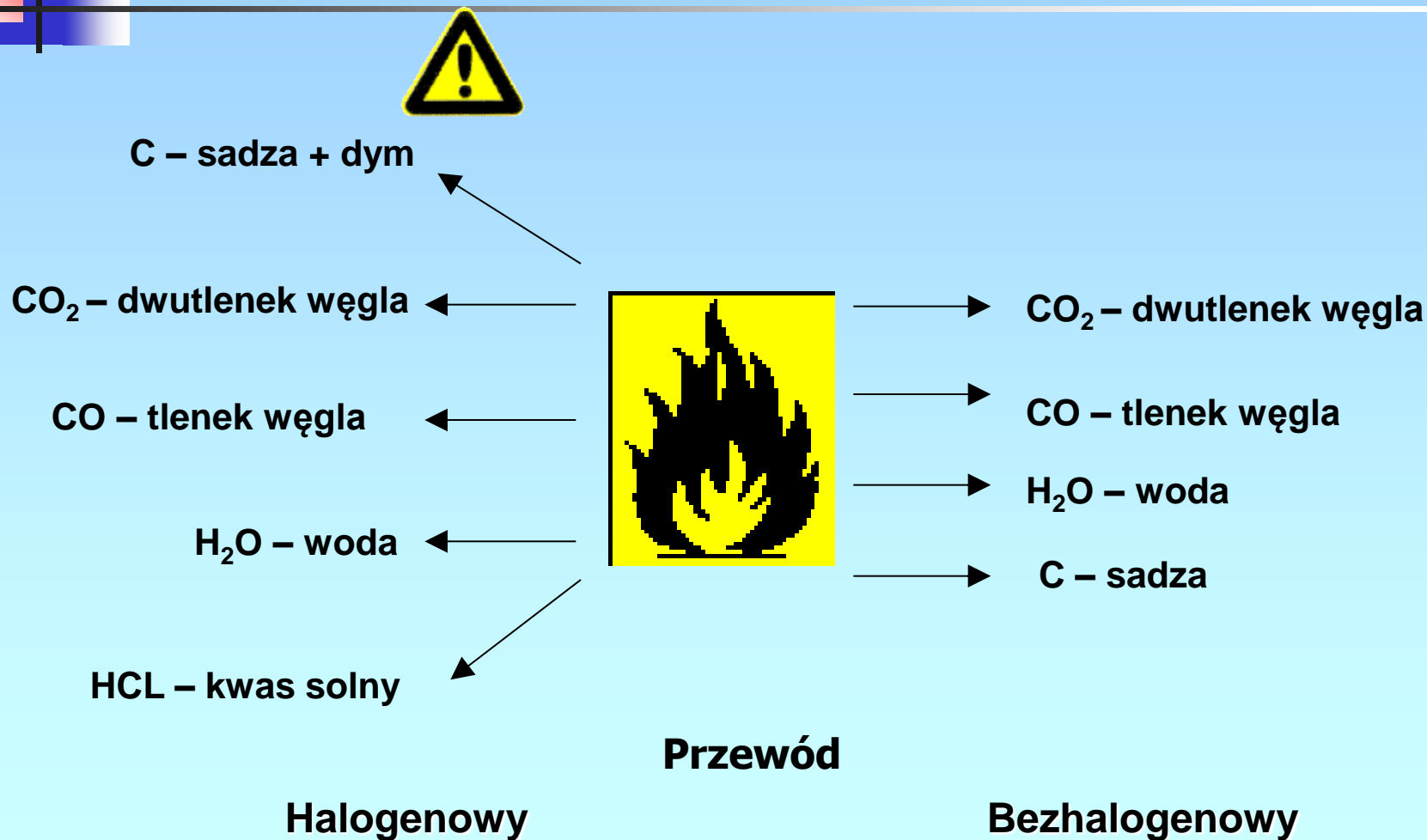
Produkty spalania wydzielane w czasie pożaru przez różne materiały izolacyjne w tych samych warunkach spalania

Właściwości przewodów halogenowych i bezhalogenowych



Ilość wytwarzanego dymu w czasie palenia się kabli o różnych rodzajach izolacji

Produkty spalania przewodów halogenowych i bezhalogenowych





Przewody i kable bezhalogenowe



Kable i przewody bezhalogenowe to wyroby, w których do produkcji nie wykorzystano materiałów zawierających chloru, fluoru, bromu i jodu.

Materiały izolacyjne i powłoki zewnętrzne takich kabli składają się z polimerów na bazie czystych węglowodorów (np. PE, PP).

W praktyce materiały zawierające mniej niż:
0,2% chloru
0,1% fluoru
są uważane za bezhalogenowe.



Przewody i kable bezhalogenowe

Materiały bezhalogenowe na bazie czystych węglowodorów są łatwopalne i nie gaszą się same, a więc:

- **Kable bezhalogenowe dla spełnienia wymogów bezpieczeństwa są wykonywane jako nierozprzestrzeniające płomienia (trudno palne i samogasnące).**
- **Realizuje się to przez stosowanie specjalnych mieszanek polimerów, które zawierają odpowiedni procent zawartości środków chroniących przed płomieniami.**



Zastosowanie przewodów bezhalogenowych

Wszędzie tam, gdzie występuje zagrożenie życia ludzkiego oraz konieczność zabezpieczenia technicznego urządzeń

- *kopalnie, metro,*
- *instalacje bezpieczeństwa pożarowego, alarmowe*
- *tunele, przejścia i parkingi podziemne*
- *tabor kolejowy, dworce, komunikacja miejska*
- *samoloty, lotniska, porty lotnicze*
- *szpitale, wieżowce, hotele, domy towarowe, teatry*
- *schody ruchome, windy*
- *stocznie, elektrownie*



Podstawy prawne stosowania przewodów bezhalogenowych

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane*. Dz. U. Nr 100, poz. 465 wraz z późn. zmianami – w art. 5. tej ustawy stwierdzono, że *„obiekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając **spełnienie podstawowych wymagań dotyczących bezpieczeństwa konstrukcji, ... pożarowego i ... użytkowania budynku ...**”*.
- Rozporządzenie MI z 12 kwietnia 2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* [Dz. U. Nr 75, poz. 690 wraz z późn. zmianami].
- Szczegółowe przepisy ochrony przeciwpożarowej:
 - organa służb nakazują stosowanie w niektórych obiektach przewodów o określonej odporności ogniowej



Kable i przewody bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia

Ta kategoria kabli zachowuje się podobnie jak kable tradycyjne w izolacji tworzywowej nierozprzestrzeniające płomienia:

- Po odstawieniu płomienia wykazuje właściwości samogasnące, ale w przeciwieństwie do kabli w polwinicie nie wydziela toksycznych gazów i gęstych dymów.
- Izolacja kabla, po spaleniu nie zachowuje jednak swojej funkcji, gdyż w wysokiej temperaturze ulega spaleni, a zwęglone pozostałości nie zapewniają ciągłości izolacji.

Takie kable i przewody należy stosować w obiektach o podwyższonych wymaganiach przeciwpożarowych.



Najważniejsze zalety

kabli bezhalogenowych to:

- 1. Bardzo skuteczna ochrona życia ludzkiego i dóbr, zwłaszcza w przypadku dużego nagromadzenia ludzi i/lub środków trwałych (maszyny, instalacje itp.).**
- 2. Brak rozprzestrzeniania się pożaru przy lokalnym wystąpieniu płomieni.**
- 3. Brak szkód korozyjnych spowodowanych przez uwalniające się gazy i opary.**
- 4. Brak dymu w czasie pożaru, co sprzyja akcjom ratunkowym oraz gaśniczym.**
- 5. Zapobieganie nieprzewidywalnym szkodom następczym.**



Kable i przewody do instalacji bezpieczeństwa

do zasilania i sterowania zwłaszcza urządzeniami przeciwpożarowymi

Urządzenie ochrony przeciwpożarowej – urządzenie służące zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, wprowadzane do użytkowania w jednostkach ochrony przeciwpożarowej oraz wykorzystywane przez te jednostki do alarmowania o pożarze lub innym zagrożeniu oraz do prowadzenia działań ratowniczych – wymienione w załączniku do rozporządzenia [Dz. U. 2010 r., nr 85, poz. 553]

Kable i przewody do instalacji bezpieczeństwa

Klasa reakcji na ogień wynika z ich palności, czyli: zapalności, rozprzestrzeniania płomienia oraz właściwości produktów spalania i rozpadu – toksyczności i korozyjności dymu i gazów.

W zakresie przewodów bezpieczeństwa analizujemy ich:

- **ognioodporność,**
- **zdolność do zachowania swoich funkcji, czyli prawidłowego działania, w warunkach pożaru,**

są to cechy przewodów niezbędne do prowadzenia szybkiej, bezpiecznej i skutecznej akcji ratunkowej.

Przewodów ognioodpornych nie należy mylić z przewodami ciepłoodpornymi, czyli przewodami przystosowanymi do pracy w temperaturze otoczenia wyższej niż 70 °C.

Kable i przewody do instalacji bezpieczeństwa

Muszą być:

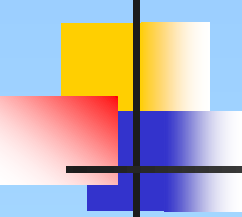
odporne na działanie ognia przez określony czas rozwijania się pożaru w budynku i prawidłowo utrzymywać przez ten czas swoją funkcję pełnioną w instalacji elektrycznej obiektu.

Czyli w ekstremalnych warunkach pożaru (**np. wg norm do 750 °C**) takie kable zachowują pełną sprawność w określonym wymaganym przez przepisy czasie - przesyłając **energię lub sygnał elektryczny o wymaganej jakości.**

Zależnie od miejsca wykorzystywania przewodów, wymaga się, aby był to czas:

- **od 30 min do 90 min,**
- **do 180 min (wyjątkowo).**

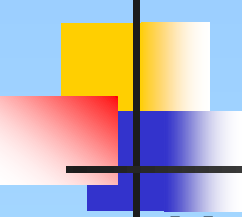
Po pożarze przewód może być w stanie nienadającym się do dalszego użytkowania.



Gdzie stosować kable i przewody do instalacji bezpieczeństwa

Obiekty, które wymagają stosowania przewodów ogniodpornych to budynki **niebezpieczne pod względem pożarowym**, czyli te w których:

- jednocześnie może przebywać duża liczba osób (klasyfikacja ZL wg WT) – szkoły, sale widowiskowe, obiekty sportowe, restauracyjne lub rozrywkowe, duże dworce lotnicze i kolejowe, budynki wysokie i wysokościowe, a w szczególności, gdy są to osoby o ograniczonej możliwości poruszania się, a więc żłobki, szpitale, więzienia,
- przechowuje się lub przerabia duże ilości materiałów palnych (klasyfikacja PM), np. magazyny, rozdzielnie i wytwórnie materiałów palnych.



Systemy wymagające stosowania kabli i przewodów do instalacji bezpieczeństwa

Przykłady systemów, które wymagają zastosowania przewodów bezpieczeństwa to obwody:

- **sygnalizacji** – alarmu pożarowego, zadymienia, czy dźwiękowego systemu ostrzegawczego,
- **oświetlenia awaryjnego**, zwłaszcza ewakuacyjnego czy znaków bezpieczeństwa,
- **zasilania urządzeń**:
 - ewakuacyjnych dźwigów osobowych i łózkowych, czy pożarniczych,
 - bezpieczeństwa: zespołów spalinowo-elektrycznych, zasilaczy statycznych, UPS,
 - pomp tryskaczowych, hydrantowych, czy odwadniających,
 - oddymiania, odprowadzania ciepła, napowietrzania ciągów komunikacyjnych i szybów dźwigowych.

Kable i przewody do instalacji bezpieczeństwa

uzyskiwanie ognioodporności

Obniżenie stopnia palności i podatności do zapoczątkowania spalania tworzyw wymaga dodania do polimeru:

- **uniepalniaczy** (środków ognioochronnych) – powodują ograniczenie topienia się tworzywa – efekt spowolnienie procesu spalania i degradacji materiału, zmniejszenie emisji dymu, czyli otrzymujemy więcej czasu na ewakuację ludzi z zagrożonego obszaru,
- **antypirenów** (środków opóźniających palenie) – zapobiegają nagrzaniu się tworzywa do jego temperatury zapłonu – w trakcie reakcji wytwarza się para wodna, która w strefie spalania zmniejsza stężenie tlenu i innych gazów palnych.

Skutki:

- obniżenie temperatury płomienia,
 - tworzenie przez tlenki metali warstwy ochronnej na powierzchni tworzywa,
- w sumie ogranicza się przemieszczanie się lotnych produktów rozkładu do płomienia oraz tlenu do wnętrza tworzywa.

Kable i przewody do instalacji bezpieczeństwa

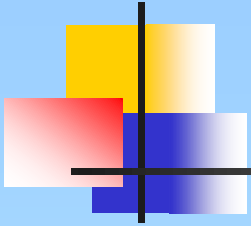
klasyfikacje ognioodporności

Wymagania dotyczące czasu podtrzymania funkcji urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej są określone w przepisach, ale brak jednolitości - projekty należy **rozważać indywidualnie (sytuacje nietypowe) i stosować wymagania przepisów, ale również wiedzy technicznej i doświadczenia.**

W praktyce jest kilka klasyfikacji ognioodporności przewodów i zespołów kablowych według norm, które stosują znacznie różniące się między sobą procedury badawcze:

- **klasyfikacja FE** – wg PN-IEC 60331, próba ciągłości obwodu z pojedynczym przewodem poddanym działaniu ognia,
- **klasyfikacja PH** – wg PN-EN 50200, próba ognioodporności pojedynczych przewodów (ϕ_{zew} do 20 mm i $s_{żyły}$ do 2,5 mm²) oraz wg PN-EN 50362 - przewody o ϕ_{zew} od 20 mm do 45 mm,
- **klasyfikacja E** – wg DIN 4102-12, próba podtrzymania funkcji zespołu kablowego (przewody, podpory, osprzęt),
- **klasyfikacja P** – wg PN-EN 50577:2016-02, próba zespołów kablowych poddanych ogólnym zasadom klasyfikacji ogniowej wyrobów budowlanych i elementów budynków, sformułowanym w normie PN-EN 13501-3.

Kable i przewody do instalacji bezpieczeństwa



W projektowaniu instalacji z przewodami ognioodpornymi należy pamiętać również o zmianach podstawowych parametrów przewodu, czyli znacznego wzrostu:

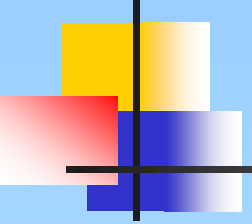
- rezystancji żył roboczych,
- strat mocy i
- spadku napięcia

wywołanych wysoką temperaturą, w której przewody pracują.

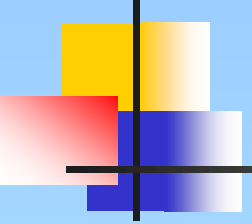
Zmiana tych parametrów może negatywnie wpływać na jakość zasilania urządzenia lub przekazywanego sygnału.

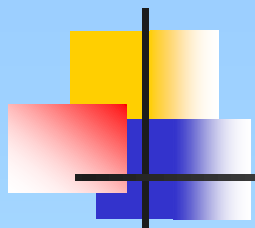
Pomocne w prawidłowym doborze przewodów do konkretnych przypadków będą informacje z normy N SEP-E 005.

Podsumowanie

- 
-
- 1. Projektując i wykonując stałą instalację elektryczną w budynku należy stosować wyłącznie kable i przewody, uznane za wyroby budowlane, o znanej klasie reakcji na ogień (certyfikat według CPR) wybierając miejsce ich instalacji zgodnie z krajowymi wymaganiami w tym zakresie.
 - 2. Instalacje do zasilania odbiorników ruchomych oraz kable i przewody stosowane w innych niebudowlanych obiektach nie podlegają wymaganiom CPR.

Podsumowanie

- 
- 3. Kable i przewody bezhalogenowe nie są związane z wymaganiami CPR (jednak pozwalają łatwo spełnić wymagania CPR) i powinny być stosowane wszędzie tam, gdzie ich właściwości techniczne zapewniają zwiększone wymagania bezpieczeństwa pożarowego.
 - 4. Instalacje bezpieczeństwa (nie podlegają wymaganiom CPR) należy projektować i wykonywać stosując wyłącznie kable i przewody o znanej ognioodporności (certyfikat według odpowiednich przepisów).



**Dziękuję
za uwagę!**