

1 października 2014 r., Serock, Polska

Ogólnopolskie Dni Zintegrowanych Systemów Bezpieczeństwa Pożarowego  
SCHRACK SECONET i PARTNERZY

# Problematyka zabezpieczania przestrzeni kablowych w obiektach o różnym przeznaczeniu – analiza przypadków

Robert Kopciński  
PFPE

P  
lants  
F  
ire  
P  
rotection  
E  
ngineering

Safety buildings. Safety people. Safety business.

# Przestrzenie kablowe - zakres ochrony

## Przestrzenie kablowe – zakres ochrony

1. **Szyby kablowe** – pionowe trasy kablowe prowadzące przez cały budynek.
2. **Tunele kablowe** – podziemne i nadziemne obudowane.
3. **Kablownie** – duże ilości kabli pod podniesioną podłogą.
4. **Nad sufitem** – trasy kablowe w przestrzeniach między sufitowych.

# Szyby kablowe

# Szyby kablowe – identyfikacja zagrożeń

Kluczowym zagrożeniem w przestrzeniach kablowych jest przegrzanie się izolacji danego kabla najczęściej spowodowanej przez przeciążenie kabla z powodu:

- 1) Złego doboru przekroju kabla do realnych obciążeń.
- 2) Uszkodzenia urządzeń zasilanych z danego kabla powodujące przeciążenie lub zwarcie.
- 3) Dużych prądów zwarciovych.

Należy przyjąć, że prawidłowy:

- 1) Dobór okablowania,
- 2) Sposób użytkowania urządzeń,
- 3) Dobór zabezpieczeń elektrycznych,

winien uchronić przed wybuchem pożaru w przestrzeniach kablowych.

**Pomimo to przestrzenie kablowe stanowią niemały procent wszystkich pożarów w budynkach zarówno użyteczności publicznej, jak również przemysłowych.**

# Szyby kablowe – zabezpieczenia ppoż.

Zabezpieczenia ppoż. winny zapewniać w równym stopniu:

- 1) **Ochronę przed pożarem z zewnątrz** – część okablowania może zasilać urządzenia ppoż. i inne systemy pracujące podczas pożaru.
- 2) **Ochronę ppoż. przed pożarem z szybów kablowych** – są one źródłem dużego zadymienia, a w przypadku pożaru rozwiniętego, są to pożary o dużej mocy.
- 3) **Możliwości wykrycia i ugaszenia pożaru we wczesnym stadium jego rozwoju** – trudny dostęp utrudnia wykrycie oraz proces gaszenia przez ludzi.

W związku z powyższym szyby kablowe należy:

1. Wydzielić pożarowo na czas nie krótszy niż czas pracy urządzeń, które mogą być zasilane przez zlokalizowane w nich okablowanie i zarazem akceptowany polskim prawem.
2. Wyposażyć w systemy sygnalizacji pożaru oraz stałe lub półstałe urządzenia gaśnicze.

# Szyby kablowe – ograniczenia zabezpieczeń

Szyby ze względu na swój kształt i często dużą wysokość stwarzają następujące ograniczenia dla pasywnych i technicznych systemów zabezpieczeń:

- 1) Zgodnie z Normą N SEP-E-004 szyby należy dzielić na mniejsze/nizsze przestrzenie, jednakże nie zdefiniowano max. wysokości.
- 2) Powyższą wysokość limituje wybrany system sygnalizacji pożaru:
  - a) Czujki punktowe – ograniczenie do 11 m.
  - b) Czujki zasysające nie ograniczają wysokości, ale oprócz kosztów, należy im zapewnić lokalizację poza szymbami, co często jest dużym problemem aranżacyjnym (problemem jest też potencjalna dewastacja w przypadku lokalizacji w przestrzeniach ogólnych, np. drogi komunikacyjne).
- 3) Bardzo trudny drenaż wody, zwłaszcza z szymbów o dużych wysokościach, a zatem o wielu strefach gaszenia – eliminuje to SUGi zraszaczowe.
- 4) Powolny rozwój pożaru w I fazie eliminuje stosowanie SUGów tryskaczowych, gdyż gasiłyby już pożar rozwinięty, co przyczyniłoby się do znacznie większych strat.

# Szyby kablowe – proponowane systemy

## 1) System sygnalizacji pożaru oparte o:

- a) Punktowe czujki dymu – najpopularniej i najtańsze rozwiązanie.
- b) Czujki zasysające – rozwiązanie przyjmowane w przypadku podstref szybów kablowych wyższych niż 11 m.

## 2) Stałe urządzenia gaśnicze:

- a) Gazowe – rozwiązanie skuteczne i bezpieczne także w przypadku okablowania instalacji SN i WN – jednakże konieczne jest zapewnienie:
  - Powierzchni odciążających do odprowadzenia nadmiaru gazów i tlenu,
  - Systemu przewietrzania po akcji gaśniczej

W przypadku pożarów bardziej rozwiniętych skuteczność akcji gaśniczej przy użyciu gazu może być wątpliwa z powodu braku chłodzenia i możliwości samozapłonu.

Dużym problemem może być lokalizacja butli z gazem do ochrony szybów w budynkach W i WW posiadających wiele stref gaszenia.

c.d. →



# Szyby kablowe – proponowane systemy

- b) Mgłowe (wysokie ciśnienie) – nie wymagają drenażu wody, a część z nich posiada certyfikację do gaszenia instalacji i urządzeń SN i WN. Łatwość w zapewnieniu ochrony szybów wielostrefowych jest dużą zaletą.

Czynnikiem ograniczającym stosowanie jest potencjalny koszt instalacji, niemniej w przypadku ochrony szybów w budynkach wysokich i wysokościowych różnice z systemami gazowymi powinny się zacierać.

- c) Aerosolowe – rozwiązanie bardzo wygodne w zakresie aranżacji, gdyż wszystkie elementy systemu można zlokalizować wewnątrz chronionych przestrzeni, jednakże analiza aplikacji systemu powinna być podobna, jak dla systemów gazowych.

- 3) **Półstałe urządzenia gaśnicze gazowe** – rozwiązanie możliwe do zastosowania, kiedy dopuszcza to scenariusz pożaru dla danego budynku. Rozwiązanie najtańsze i najwygodniejsze aranżacyjnie, ale rozpoczęcie akcji gaśniczej będzie opóźnione o czas reakcji i dotarcia dedykowanego personelu oraz podłączenie butli magazynowej do króćca i aktywację uwalniania gazu do instalacji.  
**Akceptacja rozwiązania powinna zostać potwierdzona przez autora scenariusza pożaru, ubezpieczyciela i w pewnych przypadkach przez PSP.**

# Tunele kablowe

# Tunele kablowe – identyfikacja zagrożeń

Prawdopodobne przyczyny wybuchu pożaru są zbliżone do opisanych w przypadku szybów kablowych.

Najważniejszą różnicą jest fakt, że tunele służące do prowadzenia tras kablowych między budynkami są trudniej dostępne i bardziej oddalone od centrów dozoru niż szyby kablowe, co uniemożliwia potwierdzenie alarmu pożaru, więc dłuższa zwłoka do przejścia do alarmu II stopnia nie daje żadnej wartości dodanej. Należy też przyjąć, że tunele ze względu na swój charakter w zdecydowanej większości nie są narażone na oddziaływanie od innych pożarów, pod warunkiem, że wejścia do tuneli z pomieszczeń kablowni zostały wydzielone pożarowo.

Istotne też jest, że prowadzenie akcji gaśniczej w tunelach kablowych nie powinno mieć wpływu na inne strefy pożarowe, co pozwala na stosowanie mniej wyrafinowanych metod, np. stałe urządzenia gaśnicze zraszaczowe.

# Tunele kablowe – zabezpieczenia ppoż.

- 1) **Ochrona pasywna** – zgodnie z Normą N SEP-E-004 tunele kablowe należy dzielić na krótsze przestrzenie nie dłuższe niż 100 m, niemniej zalecana długość maksymalna nie powinna być większa niż 50 m.
- 2) Należy zapewnić możliwość ucieczki personelowi obchodowemu i serwisowemu poprzez zapewnienie dróg ewakuacyjnych do innych stref (np. podstref danego tunelu).
- 3) **Stałe urządzenie gaśnicze:**
  - a) Wodne zraszaczowe – najlepszy kompromis kosztów do skuteczności. Jednakże należy przewidzieć system odprowadzenia wody.
  - b) Wodne, mgła wysokociśnieniowa – rozwiązanie skuteczne, nie wymagające drenażu wody, jednakże obarczone potencjalnymi kosztami związanymi z dedykowaną pompownią (wysokie ciśnienie). Przy aplikacjach o małych kubaturach istnieje możliwość zastąpienia pompowni butlami z azotem.

# Tunele kablowe – zabezpieczenia ppoż.

- c) Gazowe – skuteczność podobna, jak w przypadku szybów kablowych. Przy normalnym rozwoju pożaru gaszenie gazem będzie skuteczne, natomiast przy pożarze rozwiniętym należy brać pod uwagę samozapłon po akcji gaśniczej, przy braku środka gaśniczego.
- 4) **Półstała instalacja gaśnicza wodna zraszaczowa** – akceptowalne rozwiązanie w przypadku stacjonowania na terenie obiektu zakładowej straży pożarnej posiadającej wóz gaśniczy o odpowiednich parametrach i szybkiej reakcji i krótkim czasie dojazdu. Rozwiązanie winno być potwierdzone przez autora scenariusza pożaru, ubezpieczyciela i w pewnych przypadkach przez PSP.
- 5) W przypadku braku systemów gaśniczych wodnych należy przewidzieć **oddymianie/przewietrzanie** mechaniczne uruchamiane ręcznie. Przewody oddymiające mogą pełnić rolę powierzchni odciążających.
- 6) W przypadku zastosowania systemów gaśniczych wodnych należy przewidzieć system przewietrzania uruchamiany ręcznie.

# Tunele kablowe – ograniczenia zabezpieczeń

W przeciwieństwie do szybów kablowych w tunelach nie występuje problem z odwadnianiem wody z akcji gaśniczej, co w szybach kablowych w dużym stopniu premiuje systemy gazowe czy aerozolowe. Jednakże kubatura poszczególnych podstref sięgająca często 250-300 m<sup>3</sup> sugeruje raczej, z powodów ekonomicznych, aplikację systemów wodnych zraszaczowych.

Nie występują ograniczenia do stosowania punktowych czujek dymu, które są najprostszym i z pewnością najtańszym rozwiązaniem dla potrzeb detekcji pożaru.

W nowoczesnych obiektach, gdzie standardowym wymogiem jest używanie okablowania z izolacją nierozprzestrzeniającą ognia, stosowanie wszelakich detektorów ciepła będzie błędem, gdyż wykryją one pożar dopiero w jego rozwiniętej fazie.

Powyższe eliminuje również stosowanie SUGów tryskaczowych.

Tunele najczęściej zlokalizowane są pod ziemią, więc jakaś forma przewietrzania/oddymiania jest niezbędna, niemniej winna być skoordynowana z systemem gaśniczym.

# Kablownie

## Kablownie – identyfikacja zagrożeń

Przyczyny wybuchu pożarów są podobne, jak w przypadku wcześniej opisanych przestrzeni.

Podstawową różnicą jest fakt, że kablownie często występują pod podłogą podniesioną w pomieszczeniach, gdzie mogą przebywać ludzie (nastawnie) lub bardzo delikatna aparatura i urządzenia (serwerownie). W związku z tym należy nie tylko wydzielić je ogniowo, co wymagają przepisy polskiego prawa, ale również pomyśleć o ochronie przez instalację gaśniczą oraz przez instalację oddymiającą, choć jeżeli zastosujemy instalację gaśniczą wodną oddymianie może być załączane ręcznie na zasadzie przewietrzania po akcji gaśniczej.

Oddymiana winna być, w pierwszej kolejności, przestrzeń międzypodłogowa, gdyż system oddymiania chroniący przestrzeń ogólną intensyfikowałby zadymienie tej części.



# Kablownie – zabezpieczenia ppoż.

- 1) **Ochronę pasywną** będzie stanowiła podłoga podniesiona – odporność ogniowa REI30 (do 4000 MJ/m<sup>2</sup>), REI60 (> 4000 MJ/m<sup>2</sup>, bud. WW oraz ZLII).
- 2) **Detekcja pożaru przy zastosowaniu:**
  - a) Punktowych czujek dymu – rozwiązanie najtańsze, choć nieco uciążliwe w konserwacji. Przy dużych powierzchniach ułatwia identyfikację rejonu, gdzie wybuchł pożar.
  - b) Czujki zasysające – rozwiązanie najwygodniejsze w stosowaniu.
  - c) Detekcja ciepła i płomieni – brak zastosowania.
  - d) Liniowa detekcja dymu – ograniczone przez dużą ilość kabli przesłaniających przestrzeń między nadajnikiem i odbiornikiem.
- 3) **Systemy gaszenia:**
  - a) Wodne mgłowe o wysokim ciśnieniu – jest to jedyny typ instalacji wodnych możliwy do aplikacji, gdyż pod takimi pomieszczeniami zazwyczaj są pomieszczenia elektryczne, przez które należy unikać prowadzenia rurociągów odwadniających.

c.d. →

# Kablownie – zabezpieczenia ppoż.

- b) Instalacje gazowe – rozwiązanie teoretycznie naturalne, jednakże należy rozważyć możliwość samozapłonu po akcji gaśniczej przy braku gazu. Niemniej jeśli w scenariuszu przyjmujemy zapalenie się jedynie pojedynczych kabli, to system gazowy jest do zaakceptowania.
- c) Gaśnicze systemy aerozolowe – rozwiązanie z pewnością najwygodniejsze z powodów aranżacyjnych, niemniej jego aplikacja powinna być poddana analizie podobnej, jak dla systemów gazowych.
- 4) **Systemy oddymiania** – winny być mechaniczne, uruchamiane ręcznie. W przypadku aplikacji stałych urządzeń gaśniczych gazowych przewody oddymiające mogą służyć również, jako powierzchnie odciążające. Pojawiły się na rynku systemy wysokociśnieniowej mgły wodnej, które podczas akcji gaśniczej zasysają również wodę gaśniczą wraz z większością pojawiającego się dymu, co może zredukować cel stosowania instalacji oddymiającej jedynie do prostego przewietrzania.

# Kablownie – ograniczenia zabezpieczeń

Największym ograniczeniem jest ryzyko stosowania systemów wodnych wymagających drenażu wody, gdyż odprowadzanie wody przez pomieszczenia elektryczne, zlokalizowane zazwyczaj poniżej, jest ryzykowne i rzadko akceptowane przez użytkowników/inwestorów.

Kubatatura przestrzeni kablownii podpodłogowych potrafi przekraczać 500-600 m<sup>2</sup>, co częściowo ogranicza stosowanie gaśniczych systemów gazowych i aerozolowych z powodów ekonomicznych, jednakże wymaga to indywidualnej analizy.

Stosowane obecnie izolacje kabli nie rozprzestrzeniających ognia eliminują stosowanie czujek ciepła, jako detekcji pożaru. Należy dodatkowo zauważyć, że celem ochrony jest nie tylko ugaszenie pożaru, ale jak największe ograniczenie ilości kabli, których izolacja ulegnie zapaleniu celem ograniczenia potencjalnego postoju danej instalacji/obiektu z powodu ich wymiany.

Powyższe argumenty wykluczają również stosowanie stałych urządzeń gaśniczych tryskaczowych.

# Przestrzenie międzysufitowe

## Nad sufitem – identyfikacja zagrożeń

Konieczność ochrony przestrzeni międzysufitowej jest uzależniona od ilości okablowania prowadzonego wewnątrz oraz faktu czy okablowanie zasila również urządzenia mające pracować w podczas pożaru.

Ochrona tego rodzaju przestrzeni jest bardziej skomplikowana, ponieważ zastosowanie np. wodnych systemów gaśniczych powodować może dodatkowe zagrożenia związane choćby z uszkodzeniem urządzeń zlokalizowanych poniżej.

W przypadku większej ilości okablowania zgromadzonego w tej przestrzeni należy odpowiednio dobrać rodzaj sufitu podwieszanego, aby stanowił on ochronę przed oddziaływaniem pożaru oraz np. kapaniem płynnych części izolacji kabli. Jest to istotne zwłaszcza nad drogami ewakuacyjnymi czy pomieszczeniami nastawni, w których personel winien przebywać także w czasie trwania pożaru do czasu zatrzymania procesów, których niekontrolowane zablokowanie może spowodować dodatkowe zagrożenia.

# Nad sufitem – zabezpieczenia ppoż.

- 1) **System sygnalizacji pożaru** – niezmiernie istotny – podobnie jak w przypadku wcześniej omawianych przestrzeni kablowych, dominować będzie detekcja dymu przy zastosowaniu:
  - a) Punktowych czujek dymu – rozwiązanie proste, ale nieco kłopotliwe przy konserwacji.
  - b) Liniowych czujek dymu – rozwiązanie najbardziej korzystne w przestrzeniach długich, korytarzach.
  - c) Czujek zasysających – rozwiązanie najbardziej korzystne dla przestrzeni trudnodostępnych.
- 2) **Stałe urządzenia gaśnicze** – ze względu na charakter przestrzeni aplikacje wodne raczej należy pominąć, stosując (jeśli jest to potrzebne):
  - a) Systemy gazowe – skuteczne, ale należy przewidzieć skutki przyrostu ciśnienia i oddziaływanie na ludzi, gdy sufity są nad drogami ewakuacyjnymi.
  - b) Systemy aerozolowe – najprostsze do aplikacji w tych przestrzeniach, jednakże w przypadku lokalizacji nad drogami ewakuacji muszą być dopuszczone do podobnego stosowania.

# Nad sufitem – ograniczenia zabezpieczeń

- 1) **System sygnalizacji pożaru** – podobnie jak wcześniej jedynym skutecznym rodzajem detekcji pożaru będzie detekcja dymu.
- 2) **Systemy gaśnicze:**
  - a) Brak możliwości aplikacji systemów wodnych.
  - b) Systemy gazowe nie mogą uszkodzić sufitów podczas uwalniania gazu, które powinny być gazoszczelne.
  - c) Systemy aerozolowe – sufity winny być paroszczelne.
- 3) **Systemy oddymiania**, jeżeli są potrzebne, to jedynie mechaniczne uruchamiane samoczynnie, a w przypadku stosowania systemów gaśniczych, uruchamiane ręcznie. Przewody oddymiające mogą służyć, jako powierzchnie odciążające.

Dziękuję za uwagę

PFPE Robert Kopciński  
robert.kopcinski@pfpe.pl  
www.pfpe.pl  
+48 784 47 53 02