



**sikla**

**Podręcznik  
ochrony  
przeciwpożarowej**

<b>Uwagi wstępne</b>	<b>1.1</b>
<b>Przepisy ustawowe i wytyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej</b>	<b>2.1 - 2.6</b>
<b>Powstawanie dymu i ognia</b>	<b>3.1 - 3.3</b>
<b>Odporność ogniowa stali konstrukcyjnej</b>	<b>4.1 - 4.2</b>
<b>Odporność ogniowa rur</b>	<b>5.1 - 5.2</b>
<b>Produkty do mocowania bez zmiennych parametrów</b>	<b>6.1 - 6.4</b>
<b>Produkty do mocowania ze zmiennymi parametrami <math>L_f</math></b>	<b>7.1 - 7.2</b>
<b>Obliczenia wg normy EC 3 / DIN EN 1993 - 1 - 2</b>	<b>8.1 - 8.9</b>
<b>Zalecenia dla typów konstrukcyjnych</b>	<b>9.1 - 9.10</b>
<b>Terminy techniczne</b>	<b>10</b>
<b>Źródła</b>	<b>11</b>
<b>Zastosowanie</b>	<b>12</b>

Sikla Polska Sp. z o.o.  
Ul. Spółdzielcza 55  
58-500 Jelenia Góra

Telefon +48 75 64 59 100  
biuro@sikla.pl

[www.sikla.pl](http://www.sikla.pl)



## Uwagi wstępne

**Podręcznik ochrony przeciwpożarowej (BSLF) firmy Sikla daje pracownikom, projektantom oraz firmom wykonującym montaż pewność, iż stosują zamocowania spełniające wymogi ochrony przeciwpożarowej.**

Podstawę dla wymagań w zakresie ochrony przeciwpożarowej stanowią postanowienia ustawy zasadniczej mówiące o konieczności zapewnienia bezpieczeństwa obywateli w transporcie oraz ich nietykalności cielesnej.

**Wymogi ppoż.** dzielą się zasadniczo na:

- **ochronę przeciwpożarową zapobiegawczą** (budowlaną, techniczną, ubezpieczeniową)
- **obronną ochronę przeciwpożarową** (wezwanie straży pożarnej)
- **organizacyjną ochronę przeciwpożarową** (zakładowy regulamin ppoż.).

W oparciu o postanowienia **federalnej ustawy budowlanej MBO** ustalone są najważniejsze cele ochrony przeciwpożarowej, które są wdrażane w każdym kraju związkowym w wiążących przepisach **krajowych ustaw budowlanych LBO**. Federalna ustawa budowlana znajduje zastosowanie w odniesieniu do instalacji elektrycznych w najszerszym tego słowa znaczeniu, gdyż te typy konstrukcji bazują na produktach budowlanych.

W LBO (krajowej ustawie budowlanej) znajduje się odsyłacz do **LETB (Listy Wdrożonych Budowlanych Reguł Technicznych)** stanowiącej przegląd wdrożonych w każdym kraju związkowym reguł technicznych oraz norm.

Chodzi tu zwłaszcza o wytyczne i normy dotyczące ochrony przeciwpożarowej, izolacji cieplnej oraz izolacji dźwiękowej, których należy przestrzegać przy projektowaniu, wykonawstwie instalacji oraz sporządzaniu koncepcji ochrony przeciwpożarowej.

LETB zawiera zarówno krajowe normy niemieckie (DIN), jak również normy europejskie (DIN EN), na przykład znajdujące zastosowanie **eurokody** (DIN EN 1990; 1991; 1993).

Oprócz obowiązujących przepisów ustawowych istnieje wiele innych reguł i zbiorów postanowień, jak np.:

- **wzorcowe wytyczne dotyczące instalacji elektrycznych (MLAR)**
- **wzorcowe wytyczne dotyczące instalacji wentylacyjnych (M-LüAR),**

gdzie sformułowano dalsze wymagania dla obszarów specjalnych, które zostały szczegółowo objaśnione na podstawie przykładów w publikacjach zbiorowego autorstwa pod kierownictwem dypl. inż. Manfreda Lippe, np.

- **Komentarz do MLAR i Komentarz do M-LüAR.**

W kwestii **podziału materiałów budowlanych ze względu na ich odporność ogniową** obowiązuje obecnie równoległe norma niemiecka DIN 4102-4 oraz norma europejska DIN EN 13501-1.



**Zrzeszenie Jakościowe Montażu Instalacji (RAL)** oraz **instytuty badań materiałowych (MPA)** ustaliły i zanalizowały warunki badań specyficzne dla poszczególnych produktów, które są zawarte w aktualnych katalogach.

Współpraca ta umożliwiła nam wykonywanie obliczeń dla konstrukcji mocujących na odpowiednio wczesnym etapie z zachowaniem określonych warunków, jak również analiz naukowych wartości obciążenia i odkształceń na podstawie badań pożarowych określonych komponentów.



Ekspertyzy rzeczoznawców z renomowanych instytutów badawczych pozwoliły na praktyczne zbadanie różnych sytuacji montażowych na wypadek pożaru i ich profesjonalną analizę, zwłaszcza przez IBS [12] dla obszaru instalacji wentylacyjnych i oddymiających.



Dokument ten zawiera również wskazówki dla techników przeprowadzających montaż, pozwalające na zagwarantowanie lub podwyższenie bezpieczeństwa konstrukcji przez odpowiedni montaż i wyeliminowanie znanych zagrożeń przez przestrzeganie warunków ramowych w sytuacji pożaru.

W przypadku **zastosowania** tego podręcznika ochrony przeciwpożarowej przy realizacji konkretnych projektów obowiązują informacje zestawione w rozdziale 12 (Zastosowanie).

Ochrona przed pożarem ma różne znaczenie w poszczególnych krajach **Europy**.

Znajduje to swoje odbicie w specyficznych, krajowych załącznikach (NA) do norm krajowych, jak również w odmiennych zwyczajach budowlanych.

Dlatego też, w zależności od kraju, mogą obowiązywać różne przepisy, które nie wymagają przestrzegania podanych dalej wskazówek i ew. pozwalają również na formułowanie odmiennych celów ochrony.

## Federalna ustawa budowlana (MBO) [15]

### § 2 definiuje podział budynków / budowli według klas budynków (od 1 do 5).

Do każdej klasy budynków są przyporządkowane określone koncepcje ratunkowe, z tego względu sufity oraz ściany muszą zostać zaprojektowane i wykonane przy uwzględnieniu określonych wymogów względem odporności ogniowej w celu umożliwienia ewakuacji i utworzenia stref pożarowych.

Urządzenia ratunkowe straży pożarnej są przewidziane przy ewakuacji od klasy budynków 3.

### § 3 opisuje wymagania zmierzające do zagwarantowania bezpieczeństwa i porządku publicznego.

### § 14 konkretyzuje najważniejsze cele ochronne

„Budynki należy wykonywać, modyfikować i serwisować w sposób

- pozwalający na uniknięcie powstania pożaru
- pozwalający na uniknięcie rozprzestrzeniania się ognia i dymu (rozprzestrzeniania się pożaru)
- pozwalający na ratowanie ludzi i zwierząt w przypadku pożaru
- oraz umożliwiający skuteczne gaszenie pożaru.“

### § 33 i kolejne objaśniają wymagania względem dróg ewakuacyjnych i ratunkowych

Drogi ratunkowe muszą prowadzić na zewnątrz budynku - a jeżeli są przewidziane pomieszczenia socjalne, muszą one posiadać alternatywę (konieczność drugiej drogi ratunkowej).

Drogi ratunkowe w przypadku normalnym dzielą się w zależności od kierunku na odcinki poziome (konieczne korytarze) oraz odcinki pionowe (konieczne klatki schodowe).

### § 40 objaśnia, że instalacje elektryczne na drogach ewakuacyjnych i ratunkowych są dozwolone tylko w przypadku, jeżeli możliwe jest dostatecznie długie korzystanie z nich w przypadku pożaru.

Oznacza to, że:

**Drogi ewakuacyjne i ratunkowe powinny / muszą być wolne od obciążenia pożarem.**

### § 41 wyjaśnia, że instalacje wentylacyjne muszą być odporne na działanie ognia.

Przewody wentylacyjne, ich okładziny oraz materiały izolacyjne muszą być wykonane z materiałów niepalnych. Materiały palne są dozwolone tylko w przypadku, jeżeli można wykluczyć udział instalacji wentylacyjnej w powstaniu i rozprzestrzenianiu się pożaru.

### § 42 Paleniska obejmują np. centrale grzewcze oraz pomieszczenia o specjalnym przeznaczeniu

W odniesieniu do pomieszczeń specjalnych (np. pomieszczeń z paleniskami) obowiązują specjalne przepisy, np. rozporządzenie w sprawie palenisk (FeuV), które w zależności od rodzaju paleniska oraz rodzaju i zakresu występowania materiału palnego narzuca określone wymagania względem wykonania budowlanego sąsiadujących elementów (sufitów, ścian) oraz ich otworów (drzwi, okien).

MBO pozwala również na

- **odstępstwa** zgodnie z § 16 od dopuszczenia do stosowania (dla typów konstrukcyjnych)
- **odstępstwa** zgodnie z § 21 od dopuszczenia do stosowania (dla wyrobów budowlanych)
- **ułatwienia** wg § 51 (np. dla budynków specjalnych)
- **odstępstwa** wg § 67 (np. dla inwestycji zwykłych i wykorzystania budynków specjalnych)
- **odstępstwa** wg § 85 (a) od Budowlanych Reguł Technicznych (zgodnie ze zmienioną wersją 2016), jeżeli inne rozwiązanie pozwala na równie dobre spełnienie ogólnych wymagań.

## Podział materiałów i elementów konstrukcyjnych ze względu na odporność ogniową

### krajowy (D) DIN 4102 [4]

Klasyfikacja odporności ogniowej materiałów i elementów konstrukcji

Metoda badania do B2 włącznie wg DIN 4102-1 i DIN 4102-4 oraz DIN 4102-15

A	A1	niepalny	bez składników palnych
	A2	niepalny	zawiera składniki palne (brak dymu lub tylko nieznaczna jego ilość)
B	B1	trudno zapalny	Dodatki mogą stwarzać problem w przypadku pożaru
	B2	normalnie zapalny	ew. z dodatkiem: brak zapalnego kapania
	B3	łatwopalny	zgodnie z MBO nie może być stosowany samodzielnie, lecz w połączeniu z innymi materiałami / elementami, jeżeli pozwala to na osiągnięcie co najmniej klasy B2

### europejski DIN EN 13501-1 [7] i badania wg normy DIN EN 13501-2



Klasyfikacja wyrobów budowlanych i typów konstrukcyjnych pod względem odporności na ogień (badania przeprowadzone wg normy DIN EN 1363-1 ff)

A1	niepalny	Badanie wg DIN EN ISO 1182 nie przyczynia się do rozwoju pożaru
A2	niepalny	A2, s1, d0 nieistotny udział w pożarze
A2	trudno zapalny	A2, s>1 i/lub d>0, ale nieistotny udział w pożarze
B	trudno zapalny	Stanowisko do badania SBI bardzo ograniczony udział w pożarze
C (por. B1)	trudno zapalny	Stanowisko do badania SBI ograniczony, ale zauważalny udział w pożarze
D	normalnie zapalny	istotny udział w pożarze
E (por. B2)	normalnie zapalny	Badanie wg DIN EN ISO 11925-2 duży udział w pożarze
F	łatwopalny	bardzo duży udział w pożarze

s = powstawanie dymu (smoke)	s1 = niewielkie ilości dymu
	s2 = średnie ilości dymu
	s3 = duże ilości dymu
d = możliwość wytwarzania płonących kropeł (droplet)	d0 = nie występują płonące krople ani cząstki w ciągu 600 s
	d1 = nie występują płonące krople ani cząstki palące się dłużej niż 10 s
	d2 = nie klasyfikowane

Opis odporności ogniowej / odporności pożarowej

E	szczelność ogniowa
I	izolacyjność ogniowa (temperatura strony znajdującej się po przeciwnej stronie pożaru podnosi się maks. o 180 K)
M	wpływy mechaniczne (udar)
R	wytrzymałość; nośność ogniowa; nośność; stateczność
S	ograniczenie rozprzestrzeniania dymu

## Przeгляд oraz informacje na temat aktualnych zmian w normach

### Normy europejskie

#### DIN EN 1363-1 / nowe wydanie 2012-10 [5]

Badania odporności ogniowej - Część 1: Wymagania ogólne



W normie tej ustalono ogólne zasady określania odporności ogniowej różnych elementów konstrukcji budowlanej poddanych standardowemu warunkom oddziaływania ogniowego. W krajowym wprowadzeniu do normy zwrócono szczególną uwagę na zmiany (litery „a” do „h”). W porównaniu z wersją 1999-10 nowe brzmienie otrzymało przede wszystkim kryterium nośności: W rozdziale 11.1 opisano, że awaria systemu ma miejsce jeżeli w przypadku pożaru prędkość ugięcia lub nośność zostaje przekroczona przy niezmiennych obciążeniach.

Kryterium przyrostu ugięć nie obowiązuje jeszcze w pierwszych 10 minutach. Kryterium nośności uznaje się za spełnione, jeżeli dla elementów konstrukcyjnych pod obciążeniami zginającymi zostanie przekroczona wartość graniczna ugięcia D.

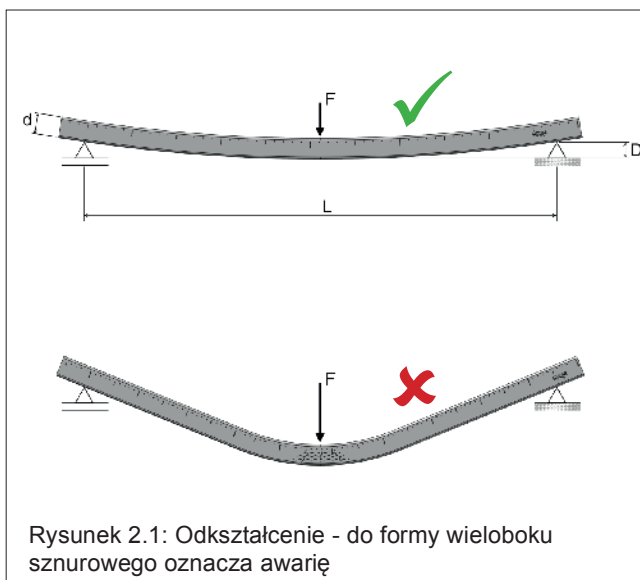
$$D = \frac{L^2}{400d} \text{ mm}$$

D = ugięcie w mm  
L = swobodna długość profilu pomiędzy 2 punktami przyłożenia  
d = wysokość profilu w mm

W badaniu można w tym miejscu przerwać analizę, ponieważ opuszczono dozwolony obszar. Także obliczenia nie mogą dawać wyższych wyników w celu zapewnienia możliwości użycia algorytmu.

To kryterium graniczne zostało zintegrowane w naszym oprogramowaniu w taki sposób, aby tylko rozwiązania nie przekraczające tego kryterium były prezentowane jako dozwolone.

W ten sposób można zagwarantować, że profile w wymaganym czasie odporności ogniowej - również w przypadku pożaru - zachowują swoją zasadniczą strukturę i nie tworzą typowego dla awarii schematu, np. wieloboku sznurowego.



Rysunek 2.1: Odkształcenie - do formy wieloboku sznurowego oznacza awarię

### Normy krajowe (D)

#### DIN 4102-4 / nowe wydanie 2016-05 [4]

Klasyfikacja materiałów i elementów konstrukcyjnych według odporności na ogień - część 4: Zestawienie i zastosowanie zaklasyfikowanych materiałów i elementów konstrukcji oraz specjalnych elementów konstrukcyjnych.

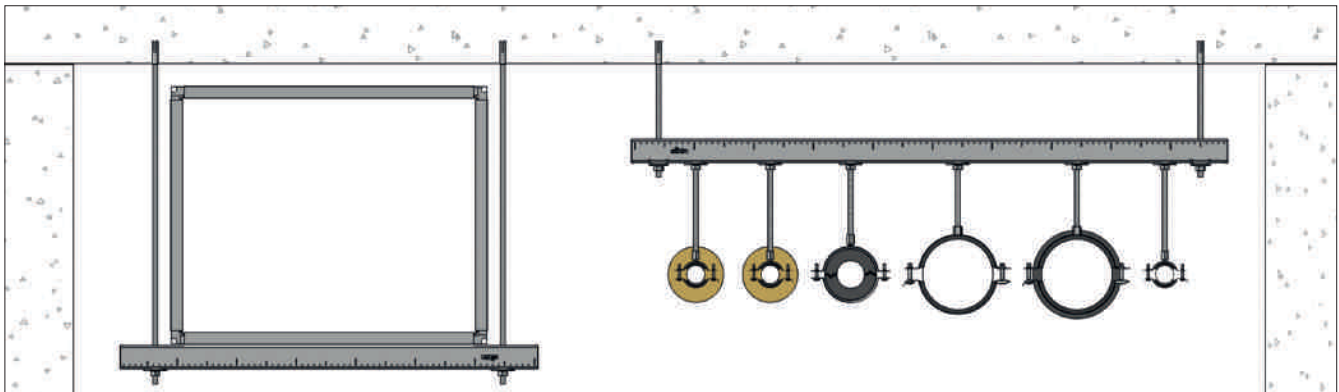
W rozdziale 7.1 opisano sposób projektowania stalowych elementów konstrukcji wg normy DIN EN 1993 (eurokod 3).

W przypadku obliczania stalowych elementów konstrukcji wg normy DIN EN 1993-1-1 w warunkach normalnych należy przeprowadzić obliczenia w warunkach pożaru wg normy DIN EN 1993-1-2.

Możliwe jest przeprowadzenie obliczeń nośności stalowych elementów konstrukcji z okładziną oraz bez niej, jak również stalowych konstrukcji nośnych i konstrukcji nośnych części pod dowolnym obciążeniem ogniowym.

W porównaniu z wcześniejszym wydaniem dokonano harmonizacji z normami europejskimi i umieszczono odsyłacz do sposobu przeprowadzenia obliczeń.

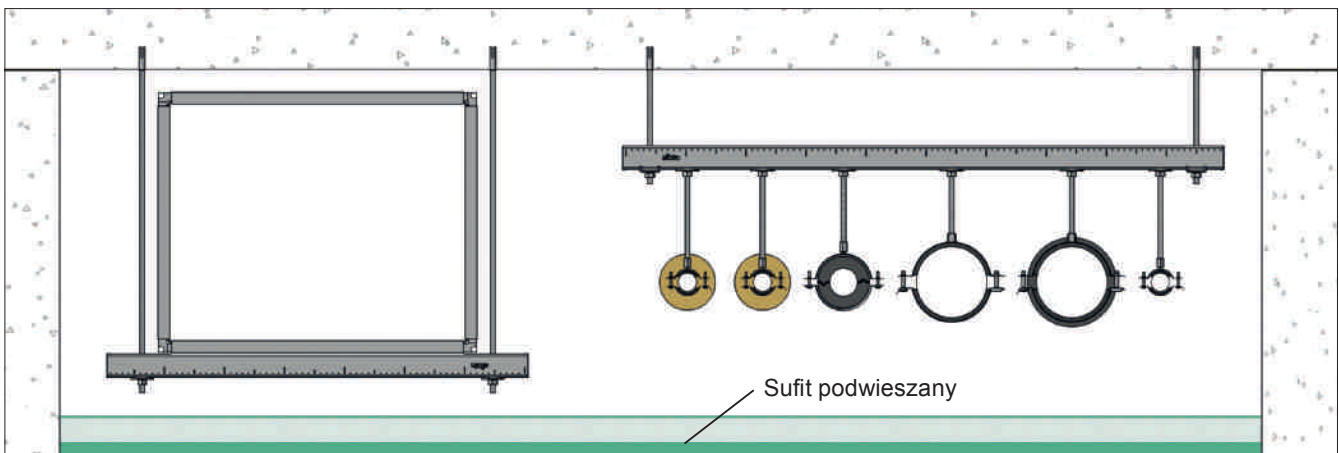
## MLAR / przykłady instalacji elektrycznych na drogach ratunkowych



Instalacje elektryczne na koniecznych korytarzach mogą być prowadzone bez osłony, jeżeli zarówno przewody, jak i ich systemy nośne i mocujące oraz materiały izolacyjne są wykonane z niepalnych materiałów budowlanych. Dotyczy to w równym stopniu rurociągów prowadzących media palne / podtrzymujące pożar.

Systemy nośne i mocujące muszą być projektowane zgodnie z wymogami statycznymi.

Przy układaniu palnych przewodów (np. przewodów elektrycznych) lub przewodów z palnymi materiałami izolacyjnymi (np. rurociągi z okładziną z kauczuku syntetycznego) należy podjąć dodatkowe działania ppoż. Zgodnie z MLAR mogą to być:  
szyby lub kanały instalacyjne, podsufitki, kanały podpodłogowe lub podłogi systemowe.  
W przypadku niektórych palnych rurociągów lub rurociągów z palnymi materiałami izolacyjnymi istnieje możliwość izolacji pożarowej (patrz strona 9.6).



Sufit podwieszany nie może w wymaganym czasie odporności ogniowej zostać uszkodzony przez spadające lub wyginające się pod wpływem ciepła elementy konstrukcji. Dlatego należy wykonać obliczenia pożarowe dla systemów nośnych i mocujących instalacji przewodowych nad sufitami podwieszanymi. Poza tym konieczne jest zachowanie wymaganych odstępów pomiędzy przewodami a konstrukcją sufitu podwieszanego. Są one z reguły podane w dopuszczeniu do stosowania sufitu podwieszanego.

Układanie przewodów rurowych prowadzących media palne / podtrzymujące pożar w tych przestrzeniach jest możliwe w ograniczonym stopniu (należy przestrzegać postanowień DVGW-TRGI).



## M-LüAR [18] / instalacje wentylacyjne / przewody wentylacyjne / ochrona przeciwdymowa

**M-LüAR [18]** jest zbiorem wytycznych regulujących kwestie ochrony ppoż dla instalacji wentylacyjnych, które muszą spełniać wykazane w § 41 MBO [15] wymogi w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Należą do nich:

- Urządzenia klimatyzacyjne
- Nagrzewnice powietrzne oraz
- Instalacje wentylacyjne

Przepisy M-LüAR [18] **obowiązują** tym samym w

- budynkach obejmujących > 2 jednostki użytkowe
- budynkach obejmujących jednostki użytkowe o powierzchni łącznej > 400 m<sup>2</sup>
- budynkach z pomieszczeniami socjalnymi z górną krawędzią podłogi > 7m i
- wszystkich budynkach specjalnych.

Przepisy M-LüAR [18] **nie obowiązują** w

- instalacjach poczty pneumatycznej
- urządzeniach transportowych z napędem pneumatycznym (transport wiórów itp.).

**Instalacje wentylacyjne** składają się z przewodów wentylacyjnych oraz wszelkich elementów konstrukcyjnych i urządzeń niezbędnych do ich właściwego funkcjonowania.

**Przewody wentylacyjne** składają się m.in. z rur wentylacyjnych, kanałów wentylacyjnych, urządzeń odcinających rozprzestrzenianie się ognia i/lub dymu (kłap ppoż. / kłap dymowych), jak również ich połączeń, **zamocowań, izolacji** itp.

W myśl § 41 (2) MBO [15] instalacje wentylacyjne wraz z okładzinami lub materiałami izolacyjnymi muszą być wykonane z niepalnych materiałów. Materiały palne są dozwolone tylko w przypadku, jeżeli można wykluczyć ich udział w powstaniu i rozprzestrzeleniu się pożaru.

Zastosowanie materiałów trudno zapalnych do wykonania instalacji wentylacyjnych jest dozwolone tylko w przypadku, jeżeli są one układane wyłącznie w jednej strefie pożarowej, przez co nie mają udziału w rozprzestrzeleniu się pożaru.

Przewody wentylacyjne mogą przechodzić przez elementy konstrukcyjne do oddzielania (grodenia) pomieszczeń, posiadające określoną odporność pożarową, jeżeli można wykluczyć rozprzestrzenianie się pożaru przez odpowiednio długi czas lub jeżeli podjęto środki zapobiegające rozprzestrzeleniu się pożaru.

**Rozdział 5.2** M-LüAR [18] zawiera specjalne wskazówki dotyczące układania przewodów:

Przewody wentylacyjne nie mogą w wyniku działania pożaru wywierać znacznych sił na nośne części bryły budynku lub wykazujące odporność ogniową. W tym celu należy przewidzieć możliwość rozszerzania się (rozciągania), patrz rys. 2.3 na stronie 2.6.

**Odcinki przewodów o zadanej odporności ogniowej** muszą być przymocowane do elementów konstrukcji o odpowiednim czasie odporności ogniowej.

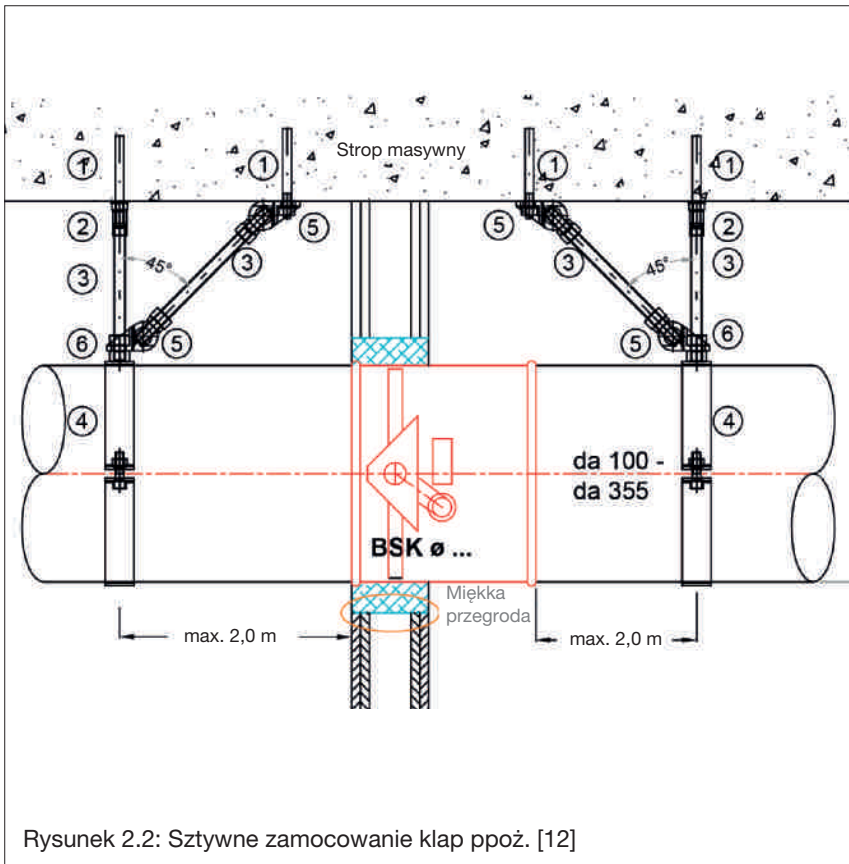
Nad sufitami podwieszanymi wykazującymi wymaganą odporność pożarową przewody wentylacyjne należy mocować w taki sposób, aby nie mogły spaść w razie pożaru.

M-LüAR [18] opisuje w sposób szczegółowy, na podstawie ilustracji **rozwiązania dla szybów i przegrodzeń pożarowych** objaśnione w znajdującym się dalej komentarzu [19].

**Nowościami** w wydaniu **2016** M-LüAR [18] są m.in. następujące punkty:

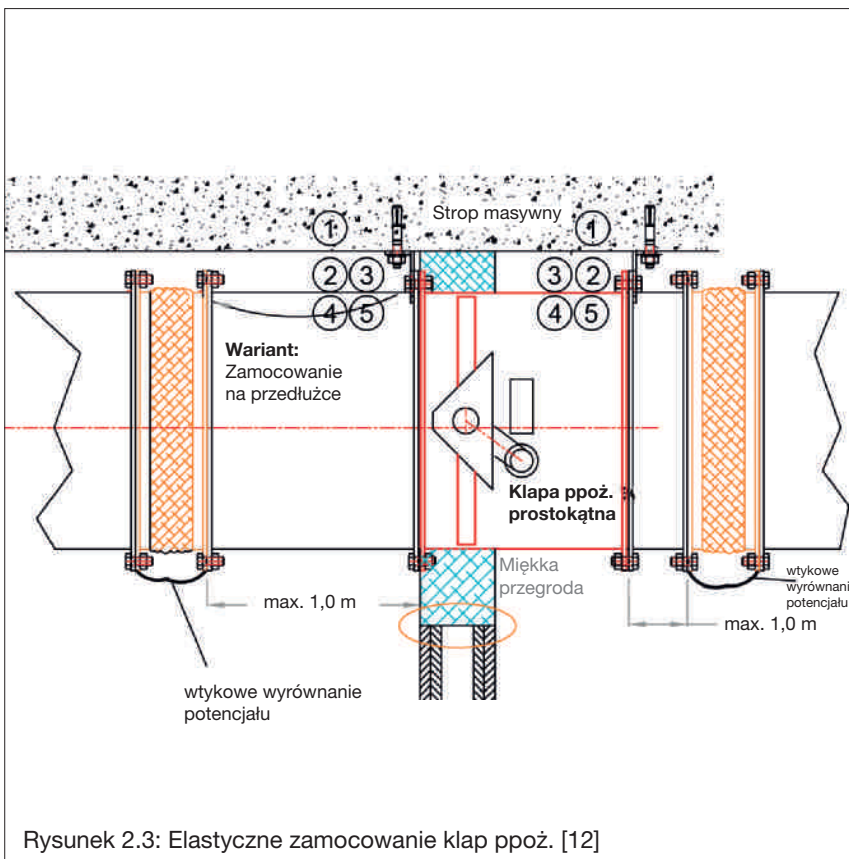
- odporność ogniowa przewodów wentylacyjnych stwarzających zagrożenie w razie przebicia
- zastosowanie kłap pożarowych do wentylacji laboratoriów
- unikanie znacznego obciążania budowli dzięki rozszerzalności rur w razie pożaru.

## Zamocowania w celu zapewnienia funkcjonowania klap ppoż. [12]



Zamocowania przewodów wentylacyjnych przy pomocy okrągłych i/lub prostokątnych klap ppoż lub klap odcinających muszą być wykonane w sposób zapewniający zachowanie funkcji w razie pożaru.

W ekspertyzie rzeczoznawcy IBS [12] opisano z tego względu sztywne i elastyczne zamocowania, pozwalające zapobiec niepożądanemu przesuwaniu się urządzeń zabezpieczających i zapewniające zachowanie ich funkcji.



Kompensacja rozciągania jest konieczna zwłaszcza w przypadku, gdy przewód wentylacyjny rozszerzający się w trakcie pożaru mógłby spowodować nieprawidłowe funkcjonowanie urządzeń zabezpieczających.

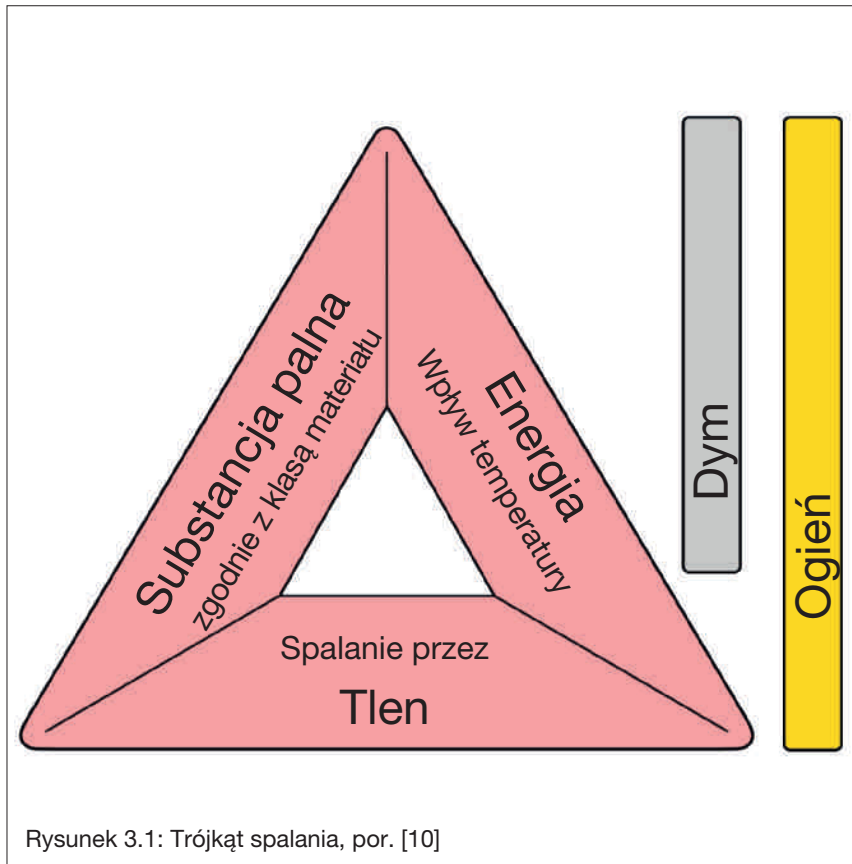
Na przykładzie pokazano przypadek, w którym pozycja klap bezpieczeństwa jest zapewniona przez sąsiadujące stałe punkty lub przez odsprężenie.



Institut für Brandschutztechnik  
und Sicherheitsforschung

**GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME**

### Trójkąt spalania i przebieg pożaru



Aby powstał pożar, muszą być spełnione trzy warunki:

- substancja palna
- energia oraz
- tlen.

W celu zwalczania pożaru konieczne jest więc ograniczenie tych warunków przez:

- zmniejszenie ilości substancji palnych
- odbiór energii (chłodzenie instalacją tryskaczową i/lub usunięcie gorących, trujących gazów pochodzących ze spalania przez kłapy oddymiające)
- usunięcie lub wyparcie tlenu.

W ten sposób usuwa się bazę podtrzymującą ogień, przez co ten wygasa.

Jednocześnie unika się rozprzestrzeniania ognia, co jest jednym z istotnych celów ochrony.

Ponieważ przeszło 90% ofiar pożaru ginie w wyniku działania trujących gazów, nadrzędnym celem ochrony jest przeciwdziałanie zarówno powstawaniu, jak i rozprzestrzenianiu się dymu.

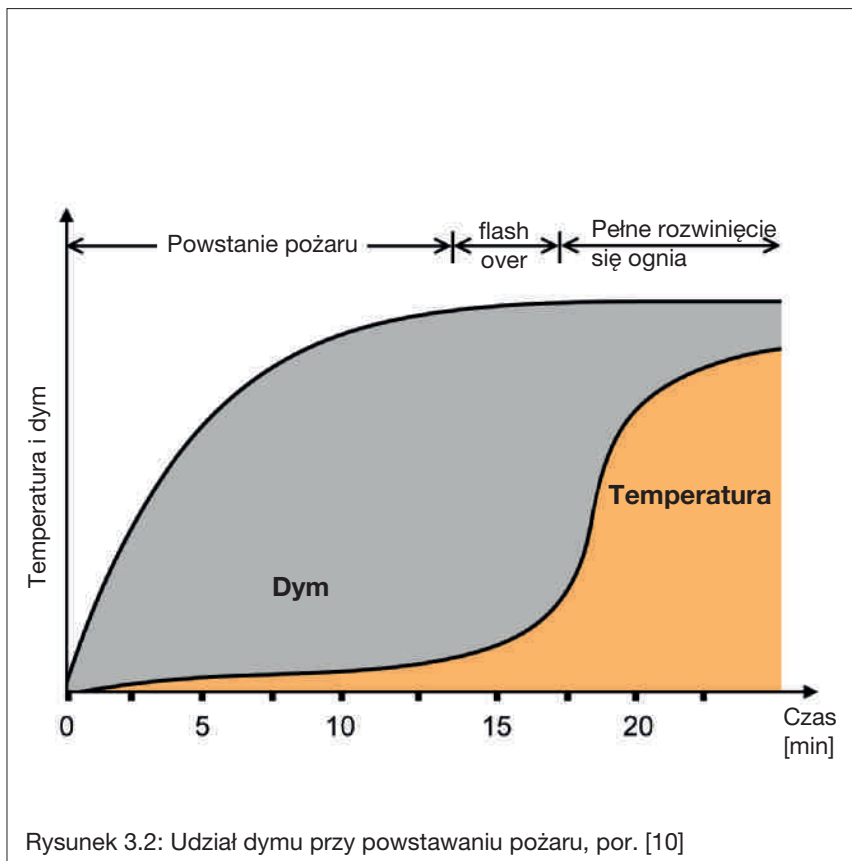
Niebezpieczny dla życia dym powstaje już w pierwszych minutach po rozpoczęciu się pożaru.

Wraz ze wzrostem temperatury i przy udziale tlenu powstaje wówczas otwarty ogień.

Szczególnie niebezpieczny jest przy tym momencie, w którym powstały dym w wyniku rosnącej wciąż temperatury ulega samozapłonowi.

W tym momencie dochodzi do pełnego rozwoju pożaru (w języku angielskim „flash-over“).

Jeżeli już w pierwszej fazie pożaru zostanie aktywowana instalacja tryskaczowa, instalacja ta lub wezwana na pomoc straż pożarna może zapobiec pełnemu rozwojowi pożaru lub pozwolić na jego kontrolowanie we wczesnej fazie i w ten sposób zminimalizować szkody.



### Krzywa pożaru (ETK)

Każdy przebieg pożaru w zależności od otoczenia ma inne parametry:

Do tych szczególnych okoliczności zaliczają się w szczególności

- obciążenia pożarowe (wielkość, rozkład, dostarczanie (tlenu, paliwa))
- możliwości gaszenia (instalacja tryskaczowa) oraz
- czas do momentu przybycia straży pożarnej.

Pomimo to należy przeprowadzać symulację pożaru przy użyciu ogólnie obowiązującego modelu, którego skutki są przedstawiane w jak najbardziej konserwatywny sposób.

W celu uzyskania porównywalnych wartości odporności ogniowej przebieg pożaru jest z reguły opisywany w oparciu o krzywą normową czas-temperatura.

Ten sposób postępowania został opisany zarówno w normie DIN 4102-2, jak i DIN EN 1363-1.

Przebieg temperatury odpowiada przy tym międzynarodowej krzywej standardowej według ISO 834.

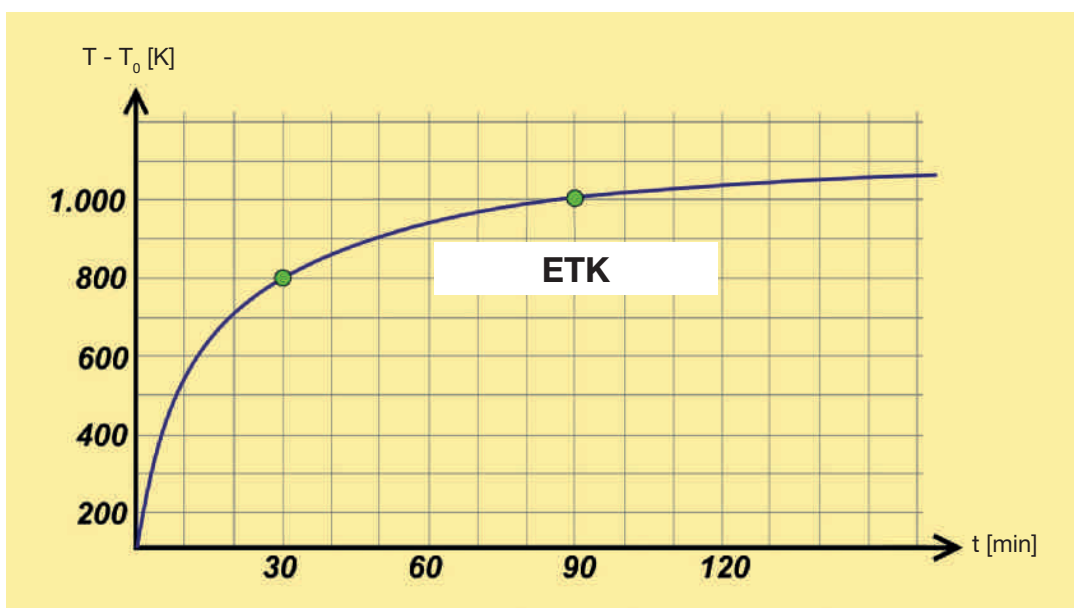
Temperatura w komorze żarowej jest wyliczana w równaniu logarytmicznym jako krzywa czasu:

$$T - T_0 = 345 \cdot \lg(8 \cdot t + 1) \quad [K]$$

Za pomocą czujników umieszczonych w komorze żarowej spalanie jest w sposób celowy sterowane, aby odtworzyć faktyczny przebieg temperatury w zadanym zakresie tolerancji.

Najważniejsze punkty to temperatura po 30 minutach lub po 90 minutach w komorze rozgorzeniowej przy temperaturze pokojowej wynoszącej  $T_0 = 20 \text{ °C}$  na początku testu.

Czas trwania	Temperatura gazu
0 min	20 °C
30 min	842 °C
90 min	1006 °C



Rysunek 3.3: Krzywa normowa czas - temperatura [9]

### Dalsze scenariusze pożarowe (pożar w tunelu i pożar rzeczywisty)

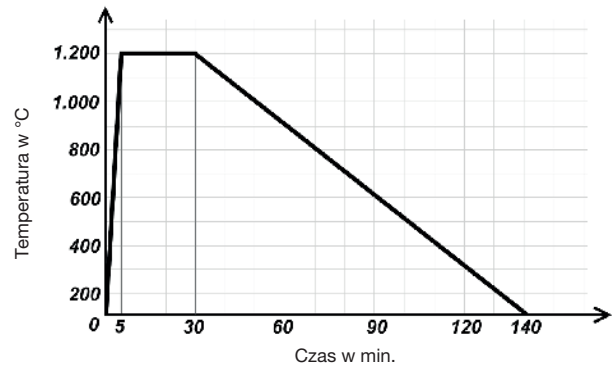
#### Krzywa pożarowa w tunelu / ZTV

Pożar w tunelu opisuje sytuację ekstremalną - płonące pojazdy wraz

- z paliwem przy utrudnionym odprowadzaniu ciepła.

W postanowieniach ZTV (dodatkowe przepisy techniczne i wytyczne, np. dotyczące budowy tuneli drogowych) zdefiniowane są specjalne wymagania, jakie należy stosować w tych warunkach w obliczeniach projektowych.

Brak odprowadzania obciążenia pożarowego, narastający brak tlenu prowadzą w tym modelu - począwszy od 30. minuty - do stałego zmniejszania się temperatury.



Rysunek 3.4: Krzywa pożaru w tunelu wg ZTV [25]

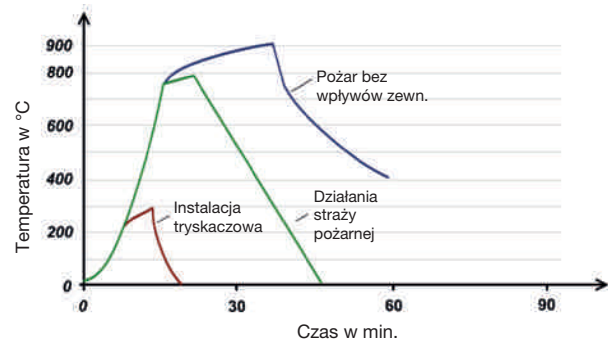
#### Modele pożaru rzeczywistego

Zastosowanie krzywych pożaru rzeczywistego jest obecnie raczej wyjątkiem. Przez uwzględnienie specyficznych warunków pożaru, do których należy

- faktyczne obciążenie pożarowe
- rozpoczynające się działania gaśnicze (instalacja tryskaczowa i straż pożarna)
- czasy ewakuacji
- zadymienie

można często przeprowadzić bardziej ekonomiczne obliczenia w porównaniu z krzywą normową temperatura-czas.

Zastosowanie krzywych pożaru rzeczywistego może być w przyszłości interesującą alternatywą, którą należy w każdym przypadku wziąć pod uwagę np. w przypadku budynków specjalnych.



Rysunek 3.5: Model pożaru rzeczywistego / por. podręcznik vfdb [24]

#### Jeżeli jednak dojdzie do pożaru - priorytetem jest zapewnienie bezpieczeństwa

Pożary, do których dochodzi nad podwieszonym sufitem wynikają z reguły z nadzwyczajnych i niepożądanych okoliczności.

Do rozprzestrzeniania się ognia może dochodzić w następstwie prowadzenia, przewodzenia oraz promieniowania ciepła, np. w wyniku zwarcia. Na przegrodzonym obszarze ponad klasyfikowanym sufitem nie ma jednak doprowadzania substancji palnej ani tlenu do spalania.

Ze względu na te okoliczności pożar nie ma prawie żadnej możliwości dalszego rozwoju zgodnie z modelem trójkąta spalania, a więc można się spodziewać, że zgodnie z krzywą normową temperatury-czasu nie dojdzie do rozwoju pożaru.

## Odporność ogniowa stali konstrukcyjnej / współczynniki redukcji

Parametry wytrzymałości stali należą do jej najważniejszych właściwości materiałowych. Pod względem fizycznym niezaprzeczalnym faktem jest, że te parametry materiałowe zmniejszają się do 0 pomiędzy temperaturą pokojową a temperaturą topnienia.

W normie DIN EN 1993-1-2 : 2010-12 (eurokod 3) dla wykonywania obliczeń w warunkach pożaru jako funkcję temperatury podano zredukowane wartości dla

- skutecznej granicy plastyczności
- granicy proporcjonalności (elastyczności) oraz dla
- wzrostu elastyczności (moduł sprężystości).

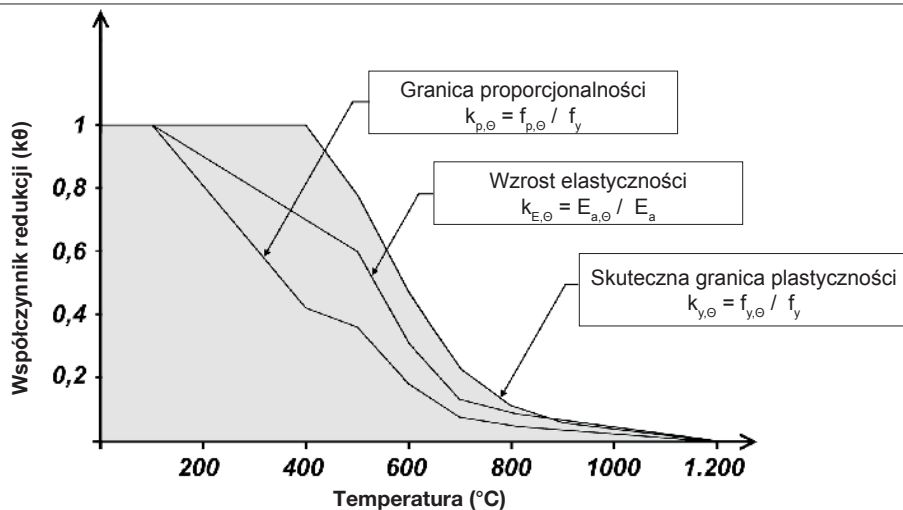
Konkretne współczynniki redukcji są podawane w oparciu o wykres (patrz rysunek poniżej), jak również na podstawie tabel liczbowych, w zależności od temperatury stacjonarnej. Można również wyznaczyć wartości pośrednie. W ten sposób można wyliczyć pozostałą nośność stosując obliczenia odporności w warunkach pożaru.

Analizowane wartości są ze sobą powiązane: w miarę zmniejszania się granicy plastyczności redukcji ulega również nośność, zaś zmniejszanie się modułu sprężystości w sposób odwrotnie proporcjonalny powoduje wzrost odkształcenia. Wprowadzanie obciążeń przekraczających graniczny moment obciążenia prowadzi do sytuacji awaryjnej, w której trawersa przyjmuje wizualnie kształt np. wieloboku sznurowego.

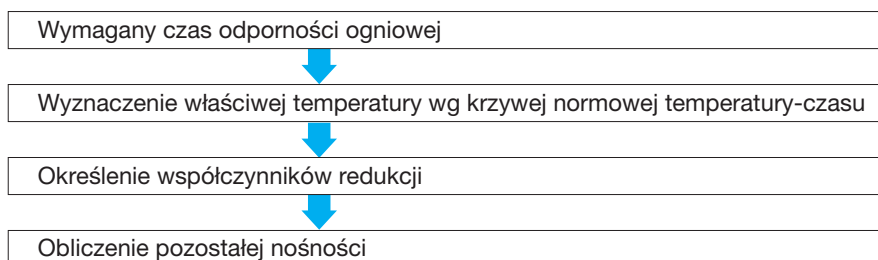
Pod działaniem pożaru przez 90 minut obciążalność konstrukcji redukuje się mniej więcej o współczynnik 20, a więc do około 5%, co z reguły nie jest ekonomiczne dla projektowania rozstawu podpór dla rur.

W takich przypadkach zazwyczaj znacznie wzmacnia się konstrukcję (stronę narażoną na działanie ognia - np. czterokrotnie), co pozwala na zredukowanie zwykłego rozstawu podpór do 1/5, z czego również wynika współczynnik 20, będący w tym przypadku „ekonomicznym rozwiązaniem nośnym”.

Zgodnie z DIN 4104-4 [4] pkt. 11.2.6.3 rozstaw podpór dla rur na wypadek pożaru nie powinien więc przekraczać 1,5 m.

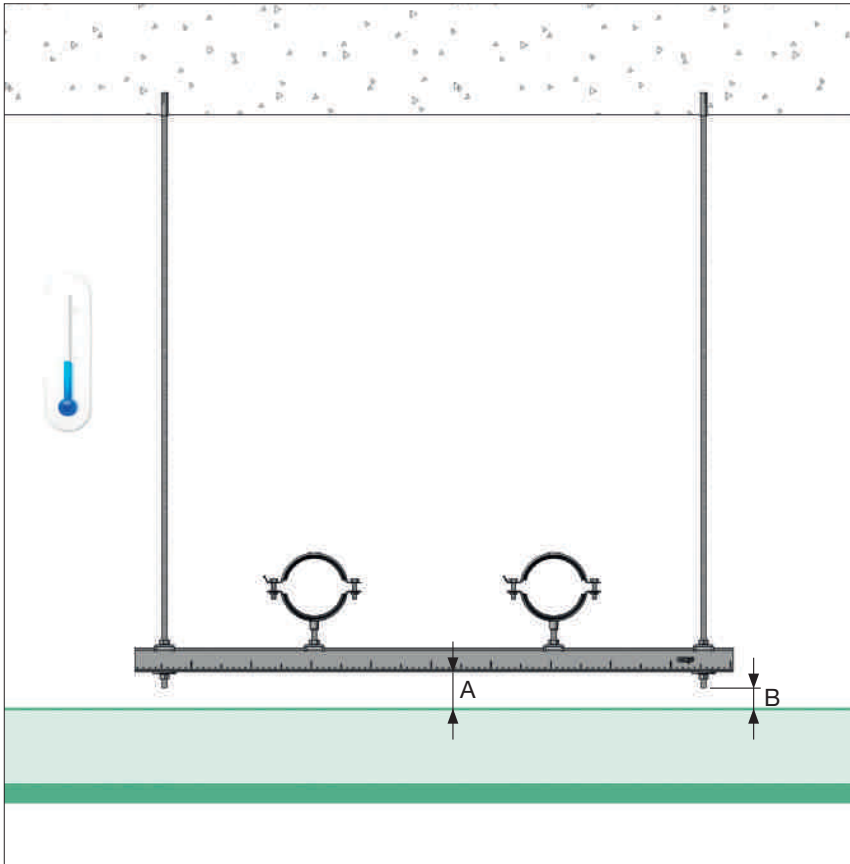


Rysunek 4.1: Współczynniki redukcji dla stali węglowej [6]



Rysunek 4.2: Sposób wykonywania obliczeń odporności pożarowej / Sikla

### Odstęp minimalny od rurociągów nad podwieszanymi sufitami

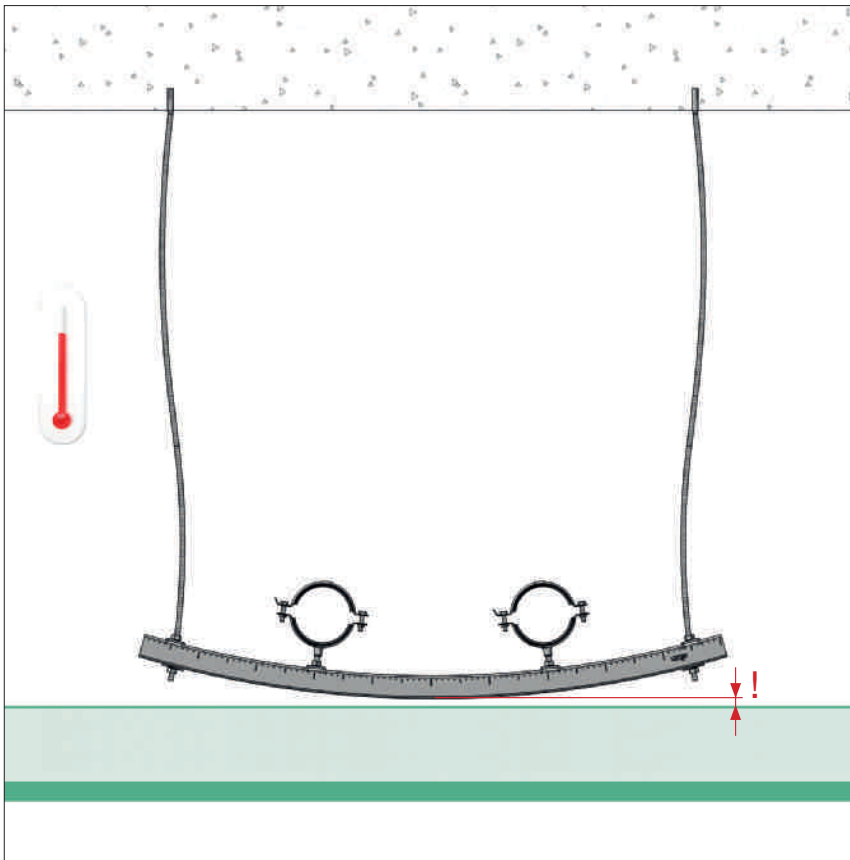


Sytuacja montażowa w normalnych warunkach przy temperaturze pokojowej

**Wskazówka:**

- ▶ Należy obliczyć czas odporności ogniowej dla systemów nośnych i mocujących instalacji przewodowych nad sufitami podwieszanymi.

min (A; B) ≥ 50 mm



Sytuacja montażowa w warunkach pożaru

Należy zapewnić odpowiedni odstęp pomiędzy konstrukcją mocującą a najwyższą krawędzią kolizyjną podsufitki klasyfikowanej, aby zapobiec jej uszkodzeniu lub zniszczeniu.

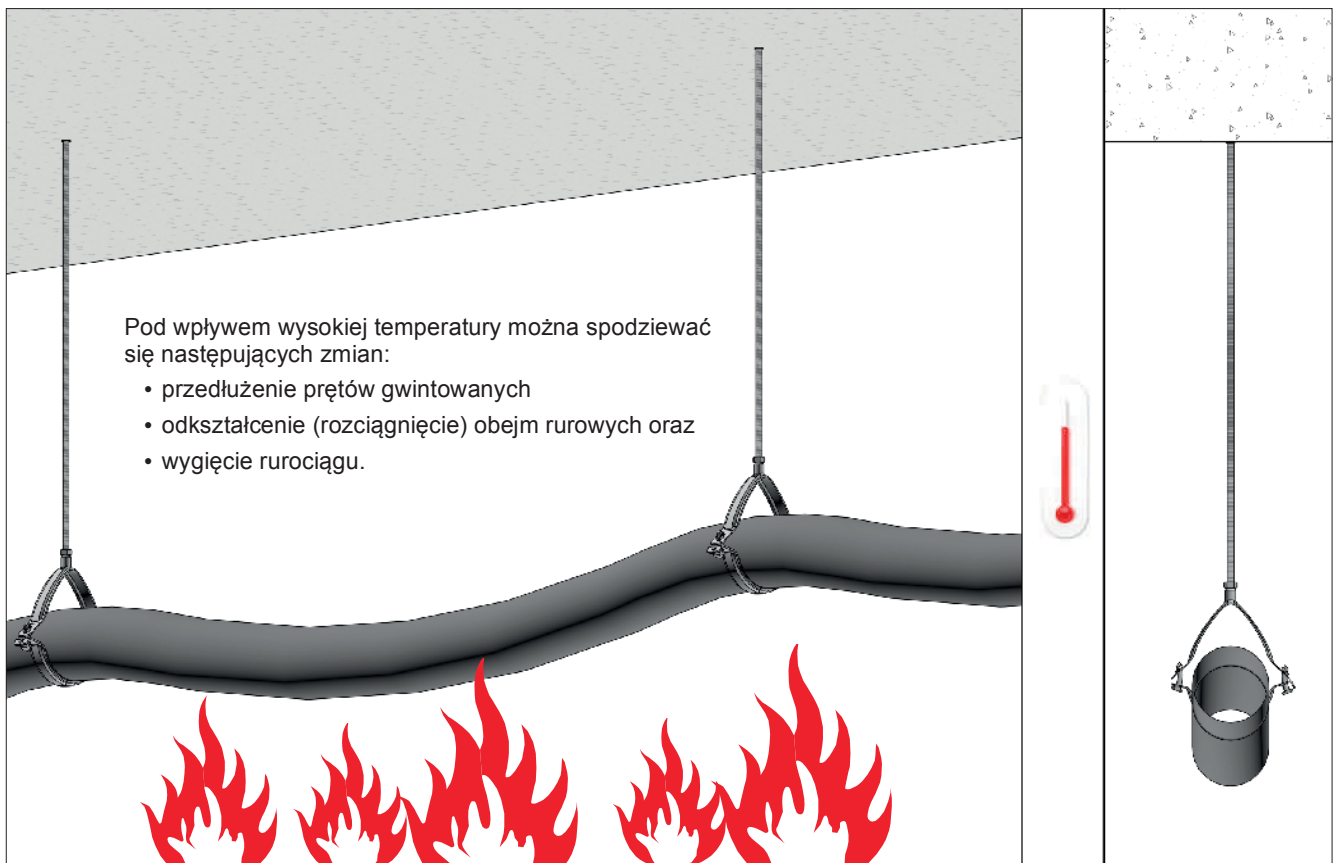
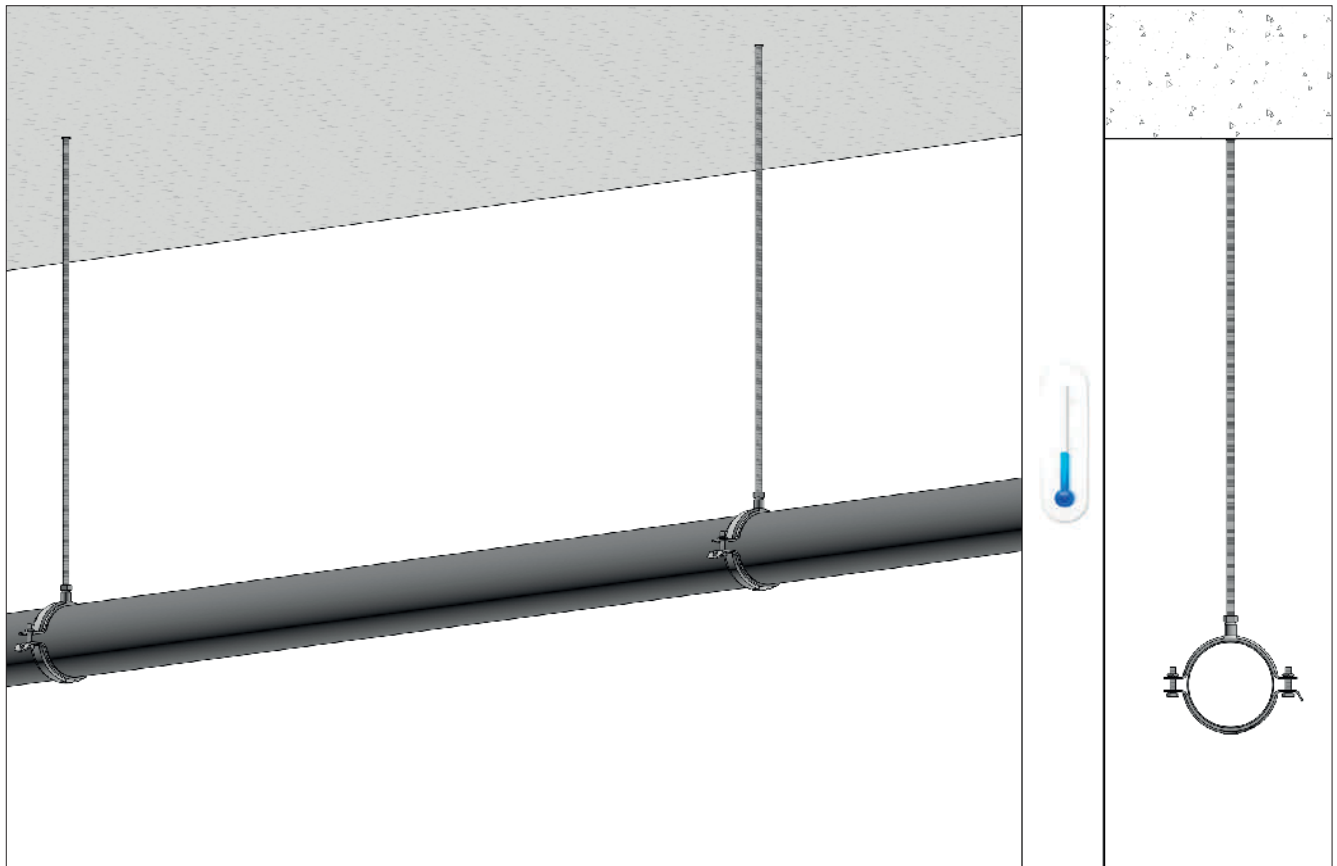
**Wskazówka:**

- ▶ Odstęp minimalny są podane w dopuszczeniu do stosowania (abP/abZ) producenta sufitu.

Zgodnie z zaleceniami zawartymi w komentarzu do MLAR [17], odstęp musi wynosić co najmniej 50 mm.

Często konieczny jest większy odstęp (nawet powyżej 100 mm), zwłaszcza w przypadku rurociągów podwieszanych.

### Obniżenie rurociągu pod wpływem temperatury





### Reguły mocowania rur pod wpływem temperatury

W celu sporządzenia świadectwa stateczności rurociągu należy najpierw obliczyć rozkład obciążeń na poszczególnych zamocowaniach, po czym dla każdego punktu zamocowania zanalizować łańcuch obciążeń na podstawie ich wytrzymałości.

- $R_{AN}$  = obciążenie charakterystyczne kotwy
- $R_{GEW}$  = obciążenie charakterystyczne pręta gwintowanego
- $R_{RS}$  = obciążenie charakterystyczne obejmy rurowej

Każdy z elementów łańcucha obciążeń musi w zespoleniu wykazywać wymaganą wytrzymałość. Każda wartość indywidualna musi być znacznie wyższa od ciężaru rurociągu w punkcie zamocowania, aby móc uwzględnić nieprawidłowości przy montażu:

$$\min(R_{AN}; R_{GEW}; R_{RS}) > G'(Rohr) \cdot RSW$$

- $G'(Rohr)$  = ciężar wypełnionego, izolowanego rurociągu na m
- $RSW$  = rozstaw podpór dla rur

W celu oszacowania przydatności rurociągu do zastosowania w warunkach pożaru należy wziąć pod uwagę ugięcie rurociągu, jeżeli rura nie posiada specjalnego wzmocnienia pożarowego, np. za pomocą Rockwool 800.

Zwłaszcza w przypadku jednopunktowych podwieszek nie izolowanych rurociągów może dojść do nieoczekiwane dużego odkształcenia całkowitego  $d_{ges}$ , ponieważ składa się na nie kilka elementów:

$$d_{ges} = d_{GEW} + d_{RS} + d_{Rohr}$$

- $d_{GEW}$  = przedłużenie pręta gwintowanego
- $d_{RS}$  = przedłużenie obejmy rurowej
- $d_{Rohr}$  = obniżenie rurociągu

Przedłużenie pręta gwintowanego  $d_{GEW}$  można obliczyć i wynosi ono ok. 13 mm / (m · 1000 K).

Przedłużenie części otaczających rurę  $d_{RS}$  znajdziemy w informacjach zawartych w katalogu (por. strona 6.2) i bazuje ono na raportach z badań.

Obniżenie rurociągu  $d_{Rohr}$  jest znacznie trudniejsze do przewidzenia i dlatego należy je pośrednio minimalizować podejmując środki takie, jak

- niewielkie rozstawy podpór (< 1 m) i/lub
- niepalne izolacje rur (wełna mineralna) i/lub
- pośrednie podwieszenia trawers

#### **Wskazówka:** Zalecenia dla tras rurowych

- ▶ *Jeżeli rurociągi są ustawiane na profilach poziomych, wówczas wysokość profilu szyny nośnej i wysokość profilu elementów połączeniowych daje dodatkową przestrzeń dla możliwych wygięć rurociągu.*

## Odporność ogniowa produktów mocujących

Możliwe jest wyznaczenie obliczeniowe przedłużenia pręta gwintowanego na wypadek pożaru. Stosownie do wymaganego FWD, odczytuje się z ETK [9] podwyższenie temperatury i mnoży o (integralny) współczynnik rozszerzalności wzdułżnej.

W przybliżeniu więc

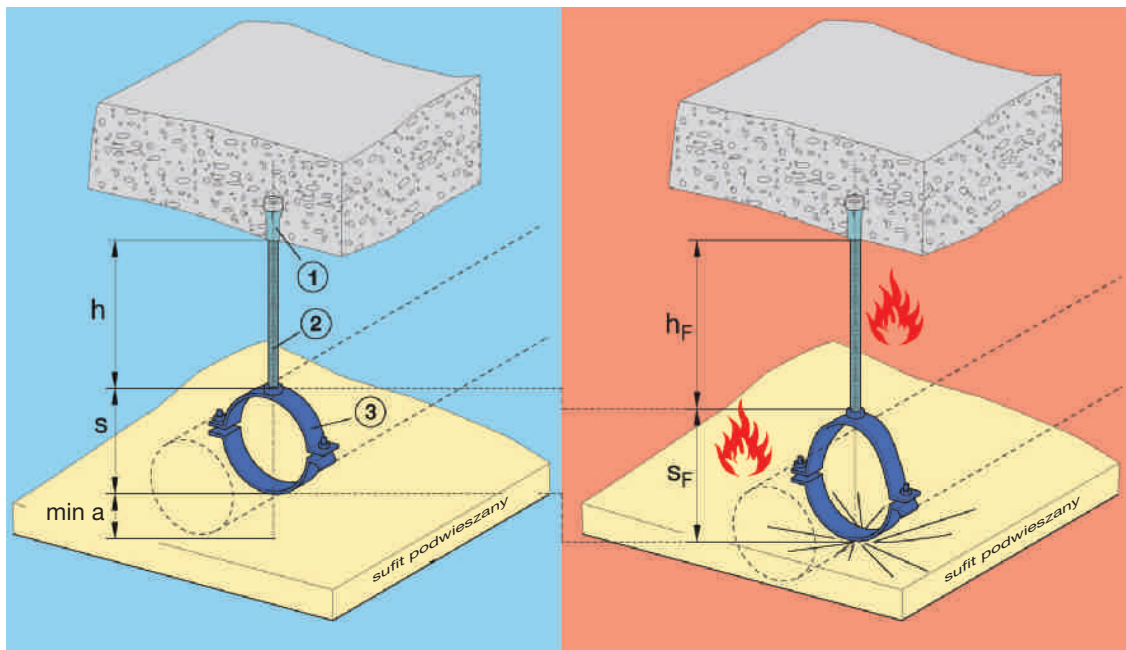
$$d_{z,GEW} = L_{GEW} \cdot 0,013 \text{ mm} / (m \cdot K)$$

Przy klasie odporności ogniowej FWD 90 należy więc zakładać, że pręt gwintowany o długości 1 m przedłuży się o 13 mm w zakresie bezpieczeństwa konstrukcyjnego, co pokazują tabele w wielu badaniach pożarniczych.

Inaczej, niż w przypadku pręta gwintowanego, którego rozszerzenie oblicza się w zależności od wzrostu temperatury pręta i jego długości, w przypadku obejm rurowych wyznacza się stałe wartości odkształcenia, obliczane w badaniach pożarniczych trwających przez 120 minut.

Wartości te (patrz tabela na stronie 6.2) mogą być stosowane także dla krótszych czasów odporności ogniowej i są wówczas wartościami bezpiecznymi.


W zależności od celu ochrony, po wyliczeniu wszystkich spodziewanych w przypadku pożaru odkształceń, należy uwzględnić odstęp bezpieczeństwa wynoszący 50 mm, aby również w przypadku odkształceń asymetrycznych i innych nieprawidłowości została zachowana funkcja sufitu podwieszanego.





Rysunek 6.1: Zamocowania rur nad sufitem podwieszanym w przypadku pożaru / Sikla


**Obciążenia użytkowe i maks. siła rozciągająca w przypadku pożaru (1)**


Odporność ogniowa w czasie			brak	FWD 30	FWD 60	FWD 90	FWD 120
czas w pomieszczeniu objętym pożarem	t	min	0	30	60	90	120
maksymalna temperatura	T	°C	20	842	945	1006	1069
współczynnik redukcji (a)	ky, Θ	--	1,000	0,089	0,051	0,039	0,030
zmniejszona granica plastyczności (b)	fy, Θ	N/mm <sup>2</sup>	235,0	20,9	12,0	9,2	7,1


Kotwa wbijana AN ES 				ETA - 10/0258 (2017-08-02)				
M 8 x 30	110467	F (c, d, e)	kN	1,70	0,90	0,90	0,90	0,50
M 8 x 40	110468	F (c, d, e)	kN	2,00	1,50	1,50	0,90	0,50
M 10 x 40	110469	F (c, d, e)	kN	2,00	1,50	1,50	1,50	1,00
M 12 x 50	110470	F (c, d, e)	kN	2,40	1,50	1,50	1,50	1,20
M 16 x 65	110471	F (c, d, e)	kN	6,30	4,00	4,00	3,70	2,40


Kotwa sworzniowa AN BZ plus 				ETA - 10/0259 (2017-06-09)				
M 8	114137	F (d, f, h)	kN	2,40	1,25	1,10	0,80	0,70
M 10	114143	F (d, f, h)	kN	4,30	2,25	1,90	1,40	1,20
M 12	114149	F (d, f, h)	kN	7,60	4,00	3,00	2,40	2,20
M 16	114156	F (d, f, h)	kN	11,90	6,25	5,60	4,40	4,00


Kotwa zespolona VMZ 				ETA 0260	MFPA GS3.2/17-340-2 (bis 2023-02-04)			
M 8 / 50	190721	F (d)	kN	6,10	1,04	0,47	---	---
M10 / 60	190748	F (d)	kN	8,00	2,50	1,45	0,39	---
M12 / 80	190775	F (d)	kN	12,30	5,80	3,80	1,81	0,81
M16 / 125	190793	F (d)	kN	24,00	7,62	5,81	4,01	3,11


Kotwa gwoździowa AN N 				ETA - 13/0048 (udzielenie 2018-01-30)				
M 8 / M10	112152	F (d, e)	kN	2,14	0,60	0,60	0,60	0,50


Kotwa do montażu przepustowego PN 27 				ETA - 06/0259 (udzielenie 2016-12-08)				
6 x 35	196298	F (d)	kN	2,40	0,80	0,70	0,60	0,40

Śruba kotwiąco-trzpieniowa MMS-ST 				ETA - 05/0010 (udzielenie 2015-01-21)				
7,5 x 80	157825	F (d)	kN	2,00	1,50	1,10	0,80	0,50
10 x 100	157898	F (d)	kN	3,70	2,70	2,00	1,50	1,00

Śruba kotwiąco-trzpieniowa TSM-ST 				ETA - 16/0656 (udzielenie 2016-09-30)				
6 x 55	115725	F (d)	kN	3,60	0,90	0,80	0,60	0,40

Kotwa do płyt kanałowych AN Easy 				DIBt Z-21.1-1785 (udzielona 2016-08-24)				
M 8	110463	F (d, i)	kN	2,00	0,90	0,90	0,70	0,40
M10	110465	F (d, i)	kN	3,00	1,20	1,20	1,20	1,00
M12	110466	F (d, i)	kN	3,00	1,20	1,20	1,20	1,20

Kostka wciskowa PBH 41 				PB 901 9945 000/La				
M8-M12 do s(MS) = 2,0 mm	199008	F	kN	5,80	0,85	0,43	0,25	---
M8-M12 do s(MS) ≥ 2,5 mm	199008	F	kN	5,80	1,00	0,54	0,35	0,25

Stabil D-3G m.E. + silikon 				RAL-GZ 655 i RAL-GZ 656					dz [mm]
14 - 23		F (M10)	kN	1,80	0,38	0,20	0,14	---	49
24 - 65		F (M10)	kN	2,00	0,50	0,25	0,17	0,12	44
67 - 115		F (M10)	kN	2,00	1,00	0,65	0,50	0,40	96
124 - 162		F (M12)	kN	2,90	2,20	1,20	0,85	0,60	96
165 - 305		F (M12)	kN	8,00	2,40	1,40	1,00	0,85	104

**Obciążenia użytkowe i maks. siła rozciągająca w przypadku pożaru (2)**

Ratio S		RAL-GZ 655 i RAL-GZ 656							dz [mm]
12 - 35		F (M10)	kN	0,80	0,27	0,08	0,02	---	42
38 - 80		F (M10)	kN	1,30	0,45	0,14	0,07	0,04	41
83 - 90		F (M10)	kN	1,30	0,46	0,17	0,08	0,03	45
108 - 170		F (M10)	kN	2,20	0,57	0,31	0,20	0,15	62

Ratio LS		RAL-GZ 655 i RAL-GZ 656							dz [mm]
12 - 84		F (M10)	kN	0,60	0,27	0,12	0,07	0,04	35
83 - 90		F (M10)	kN	0,95	0,30	0,11	0,08	0,03	45
108 - 114		F (M10)	kN	1,15	0,51	0,26	0,17	0,13	46

Element ślizgowy GLE J				PB 2101/785/16-CM i PB 900 8374 000/La/Ei				
M10	126861	F	kN	3,50	1,10	0,60	0,40	0,30
M12	126870	F	kN	6,00	1,30	1,00	0,50	0,30
M16	126889	F	kN	6,00	1,30	1,00	0,50	0,30

Element ślizgowy GS 2G				PB 900 8374 000/La/Ei i PB 901 9945 000/La				
GS 2G2	110584	F	kN	0,60	0,60	0,43	0,28	0,20
GS 2G2-PL	110585	F	kN	0,60	0,60	0,43	0,28	0,20

Element ślizgowy GS H3G				PB 901 9945 000/La i PB 900 8374 000/La/Ei				
GS H3G2	110588	F	kN	5,00	1,00	0,54	0,36	0,26
GS H3G2-PL	110589	F	kN	5,00	1,00	0,54	0,36	0,26

Przegub uniwersalny UG				PB 2100/243/17- CM				
M 8	198636	F	kN	5,80	0,60	0,45	0,34	0,26
M10	198643	F	kN	8,00	0,60	0,60	0,54	0,42
M12	158075	F	kN	13,00	1,60	1,03	0,79	0,61
M16	158084	F	kN	13,00	1,60	1,60	1,47	1,13

Pręty gwintowane 4.6 / 4.8				DIN EN 1993-01-02: 2010-12 (eurokod 3)				
M 8	124559	F (g)	kN	5,80	0,78	0,45	0,34	0,26
M10	124568	F (g)	kN	9,30	1,24	0,71	0,54	0,42
M12	143192	F (g)	kN	13,50	1,80	1,03	0,79	0,61
M16	110817	F (g)	kN	25,10	3,35	1,92	1,47	1,13

Pręty gwintowane 4.6 / 4.8				DIN 4102-4 : 2016-05				
M 8	124559	F (k)	kN	5,80	0,33	0,33	0,22	0,22
M10	124568	F (k)	kN	9,30	0,52	0,52	0,35	0,35
M12	143192	F (k)	kN	13,50	0,76	0,76	0,51	0,51
M16	110817	F (k)	kN	25,10	1,41	1,41	0,94	0,94

**Wskazówki:**

- do ferrytycznej stali konstrukcyjnej wg raportu z badań nr 9009798000 MPA Stuttgart (OGI)
- do  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
- do wersji ocynkowanych (obciążenie ogniowe do przyłączenia od 5.6) lub stal szlachetna A4
- do C 20/25 bez uwzględnienia zredukowanych rozstawów osi i odstępów od krawędzi w betonie zarysowanym
- do zamocowań wielopunktowych systemów nie nośnych w betonie zarysowanym
- obciążenia ogniowe dla wersji A4 mogą być ew. wyższe (patrz katalog)
- obciążenia dla pręta gwintowanego w warunkach pożaru wg normy DIN EN 1993-1-2: 2006-10
- dla standardowej głębokości zakotwienia przy  $t_{fx} = 50 \text{ mm}$
- dla betonu  $\geq \text{C45/55}$  i grubości lustra  $\geq 40 \text{ mm}$
- obciążenia dla pręta gwintowanego w warunkach pożaru wg normy DIN 4102-4: 2016-05

Wszystkie informacje o obciążeniach dotyczą obciążeń rozciągających.

## Badania wyrobów wg RAL-GZ 656

Niezależne badanie obejm rurowych w warunkach pożaru jest przeprowadzane zgodnie z surowymi wymogami jakości i badań RAL-GZ 655 „Systemy mocowania instalacji“ jako podstawa badań na zachowanie w warunkach pożaru i analizy wg RAL-GZ 656 „Systemy mocowania instalacji zbadane w warunkach pożaru.“

Zgodnie z jasno zdefiniowanymi instrukcjami montażu przykręca się wiele produktów do odpowiednich urządzeń mocujących, poddaje badaniom w temperaturze pokojowej, po czym ich wyniki są analizowane statystycznie.

Jeżeli wyniki badań przeprowadzonych w temperaturze pokojowej są pozytywne, przeprowadzane są liczne badania pożarowe w celu uzyskania określonej liczby wymaganych punktów pomiarowych, które są następnie poddawane analizom projektowym przy użyciu krzywych regresji oraz przez rozważenie kwestii bezpieczeństwa.



W efekcie uzyskujemy wartości wytrzymałości ogniowej elementów konstrukcji pod obciążeniem rozciągającym wartości odporności ogniowej FWD 30; 60; 90; 120 min oraz maksymalne odkształcenie  $d_z$  w mm (wartości na stronie 6.2).

Kompletne zdefiniowanie warunków badania umożliwia użytkownikowi faktyczne porównanie parametrów technicznych tych produktów.

Przestrzeganie wytycznych zakładowej kontroli produkcji oraz niezależny nadzór zewnętrzny pozwalają na trwałe zapewnienie oczekiwanej jakości.



Rysunek 6.2: Badanie pożarowe obejmy rurowej Sikla

Maksymalne odkształcenie  $d_z$  dotyczy wytrzymałości ogniowej 120 min, a tym samym może być stosowane również dla każdego krótszego czasu odporności ogniowej.



Rysunek 6.3: Obejma rurowa Stabil D-3G przed i po badaniu pożarowym / Sikla

## Profile / pochodzenie warunków ramowych

### Nośność (TFK)

Nośność profili w przypadku pożaru jest określana zgodnie z nową wersją normy DIN EN 1363-1 : 2012-10 „Badania odporności ogniowej” jeżeli wygięcie osiągnęło wartość graniczną  $d_{dop,TFK}$ .

$$d_{dop,TFK} = \frac{L_f^2}{400 \cdot h}$$

### Przydatność do zastosowania (GTK)

Przydatność do zastosowania opisuje ograniczone ugięcie  $d_{dop,GTK}$ , które jest uzasadnione z perspektywy optycznej i zapewnia zachowanie przekroju profilu na swobodnej długości poddanej ugięciom  $L_f$ .

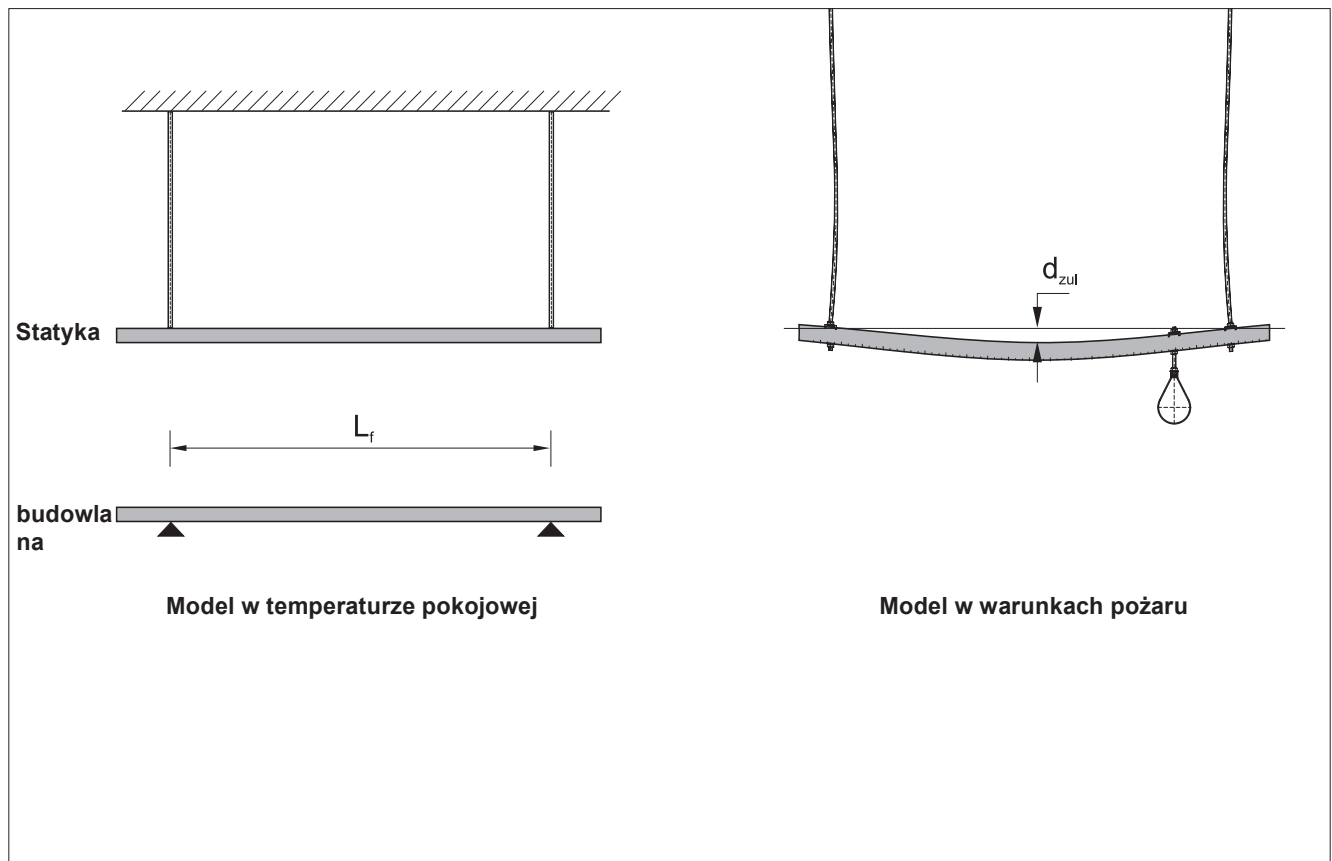
$$d_{dop,GTK} = \frac{L_f}{20}$$

Jeżeli obydwa kryteria się połączy, otrzymujemy maksymalny zalecany rozstaw podpór  $L_f$  w przypadku pożaru jako wartość teoretyczną  $L_{f,theor}$

$$D_{dop,TFK} = D_{dop,GTK}$$

$$\frac{L_f^2}{400 \cdot h} = \frac{L_f}{20}$$

$$L_{f,theor} = 20 \cdot h$$



Profile / tabela swobodnych długości  $L_f$

MS Typ	$L_{f,zalec}$ [mm]	$L_{f, teor}$ [mm]
 27/15/1,25	300	300 <sup>1)</sup>
 27/25/1,25	400	500 <sup>1)</sup>
 27/37/1,25	400	740 <sup>1)</sup>
 41/21/1,5	400	420 <sup>1)</sup>
 41/21/2,0	400	420 <sup>2)</sup>
 41/31/2,0	600	620 <sup>2)</sup>
 41/41/2,0	800	820 <sup>2)</sup>
 41/41/2,5	800	820 <sup>2)</sup>
 41/45/2,5	800	900 <sup>2)</sup>
 41/52/2,5	1000	1040 <sup>2)</sup>
 41/62/2,5	1000	1240 <sup>2)</sup>
 41/62/3,0	1000	1240 <sup>2)</sup>
 41-75/65/3,0	1250	1300 <sup>2)</sup>
 41-75/75/3,0	1250	1500 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Zastosowanie tych profili wymaga dodatkowej oceny konkretnych warunków zastosowania przez rzeczoznawcę / projektanta instalacji przeciwpożarowych w budynkach.

<sup>2)</sup> Profile o grubości ścianki od 2,0 mm mogą być projektowane przez przeszkolonych pracowników (posiadających certyfikat ze szkolenia SiPlan, blok 2, temat „Obliczenia odporności w warunkach pożaru“) zgodnie z DIN EN 1363-1: 2012-10 dla badań wymaganej odporności ogniowej zgodnie z DIN EN 1993-1-2 : 2010-12 dla obliczeń konstrukcji nośnej w warunkach pożaru.

$$L_{f, zalec} \leq L_{f, teor}$$

Na podstawie obliczonej swobodnej długości  $L_{f, teor}$  ustalone zostały również zalecane na podstawie wytycznych przeciwpożarowych wartości  $L_{f, zalec}$  dla których zawsze obowiązuje zasada

## Podstawy

### 1. Tradycyjne wyznaczanie wartości obciążenia na wypadek pożaru

Pierwsze metody obliczeń dla elementów pod obciążeniami rozciągającymi (prętów gwintowanych) były zawarte we wcześniejszych wydaniach normy DIN 4102, w której od 1970 roku stosowano następujące wartości naprężeń:

dop. naprężenia rozciągające wg DIN 4102	FWD 30	FWD 60	FWD 90	FWD 120
	9 N/mm <sup>2</sup>	9 N/mm <sup>2</sup>	6 N/mm <sup>2</sup>	6 N/mm <sup>2</sup>

Jednakowe wartości dla FDW 30 i FWD 60 oraz FWD 90 i FWD 120 pokazują, że bufor bezpieczeństwa dla FDW 30 i FWD 90 jest większy.

Do roku 2000 wszystkie testy odporności pożarowej wyrobów budowlanych były przeprowadzane niemal wyłącznie w placówkach badań materiałowych.

Zastosowanie metod inżynierskich w ochronie przeciwpożarowej było jeszcze w fazie prób i przebiegało równoległe z rozwojem oprogramowania do obliczania konstrukcji stalowych z okładziną i bez okładzin.

### 2. Eurokod 3 DIN EN 1993-1-2 w warunkach pożaru

Dopiero w roku 2005 po raz pierwszy ukazała się norma europejska dla obliczeń w warunkach pożaru:

DIN EN 1993-1-2 „Projektowanie konstrukcji stalowych“, część 1-2 „Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe.“

Zakres zastosowania został poszerzony do profili cienkościennych (do 3 mm).

W roku 2010 pojawiła się wersja zmodyfikowana tej normy [7] z załącznikiem krajowym.

### 3. Sikla otrzymuje raport z badań MPA Stuttgart

Pod koniec roku 2005 firma Sikla otrzymała od MPA w Stuttgarcie raport z badań nr 900 9788 00 dotyczący obliczeń zachowania trawers stalowych z ceowników w warunkach pożaru. Pozwolił on na wykazanie możliwości zastosowania obliczeń dla poddanych obciążeniom zginającym szyn montażowych i przygotowanie do wdrożenia w oprogramowaniu do projektowania SiPlan. Stosownie do wiedzy i doświadczeń, jakimi dysponowała MPA Stuttgart przy obliczaniu odkształcenia uwzględnia się również dodatkowy współczynnik powiększenia.

### 4. Nowe ustalenia Zrzeszenia Jakościowego Montażu Instalacji RAL

W roku 2015 w ramach badań prowadzonych przez grupę roboczą ds. ochrony ppoż. RAL stwierdzono, że w niektórych przypadkach występujące odkształcenia są większe, niż te, które zostały ustalone w obliczeniach wg EC 3. Fenomen ten został opisany w publikacji tab [23], w której autor zwrócił uwagę na fakt, że zastosowanie tej normy w odniesieniu do lekkich, profilowanych na zimno kształtowników o cienkich ściankach wymaga dużej wiedzy merytorycznej oraz kompleksowej znajomości zastosowania oraz produktu. Ponadto, wskazano także na fakt, że z niektórych wstępnych testów przeprowadzanych przez producentów wynikała nośność wyższa od ustalonej na podstawie obliczeń, co bezspornie uzasadnia możliwość zastosowania zredukowanych wartości naprężeń, jak zostało to opisano w tematycznym artykule Zrzeszenia Jakościowego RAL w magazynie FeuerTrutz 2017/1 [11].

### 5. Sikla bierze pod uwagę nowe ustalenia

W roku 2016 po uwzględnieniu nowych ustaleń obliczono dodatek na odkształcenie i włączono go do SiPlan, co pozwoliło na wyliczanie znacznie wyższych odkształceń, niż w przypadku samego tylko zastosowania EC 3. W oparciu o nowe kryterium nośności wg normy DIN EN 1363-1 obliczenia zostały ograniczone do obszaru, na którym nie zakłada się wystąpienia awarii. Z tego względu projektowane są wyłącznie przypadki, które mogą być traktowane jako „rozwiązania o odpowiedniej nośności”.

Odkształcenia powodujące tworzenie formy wieloboku sznurowego wiążą się ze znacznymi, lokalnymi zmianami przekroju i nie należą do obszaru rozwiązań, lecz zakresu opatrzonego etykietą „awarii”.

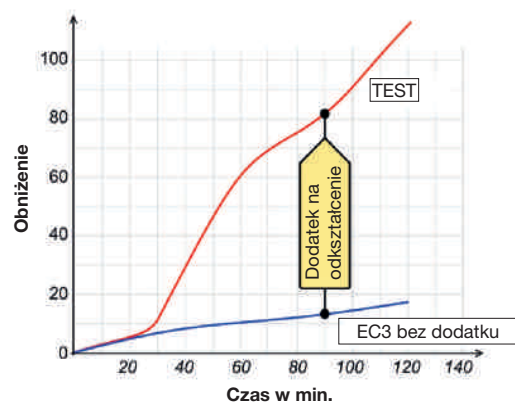
Na podstawie poczynionych ustaleń zalecenie zastosowania nowej metody obliczeniowej ograniczono do szyn montażowych o grubości ścianki od 2 mm i długościach zależnych od przekroju i do długości swobodnej  $L_f$  w zakresie od 400 mm do maks. 1250 mm przy grubości ścianki 3 mm (por. str. 7.2).

Z tego względu stosowane są pośrednie zamocowania

podwieszane a maks. odkształcenia wynoszą do  $L/20$  w celu

ograniczenia przydatności tej metody obliczeń do kontrolowanego obszaru, aż wyniki badań nie pozwolą na poczynienie ustaleń dla większych i bardziej ekonomicznych zakresów zastosowania.

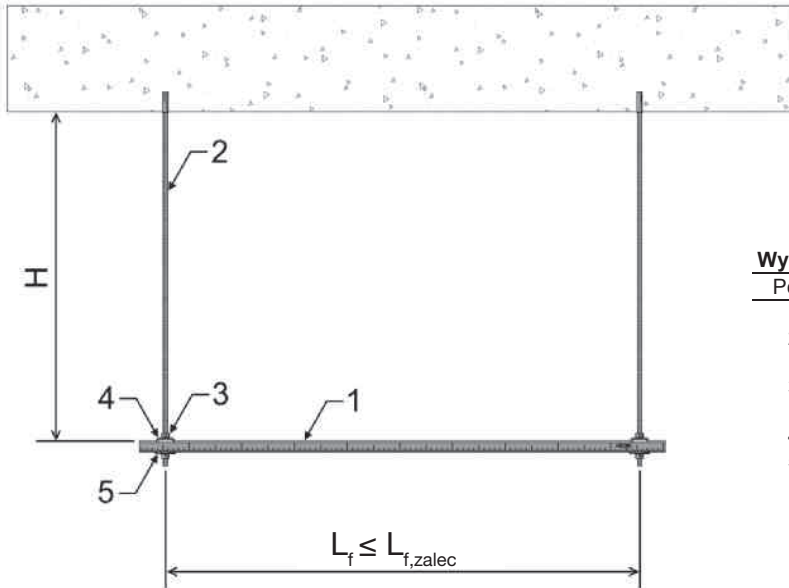
Wyjątki dla szyn montażowych o mniejszej grubości ścianki są możliwe tylko pod określonymi warunkami i wymagają dodatkowej wiedzy specjalistycznej.



Rysunek 8.1: Dodatek na odkształcenie pomiędzy wartościami z testów i obliczenia EC3 bez dodatku dla szyn montażowych firmy Sikla.



**Odporność ogniowa - wartości obciążeń dla podwieszanej szyny montażowej: MS 41/21/2,0**



**Wykaz części**

Poz.	Nr art.	Liczba	Nazwa
1	193686	1	MS 41/21/2,0
2	124568	2	Pręt gwintowany GST M10
3	137546	4	Nakrętka sześciokątna M10
4	178247	2	Łapa dociskowa HK 41/10
5	105590	2	Podkładka US 10/40

**Maks.  $q_{z,zul}$ : Równomierne obciążenie odcinkowe**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,93	10,0	0,61	14,0	0,46	19,0
FWD 60	0,53	11,0	0,35	17,0	0,26	24,0
FWD 90	0,40	11,0	0,26	16,0	0,19	23,0
FWD 120	0,31	12,0	0,20	16,0	0,15	23,0

H = 500 mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : Obciążenie skupione - centryczne**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,46	10,0	0,30	14,0	0,23	19,0
FWD 60	0,26	11,0	0,17	16,0	0,13	24,0
FWD 90	0,20	11,0	0,13	16,0	0,09	22,0
FWD 120	0,15	11,0	0,10	16,0	0,07	22,0

H = 500 mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : 2 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,34	10,0	0,23	14,0	0,17	19,0
FWD 60	0,19	11,0	0,13	16,0	0,09	23,0
FWD 90	0,15	11,0	0,10	16,0	0,07	23,0
FWD 120	0,11	11,0	0,07	16,0	0,05	21,0

H = 500 mm

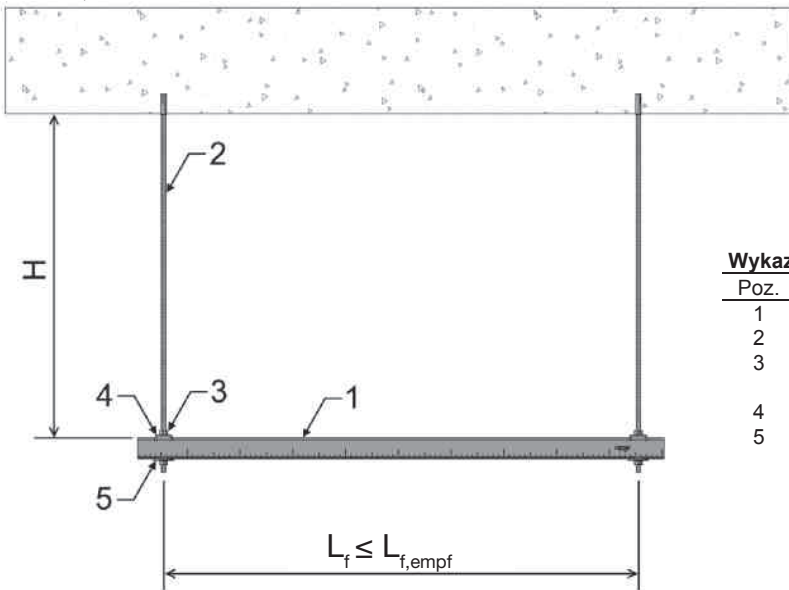
**Maks.  $F_{z,zul}$ : 3 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$					
	200 mm		300 mm		400 mm	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,23	10,0	0,15	14,0	0,11	19,0
FWD 60	0,13	11,0	0,08	16,0	0,06	23,0
FWD 90	0,10	11,0	0,06	16,0	0,04	20,0
FWD 120	0,07	11,0	0,05	16,0	0,03	20,0

H = 500 mm

Podane obniżenie wynika z przedłużenia prętów gwintowanych oraz wygięcia profilu; wartość zawiera już dodatek na odkształcenie odpowiadający aktualnym wynikom badań.

**Odporność ogniowa - wartości obciążeń dla podwieszanej szyny montażowej: MS 41/41/2,0**



**Wykaz części**

Poz.	Nr art.	Liczba	Nazwa
1	193723	1	MS 41/41/2,0
2	124568	2	Pręt gwintowany GST M10
3	137546	4	Nakrętka sześciokątna M10
4	178247	2	Łapa dociskowa HK 41/10
5	105590	2	Podkładka US 10/40

**Maks.  $q_{z,zul}$ : Równomierne obciążenie odcinkowe**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	2,47	8,0	1,31	13,0	0,87	21,0	0,64	32,0
FWD 60	1,41	9,0	0,75	15,0	0,49	26,0	0,36	41,0
FWD 90	1,07	9,0	0,56	15,0	0,37	25,0	0,27	39,0
FWD 120	0,83	9,0	0,44	15,0	0,28	25,0	0,20	38,0

H = 500 mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : Obciążenie skupione - centryczne**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	1,32	8,0	0,66	13,0	0,43	21,0	0,32	32,0
FWD 60	0,75	9,0	0,37	15,0	0,24	26,0	0,18	41,0
FWD 90	0,57	9,0	0,28	15,0	0,18	25,0	0,13	39,0
FWD 120	0,44	9,0	0,22	15,0	0,14	24,0	0,10	38,0

H = 500 mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : 2 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,98	8,0	0,49	13,0	0,32	21,0	0,24	32,0
FWD 60	0,56	9,0	0,28	15,0	0,18	26,0	0,13	40,0
FWD 90	0,42	9,0	0,21	15,0	0,13	25,0	0,10	39,0
FWD 120	0,33	9,0	0,16	15,0	0,10	25,0	0,07	38,0

H = 500 mm

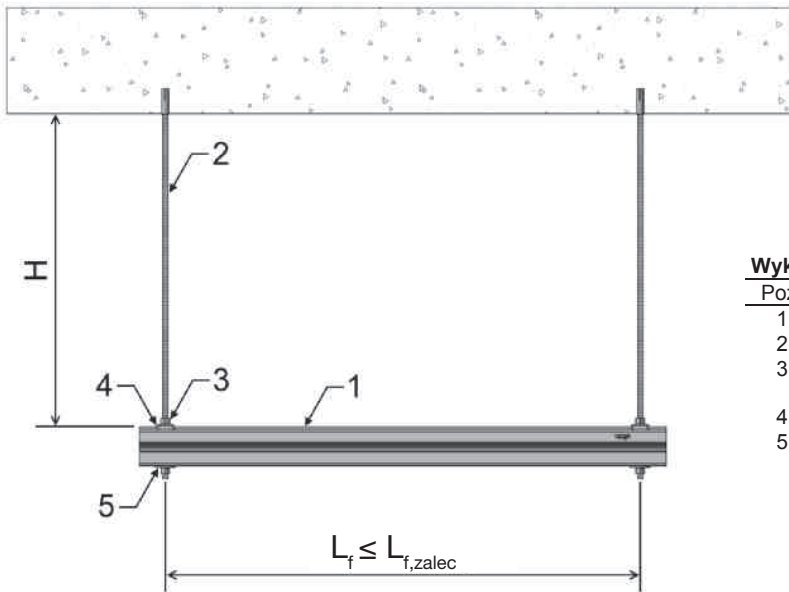
**Maks.  $F_{z,zul}$ : 3 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$							
	200 mm		400 mm		600 mm		800 mm	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,66	8,0	0,32	13,0	0,21	21,0	0,16	32,0
FWD 60	0,37	9,0	0,18	15,0	0,12	26,0	0,09	41,0
FWD 90	0,28	9,0	0,14	15,0	0,09	25,0	0,06	39,0
FWD 120	0,22	9,0	0,11	15,0	0,07	25,0	0,05	38,0

H = 500 mm

Podane obniżenie wynika z przedłużenia prętów gwintowanych oraz wygięcia profilu; wartość zawiera już dodatek na odkształcenie odpowiadający aktualnym wynikom badań.

**Odporność ogniowa - wartości obciążeń dla podwieszanej szyny montażowej: MS 41-75/75/3,0**



**Wykaz części**

Poz.	Nr art.	Liczba	Nazwa
1	173999	1	MS 41-75/75/3,0
2	143192	2	Pręt gwintowany GST M12
3	114228	4	Nakrętka sześciokątna M12
4	178256	2	Łapa dociskowa HK 41/12
5	105606	2	Podkładka US 12/40

**Maks.  $q_{z,zul}$ : Równomierne obciążenie odcinkowe**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	3,56	10,0	3,37	19,0	2,50	29,0	1,97	42,0
FWD 60	2,02	12,0	1,91	23,0	1,42	37,0	1,10	54,0
FWD 90	1,54	12,0	1,43	23,0	1,05	35,0	0,81	51,0
FWD 120	1,18	12,0	1,11	23,0	0,81	35,0	0,62	50,0

H = 500 mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : Obciążenie skupione - centryczne**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	2,55	12,0	1,68	19,0	1,25	29,0	0,98	42,0
FWD 60	1,46	14,0	0,95	23,0	0,70	37,0	0,55	54,0
FWD 90	1,10	14,0	0,71	23,0	0,52	35,0	0,40	51,0
FWD 120	0,85	14,0	0,55	22,0	0,40	34,0	0,31	50,0

H = 500 mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : 2 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	1,78	11,0	1,26	19,0	0,93	29,0	0,74	43,0
FWD 60	1,01	13,0	0,70	23,0	0,53	37,0	0,41	54,0
FWD 90	0,77	13,0	0,53	23,0	0,39	35,0	0,30	51,0
FWD 120	0,59	13,0	0,41	22,0	0,30	34,0	0,23	50,0

H = 500 mm

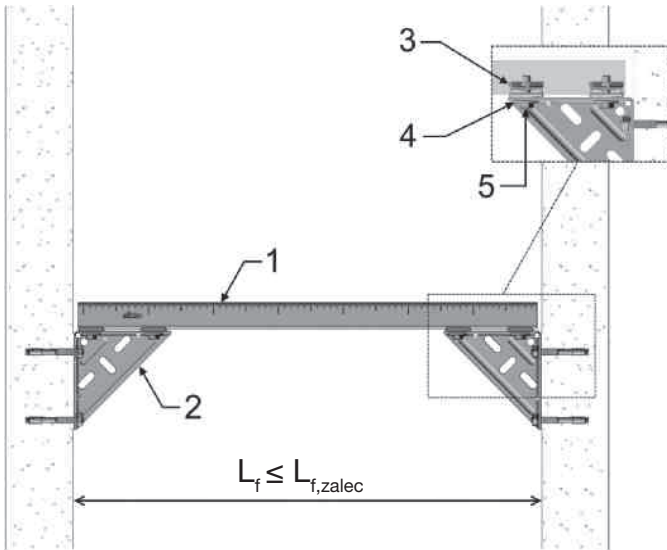
**Maks.  $F_{z,zul}$ : 3 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	$L_f$							
	500 mm		750 mm		1.000 mm		1.250 mm	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	1,18	11,0	0,84	19,0	0,58	28,0	0,48	42,0
FWD 60	0,67	13,0	0,47	23,0	0,35	37,0	0,27	53,0
FWD 90	0,51	13,0	0,36	23,0	0,26	35,0	0,20	50,0
FWD 120	0,38	13,0	0,27	22,0	0,20	34,0	0,15	49,0

H = 500 mm

Podane obniżenie wynika z przedłużenia prętów gwintowanych oraz wygięcia profilu; wartość zawiera już dodatek na odkształcenie odpowiadający aktualnym wynikom badań.

**Odporność ogniowa - wartości obciążenia dla szyny montażowej jako trawersy WK: MS 41/41/2,0**



**Wykaz części**

Poz.	Nr art.	Liczba	Nazwa
1	193723	1	MS 41/41/2,0
2	-	2	Konsola kąтова WK typ wg tabeli obciążeń

**WK 100/100-40**

Poz.	Nr art.	Liczba	Nazwa
3	198995	4	Kostka wciskowa PBH 41-M10
4	125365	4	Podkładka DIN 9021-10
5	138626	4	Śruba z łbem sześciokątnym M10 x 30

**od WK 150/150**

Poz.	Nr art.	Liczba	Nazwa
3	199008	4	Kostka wciskowa PBH 41-M12
4	156462	4	Podkładka 12/30
5	138477	4	Śruba z łbem sześciokątnym M12 x 30

**Maks.  $q_{z,zul}$ : Równomierne obciążenie odcinkowe**

Wytrzymałość ogniowa	Konsola kąтова WK (Art. Nr.)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,34	13,0	0,70	16,0	0,70	12,0
FWD 60	0,18	15,0	0,39	20,0	0,39	15,0
FWD 90	0,13	15,0	0,29	19,0	0,29	14,0
FWD 120	0,10	15,0	0,22	19,0	0,22	14,0

$L_f = 800$  mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : Obciążenie skupione - centryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Konsola kąтова WK (Art. Nr.)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,34	23,0	0,40	22,0	0,44	19,0
FWD 60	0,18	28,0	0,22	28,0	0,25	24,0
FWD 90	0,13	27,0	0,17	26,0	0,19	23,0
FWD 120	0,10	26,0	0,13	26,0	0,14	22,0

$L_f = 800$  mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : 2 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Konsola kąтова WK (Art. Nr.)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,17	16,0	0,34	22,0	0,34	17,0
FWD 60	0,09	20,0	0,19	28,0	0,19	21,0
FWD 90	0,06	19,0	0,14	26,0	0,14	20,0
FWD 120	0,05	19,0	0,11	26,0	0,11	20,0

$L_f = 800$  mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : 3 Obciążenia skupione - symetryczne**

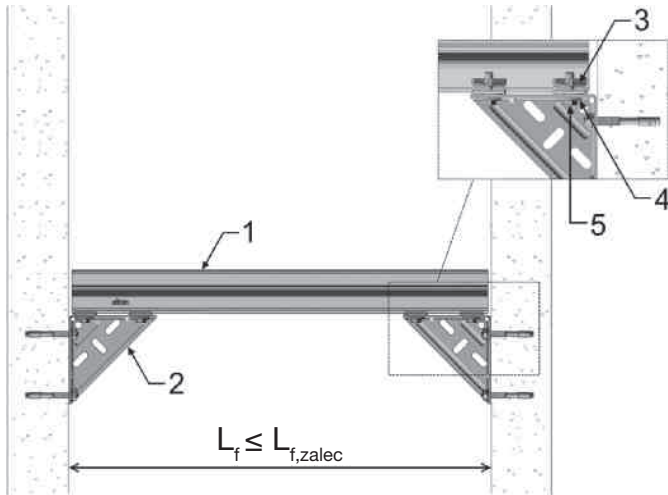
Wytrzymałość ogniowa	Konsola kąтова WK (Art. Nr.)					
	100/100-40 (163921)		150/150 (155513)		200/200 (118170)	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,11	16,0	0,22	22,0	0,23	17,0
FWD 60	0,06	20,0	0,12	28,0	0,13	21,0
FWD 90	0,04	19,0	0,09	26,0	0,09	20,0
FWD 120	0,03	19,0	0,07	26,0	0,07	20,0

$L_f = 800$  mm

Podane obniżenie wynika z odkształcenia WK i wygięcia profilu; wartość zawiera już dodatek na odkształcenie odpowiadający aktualnym wynikom badań.

**Wskazówka:** Konsole można montować również nad MS.

**Odporność ogniowa - wartości obciążenia dla szyny montażowej jako trawersy WK: MS 41-75/75/3,0**



**Wykaz części**

Poz.	Nr art.	Liczba	Nazwa
1	173999	1	MS 41-75/75/3,0
2	-	2	Konsola kąтова WK typ wg tabeli obciążeń
3	199008	4	Kostka wciskowa PBH 41-M12
4	156462	4	Podkładka 12/30
5	138477	4	Śruba z łbem sześciokątnym M12 x 30

**Maks.  $q_{z,zul}$ : Równomierne obciążenie odcinkowe**

Wytrzymałość ogniowa	Konsola kąтова WK (Art. Nr.)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Maks. $q_z * L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z * L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $q_z * L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,64	11,0	0,64	10,0	1,71	26,0
FWD 60	0,34	14,0	0,34	12,0	0,95	33,0
FWD 90	0,24	13,0	0,24	12,0	0,71	32,0
FWD 120	0,17	13,0	0,17	11,0	0,54	31,0

$L_f = 1.250$  mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : Obciążenie skupione - centryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Konsola kąтова WK (Art. Nr.)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,64	19,0	0,64	17,0	1,11	34,0
FWD 60	0,34	23,0	0,34	20,0	0,62	43,0
FWD 90	0,24	22,0	0,24	19,0	0,46	41,0
FWD 120	0,17	20,0	0,17	18,0	0,35	40,0

$L_f = 1.250$  mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : 2 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Konsola kąтова WK (Art. Nr.)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,32	14,0	0,32	12,0	0,85	34,0
FWD 60	0,17	17,0	0,17	14,0	0,47	42,0
FWD 90	0,12	16,0	0,12	14,0	0,35	40,0
FWD 120	0,08	16,0	0,08	13,0	0,27	40,0

$L_f = 1.250$  mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : 3 Obciążenia skupione - symetryczne**

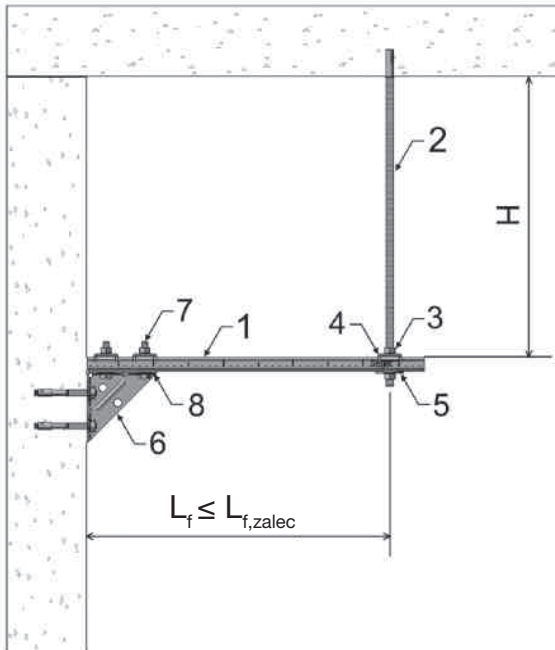
Wytrzymałość ogniowa	Konsola kąтова WK (Art. Nr.)					
	150/150 (155513)		200/200 (118170)		300/200 (118046)	
	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,21	14,0	0,21	12,0	0,57	34,0
FWD 60	0,11	16,0	0,11	14,0	0,31	42,0
FWD 90	0,08	16,0	0,08	14,0	0,23	40,0
FWD 120	0,05	15,0	0,05	13,0	0,18	40,0

$L_f = 1.250$  mm

Podane obniżenie wynika z odkształcenia WK i wygięcia profilu; wartość zawiera już dodatek na odkształcenie odpowiadający aktualnym wynikom badań.

**Wskazówka:** Konsolle można montować również nad MS.

**Odporność ogniowa - wartości obciążenia dla nadwieszanej szyny montażowej z zawieszeniem końcowym:  
MS 41/21/2,0**



**Wykaz części**

Poz.	Nr art.	Liczba	Nazwa
1	193686	1	MS 41/21/2,0
2	124568	1	Pręt gwintowany GST M10
3	137546	4	Nakrętka sześciokątna M10
4	178247	3	Łapa dociskowa HK 41/10
5	105590	1	Podkładka 10/40
6	163921	1	Konsola kątowna WK 100/100-40
7	138635	2	Śruba z łbem sześciokątnym M10 x 60
8	125365	2	Podkładka 10/9021

**Maks.  $q_{z,zul}$ : Równomierne obciążenie odcinkowe**

Wytrzymałość ogniowa	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,30	10,0
FWD 60	0,17	12,0
FWD 90	0,13	13,0
FWD 120	0,10	13,0

H = 500 mm;  $L_f = 400$  mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : Obciążenie skupione - centryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,27	16,0
FWD 60	0,15	19,0
FWD 90	0,11	18,0
FWD 120	0,09	19,0

H = 500 mm;  $L_f = 400$  mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : 2 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,15	13,0
FWD 60	0,08	15,0
FWD 90	0,06	15,0
FWD 120	0,05	16,0

H = 500 mm;  $L_f = 400$  mm

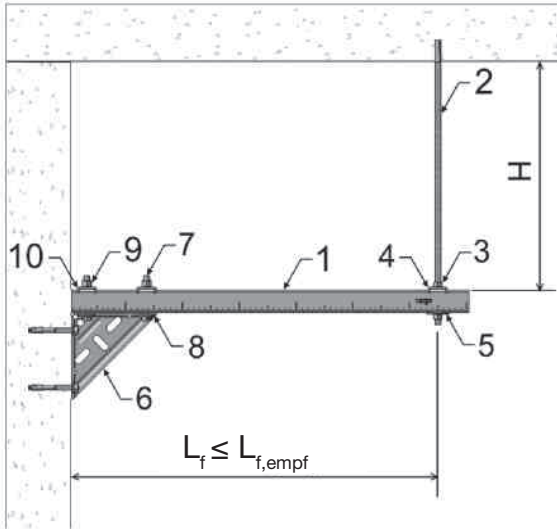
**Maks.  $F_{z,zul}$ : 3 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,11	12,0
FWD 60	0,05	14,0
FWD 90	0,04	14,0
FWD 120	0,03	14,0

H = 500 mm;  $L_f = 400$  mm

Podane obniżenie wynika z odkształcenia konsoli, przedłużenia pręta gwintowanego oraz wygięcia profilu; wartość zawiera już dodatek na odkształcenie odpowiadający aktualnym wynikom badań.

**Odporność ogniowa - wartości obciążenia dla nadwieszanej szyny montażowej z zawieszeniem końcowym:  
MS 41/41/2,0**



**Maks.  $q_{z, zul}$ : Równomierne obciążenie odcinkowe**

Wytrzymałość ogniowa	Maks. $q_z \cdot L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,63	22,0
FWD 60	0,35	28,0
FWD 90	0,26	26,0
FWD 120	0,20	26,0

H = 500 mm;  $L_f = 800$  mm

**Maks.  $F_{z, zul}$ : Obciążenie skupione - centryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,36	27,0
FWD 60	0,20	33,0
FWD 90	0,15	32,0
FWD 120	0,11	30,0

H = 500 mm;  $L_f = 800$  mm

**Wykaz części**

Poz.	Nr art.	Liczba	Nazwa
1	193723	1	MS 41/41/2,0
2	124568	1	Pręt gwintowany GST M10
3	137546	2	Nakrętka sześciokątna M10
4	178247	1	Łapa dociskowa HK 41/10
5	105590	1	Podkładka 10/40
6	155513	1	Konsola kątowna WK 150/150
7	138705	2	Śruba z łbem sześciokątnym M12 x 80
8	156462	2	Podkładka 12/30
9	114228	2	Nakrętka sześciokątna M12
10	178256	2	Łapa dociskowa HK 41/12

**Maks.  $F_{z, zul}$ : 2 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,27	27,0
FWD 60	0,15	33,0
FWD 90	0,11	31,0
FWD 120	0,08	30,0

H = 500 mm;  $L_f = 800$  mm

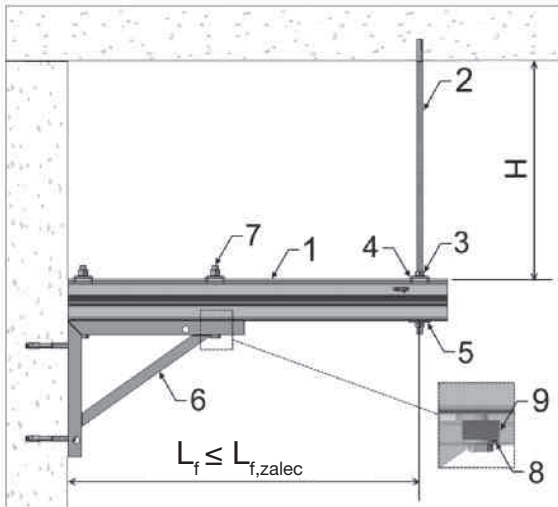
**Maks.  $F_{z, zul}$ : 3 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,19	27,0
FWD 60	0,10	32,0
FWD 90	0,08	32,0
FWD 120	0,06	31,0

H = 500 mm;  $L_f = 800$  mm

Podane obniżenie wynika z odkształcenia konsoli, przedłużenia pręta gwintowanego oraz wygięcia profilu; wartość zawiera już dodatek na odkształcenie odpowiadający aktualnym wynikom badań.

**Odporność ogniowa - wartości obciążenia dla nadwieszanej szyny montażowej z zawieszeniem końcowym:  
MS 41-75/75/3,0**



**Wykaz części**

Poz.	Nr art.	Liczba	Nazwa
1	173999	1	MS 41-75/75/3,0
2	143192	1	Pręt gwintowany GST M12
3	114228	4	Nakrętka sześciokątna M12
4	178256	3	Łapa dociskowa HK 41/12
5	105606	1	Podkładka 12/40
6	118046	1	Konsola kątowna WK 300/200
7	114750	2	Śruba z łbem sześciokątnym M12 x 120
8	156462	2	Podkładka 12/30
9	114848	2	Element dystansujący DIS So-WK

**Maks.  $q_{z,zul}$ : Równomierne obciążenie odcinkowe**

Wytrzymałość ogniowa	Maks. $q_z * L$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	1,65	32,0
FWD 60	0,91	40,0
FWD 90	0,68	39,0
FWD 120	0,51	38,0

H = 500 mm;  $L_f = 1.250$  mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : Obciążenie skupione - centryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	1,03	40,0
FWD 60	0,57	50,0
FWD 90	0,42	47,0
FWD 120	0,32	46,0

H = 500 mm;  $L_f = 1.250$  mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : 2 Obciążenia skupione - symetryczne**

Wytrzymałość ogniowa	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,77	40,0
FWD 60	0,43	50,0
FWD 90	0,32	48,0
FWD 120	0,24	46,0

H = 500 mm;  $L_f = 1.250$  mm

**Maks.  $F_{z,zul}$ : 3 3 Obciążenia skupione - symetryczne**

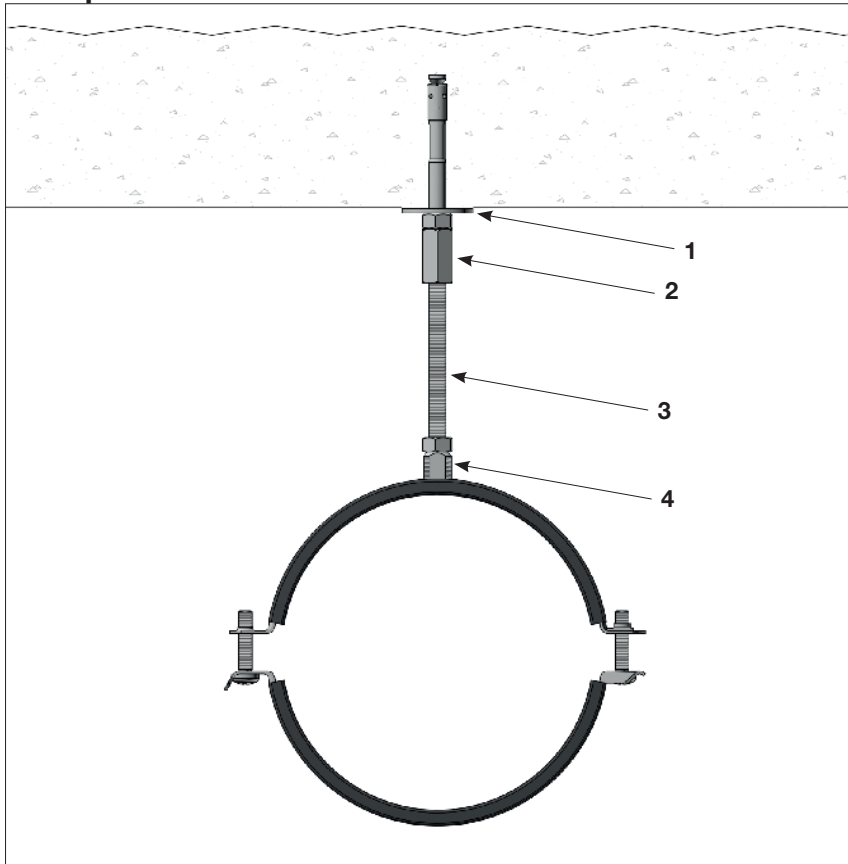
Wytrzymałość ogniowa	Maks. $F_z$ [kN]	Obniżenie $\delta_{max}$ [mm]
FWD 30	0,52	40,0
FWD 60	0,29	50,0
FWD 90	0,21	47,0
FWD 120	0,16	46,0

H = 500 mm;  $L_f = 1.250$  mm

Podane obniżenie wynika z odkształcenia konsoli, przedłużenia pręta gwintowanego oraz wygięcia profilu; wartość zawiera już dodatek na odkształcenie odpowiadający aktualnym wynikom badań.



### Zamocowanie obejm RS bez / z redundancją / zamocowania jednopunktowe i wielopunktowe



#### Zamocowanie jednopunktowe

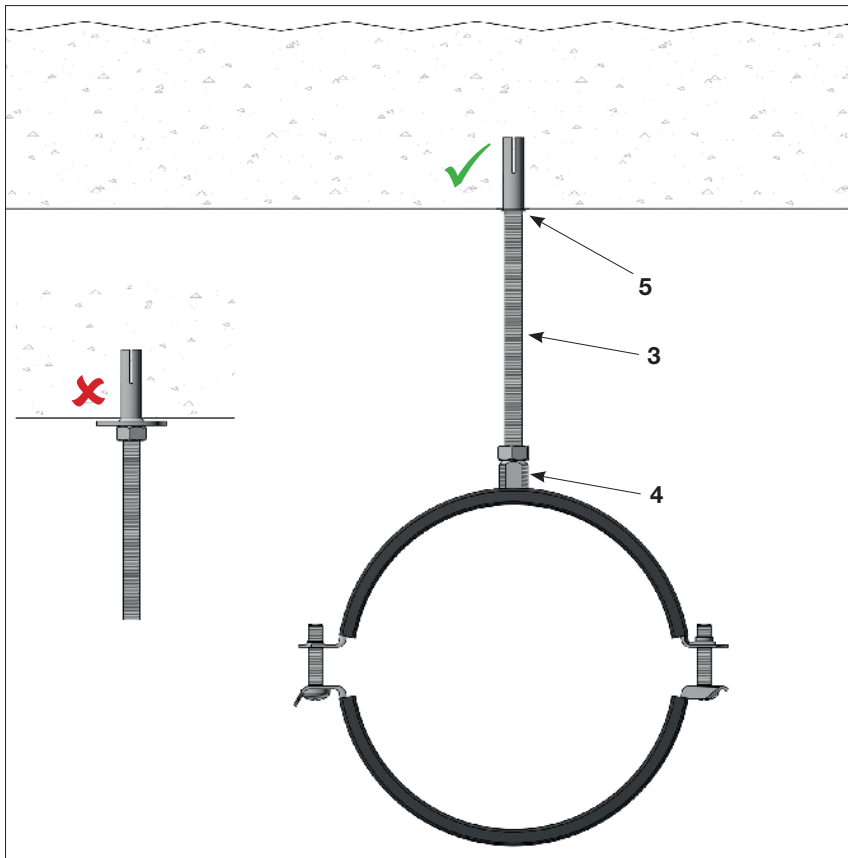
do instalacji rurowych prowadzących niepalne ciecze i gazy

Należy przestrzegać wytycznych podanych przez producenta rur.

#### Elementy konstrukcji

- 1 Kotwa sworzniowa AN BZ plus
- 2 Mufa przedłużająca AD
- 3 Pręt gwintowany
- 4 Obejma rurowa od strony 6.2

inne odpowiednie kotwy - patrz zestawienie od strony 6.2.



#### Zamocowanie wielopunktowe (redundancja)

do instalacji rurowych prowadzących niepalne ciecze / gazy. Należy przestrzegać wytycznych podanych przez producenta rur.

#### Elementy konstrukcji

- 3 Pręt gwintowany
- 4 Obejma rurowa od strony 6.2
- 5 Kotwa wbijana AN ES

#### Podstawy:

W przypadku wymagań względem czasu odporności ogniowej (F30 do F120) dobór elementów konstrukcji zgodnie z tabelą dla maks. siły rozciągającej w warunkach pożaru na stronie 6.2.

W oparciu o normę DIN 4102 T4 pkt. 11.2.6.3 zalecany jest maksymalny rozstaw podpór 1,50 m. W instalacjach wentylacyjnych rury spiralne mogą być mocowane według tej zasady.

#### Wskazówka:

- ▶ W decyzji o dopuszczeniu kotwy nie przewidziano nakrętki. Jeżeli jest stosowana nakrętka, może być ona dokręcana wyłącznie ręcznie.

### Mocowanie sufitowe szyn montażowych

#### Zakotwienie w dnie szyny



Nie zaleca się zakotwienia w dnie szyny, gdyż nośność oblicza się stosownie do łącznego przekroju szyny.

W przypadku mocowania sufitowego zaleca się z tego względu rozwiązania z montażem przelotowym śrubami.

#### Zakotwienie z montażem wtykowym (kotwa wbijana AN ES)



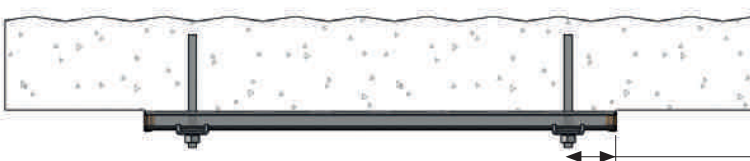
**Moment dokręcania:**  
M10 = 15 Nm  
M12 = 35 Nm  
≥ 50 mm

#### Zakotwienie z montażem wtykowym (kotwa sworzniowa BZ plus)



**Moment dokręcania:**  
M10 = 25 Nm  
M12 = 45 Nm  
≥ 50 mm

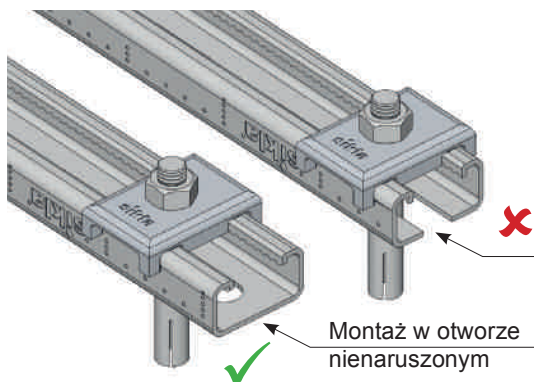
#### Zakotwienie z montażem wtykowym (śruba kotwiąco-trzpieniowa MMS-ST)



**Moment dokręcania:**  
M10 = 40 Nm  
≥ 50 mm

#### Ogólne wskazówki dotyczące zakotwienia:

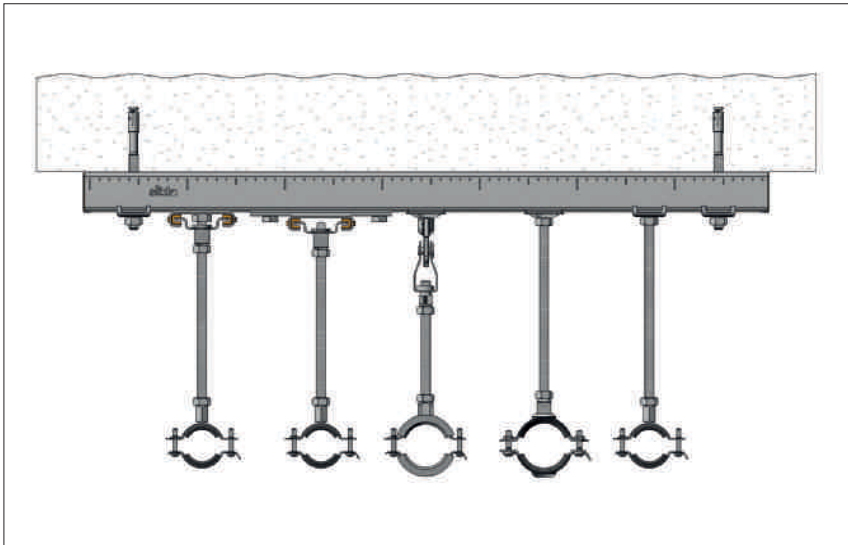
Do montażu wtykowego kotew należy stosować łapy dociskowe obejmujące profil!



Nie zaleca się kotwienia w naciętym otworze!

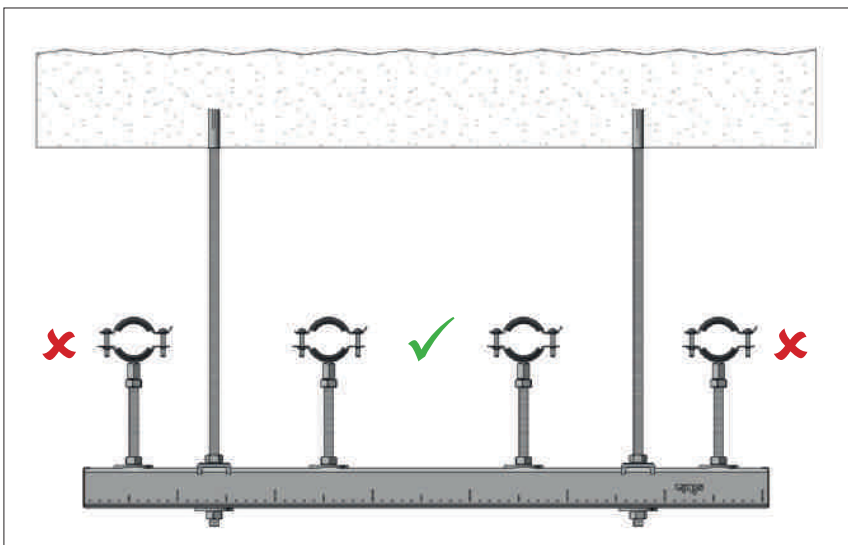
Montaż w otworze nienaruszonym

### Trawersy instalacyjne - trasy instalacji budynkowych



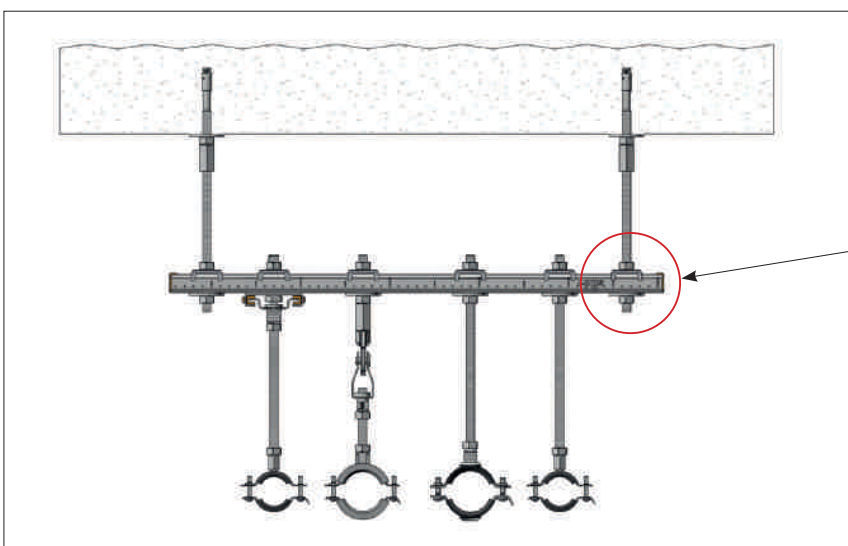
#### Szyna montażowa z bezpośrednim montażem na suficie

Do mocowania rur na szynach montażowych zaleca się stosowanie produktów stosownie do ich maks. obciążeń rozciągających w warunkach pożaru, podane na stronie 6.2.



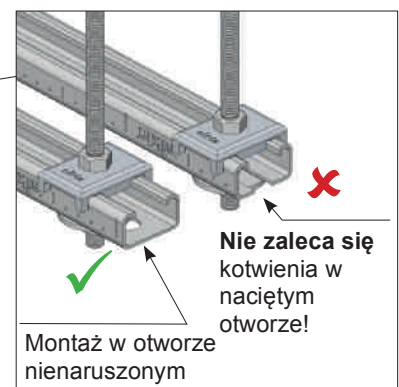
#### Szyny montażowe jako podwieszane trawersy

Nie wolno obciążać szyn montażowych poza punktami zamocowania do bryły budynku, gdyż należy je traktować jak jednoramienne nadwieszenia.

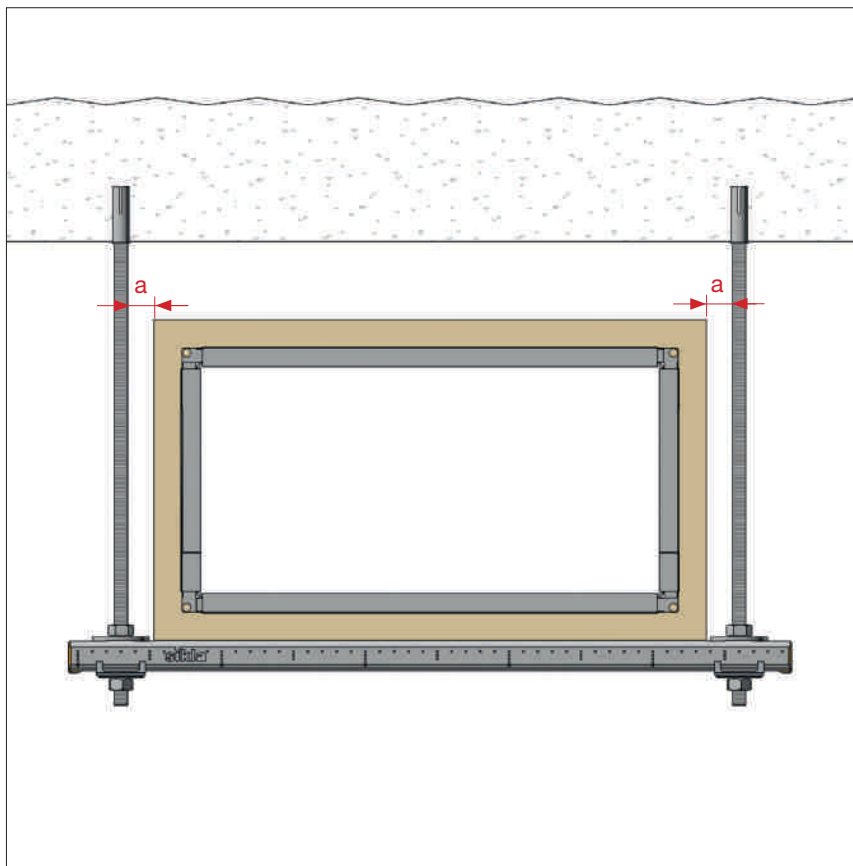


#### Szyny montażowe jako podwieszane trawersy

nie należy ich mocować w otworach naciętych, lecz wyłącznie w otworach pełnych.



### Mocowanie kanałów wentylacyjnych / rur spiralnych

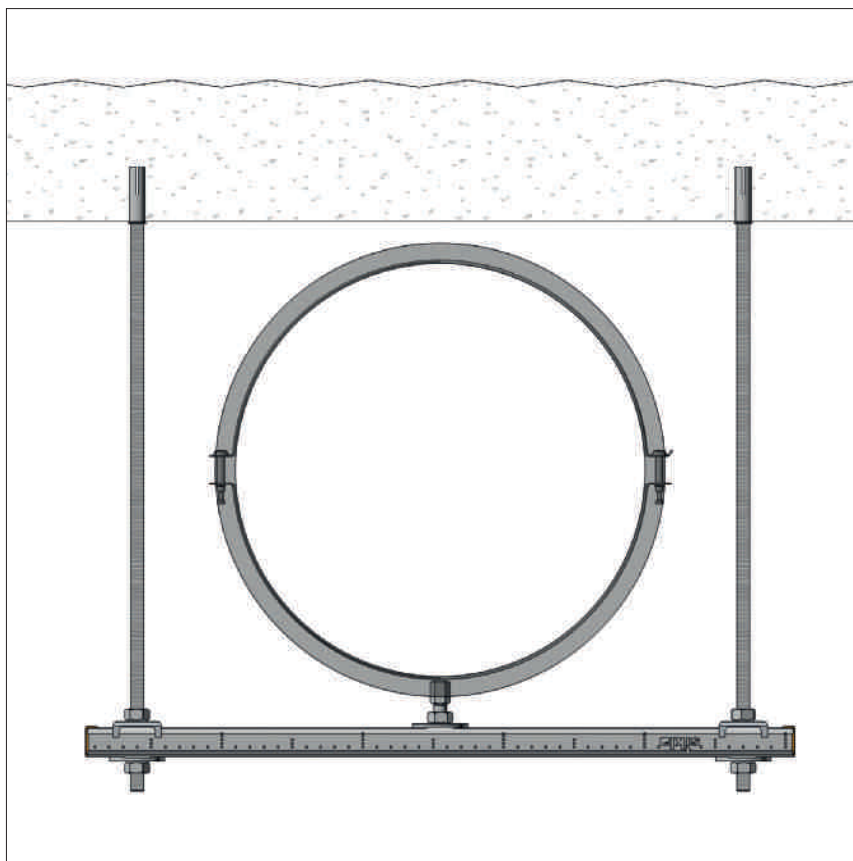


#### Uchwyt kanału

Kanały wentylacyjne należy montować na szynach montażowych. Dopuszczenie szyny montażowej wg eurokodu 3 i zaleceń producenta.

Zalecenie dotyczące rozstawu podpór 1,50 m na podstawie ustępu 11.2.6.3 normy DIN 4102 - 4 : 2016-05

Dla odstępu  $a$  zaleca się 50 mm.



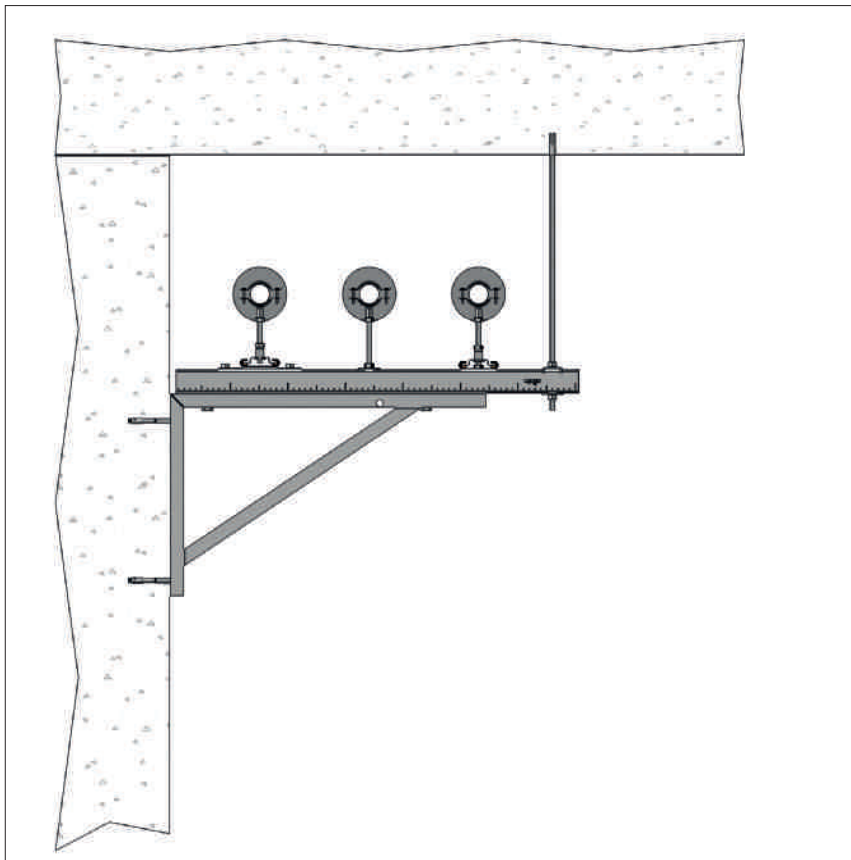
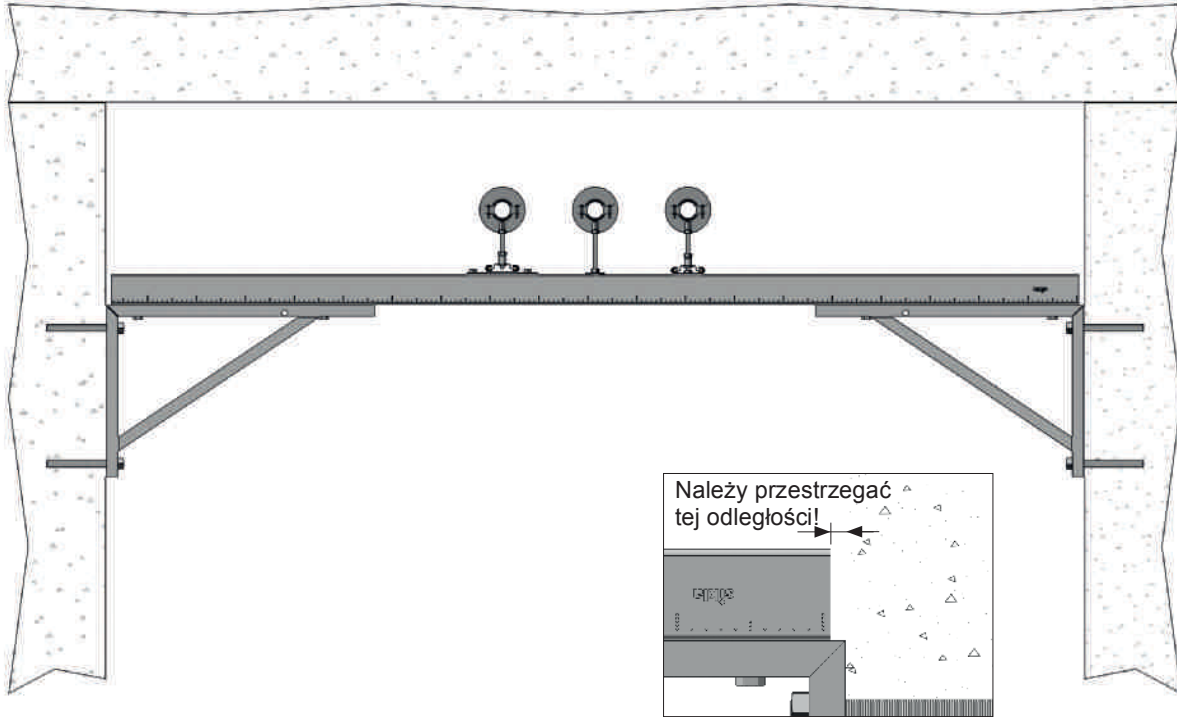
#### Mocowanie rury

Rury spiralne z obejmą do przewodów wentylacyjnych powinny być montowane wyłącznie na wspornikach. Podwieszane warianty uchwytów należy wykonywać tylko przy użyciu obejm rurowych wymienionych w „Obliczeniach obciążeń użytkowych”.

Zalecenie dotyczące rozstawu podpór 1,50 m na podstawie ustępu 11.2.6.3 normy DIN 4102 - 4 : 2016-05

### Mocowanie ścienne szyn montażowych

Aby uniknąć zakleszczenia przy rozgrzaniu profili poziomych w przypadku pożaru, zaleca się zachowanie na całej długości prześwitu pomiędzy ścianą a szyną rzędu 10 mm/m.



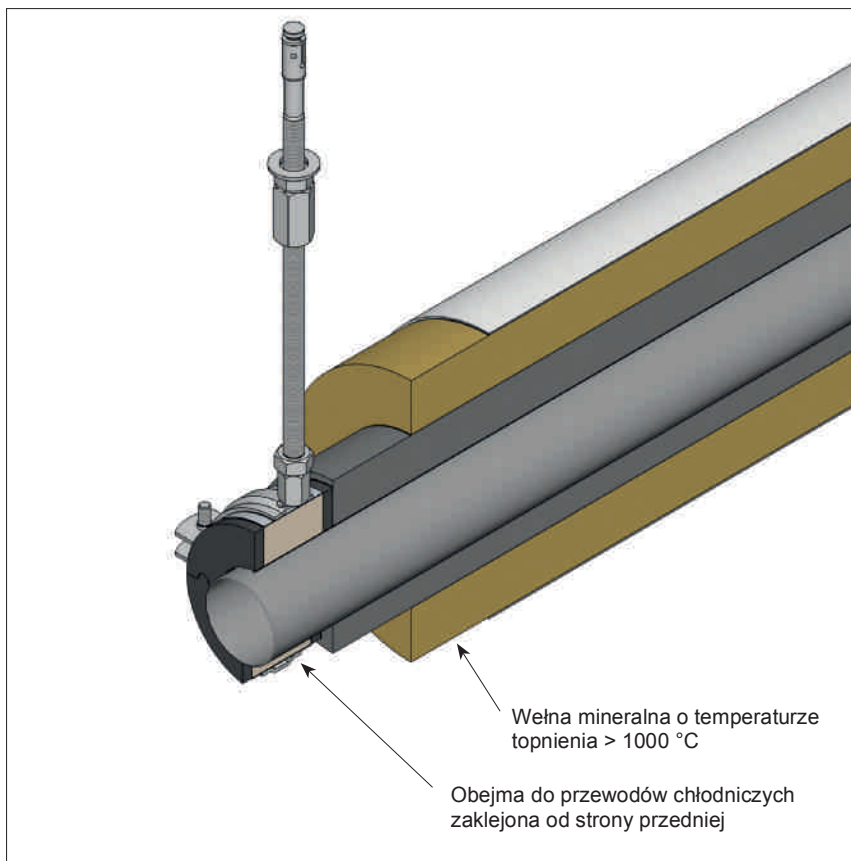
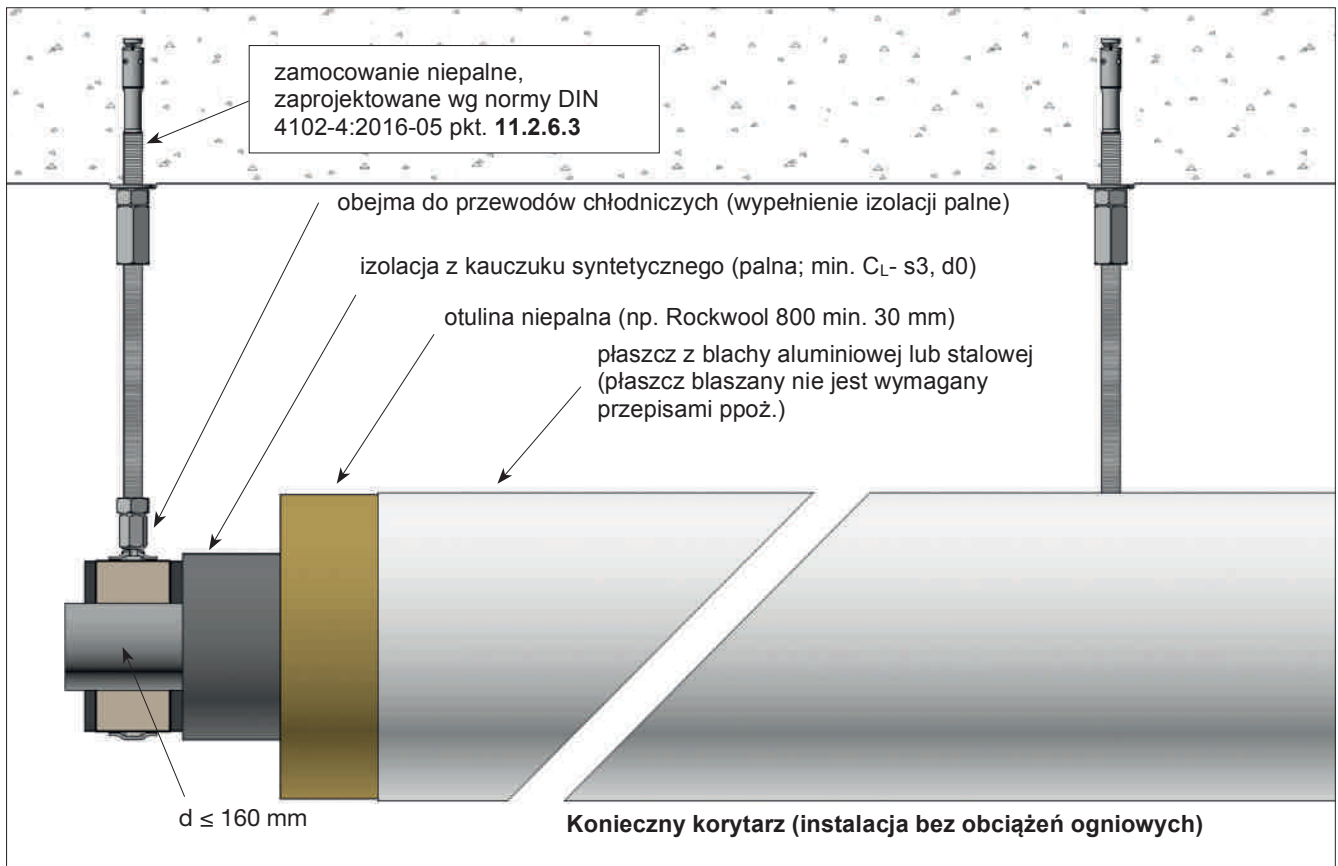
#### **Obustronne zamocowanie ścienne na konsolach**

W celu uniknięcia zakleszczenia w następstwie rozszerzalności cieplnej, co mogłoby spowodować przedwczesną awarię szyny montażowej, końce szyny należy montować w pewnej odległości od ściany.

#### **Jednostronne zamocowanie ścienne na konsolach**

Wspornik należy zabezpieczyć przed wygięciem dodatkowym, zwymiarowanym odpowiednio zamocowaniem do sufitu.

### Zamocowanie przewodów chłodniczych z izolacją wg wymogów ppoż.



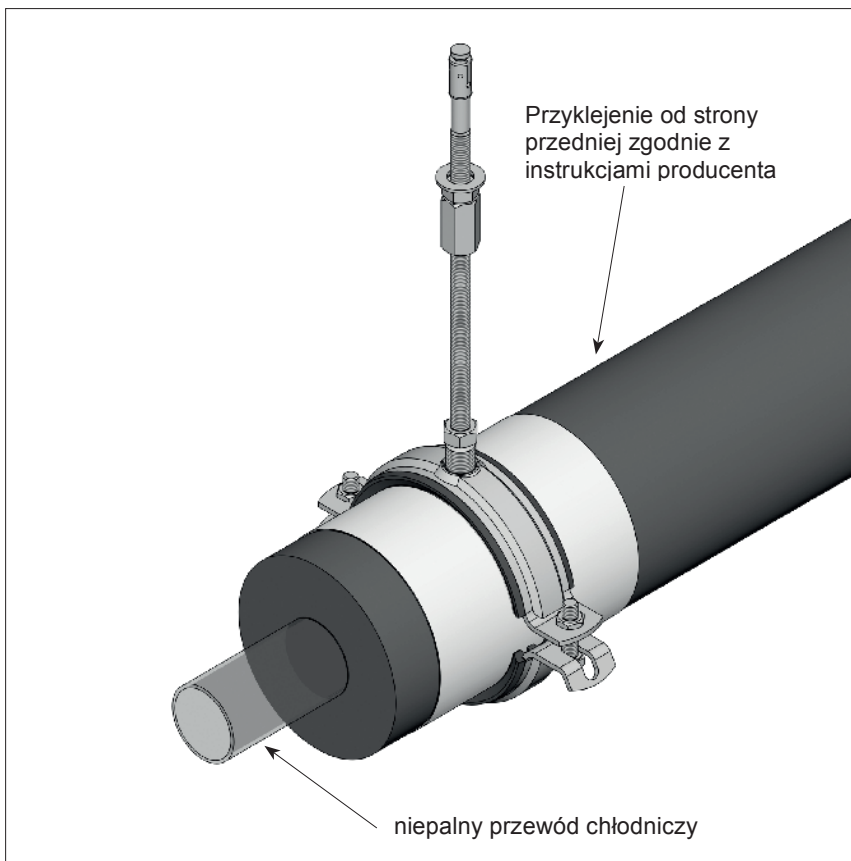
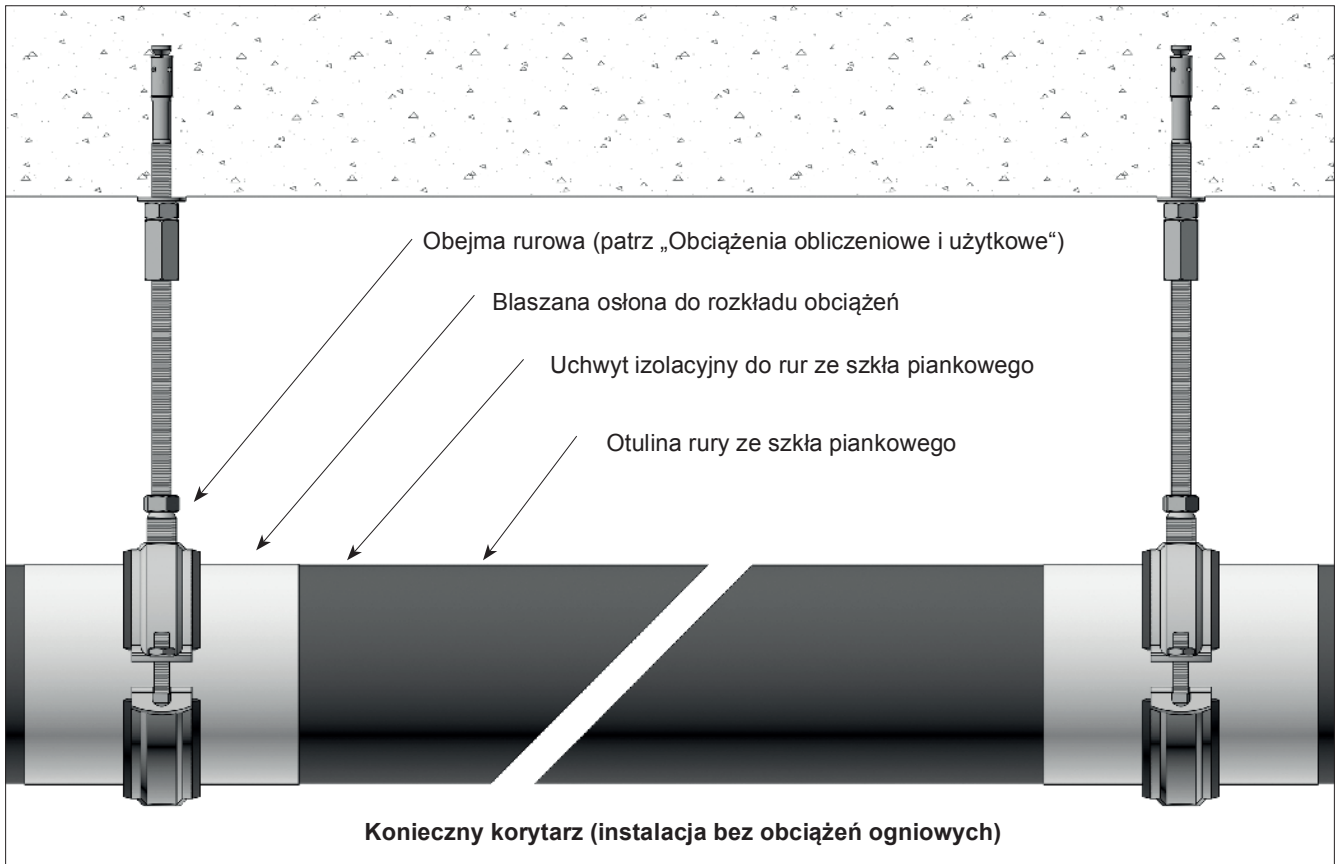
#### Zamocowanie jedno- / wielopunktowe przewodów chłodniczych

Jeżeli przewody rurowe w koniecznych korytarzach posiadają palną izolację, można zastosować otulinę z wełny mineralnej Rockwool 800 o grubości izolacji min. 30 mm. Zgodnie z opinią rzeczoznawcy GA 3335/1111-Mer placówki MPA Braunschweig\* takie wykonanie można ocenić jako równorzędne ze środkami opisanymi w MLAR w pkt. 3.3.2. Zamocowanie instalacji rurowej projektuje się zgodnie z DIN 4102-4:2016-05 pkt. 11.2.6.3.

Rury o większych rozmiarach (da > 160 mm) wymagają zastosowania grubszej otuliny lub dodatkowych środków.

\* Opinia rzeczoznawcy GA 3335/1111-Mer na stronie: [www.rockwool.de](http://www.rockwool.de)

### Zamocowanie przewodów chłodniczych z otuliną ze spienionego szkła



#### Zamocowanie jedno- / wielopunktowe przewodów chłodniczych

Uchwyty rurowe w przypadku wymagań w zakresie czasu odporności ogniowej lub wymogu ułożenia bez obciążeń ogniowych w koniecznych korytarzach. Rozstaw obejm rurowych zgodnie z wytycznymi producenta. Należy przestrzegać dopuszczenia do stosowania producenta materiałów izolacyjnych.

#### Wskazówka:

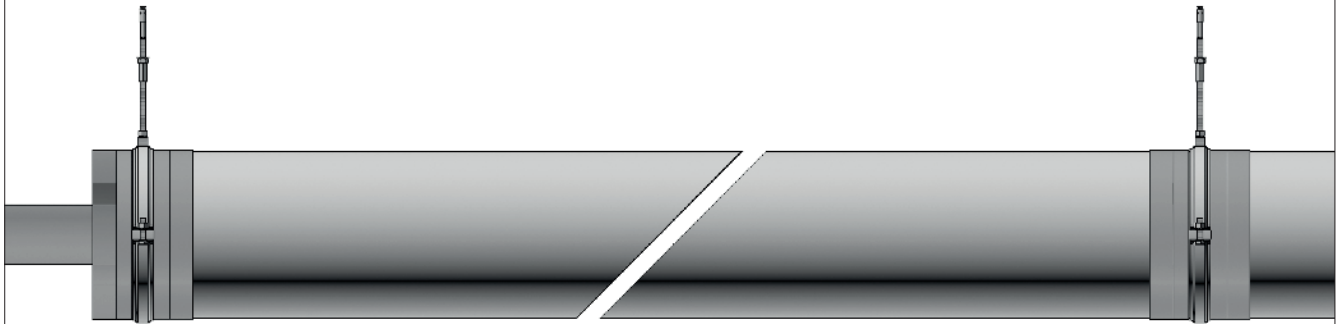
► W przypadku wymogów względem czasu odporności ogniowej należy stosować przebadane obejmy rurowe, kotwy lub pręty gwintowane wg normy DIN 4102-4:2016-05 pkt. 11.2.6.3. Zaleca się tutaj maksymalny rozstaw podpór 1,50 m.

#### Wskazówka:

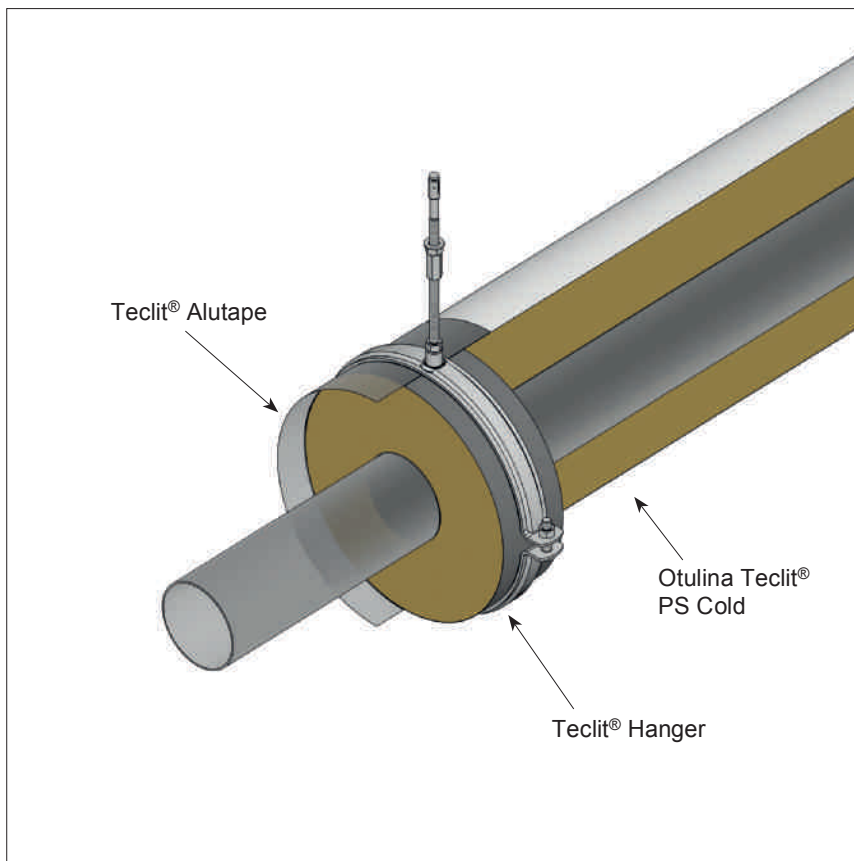
► Zamocowania rur można zamontować niezależnie od znajdującej się dalej izolacji.

### Mocowanie rurociągów przewodów chłodniczych z systemem Teclit®

Niepalny system izolacji do przewodów chłodniczych



\* Opinia rzeczoznawcy  
GA 3335/1111-Mer na stronie:  
[www.rockwool.de](http://www.rockwool.de)



#### Niepalny system izolacji do przewodów chłodniczych

W celu spełnienia wymagań w zakresie montażu bez obciążeń ogniowych w koniecznych korytarzach, przewody chłodnicze mogą być izolowane przy pomocy systemu Teclit®.

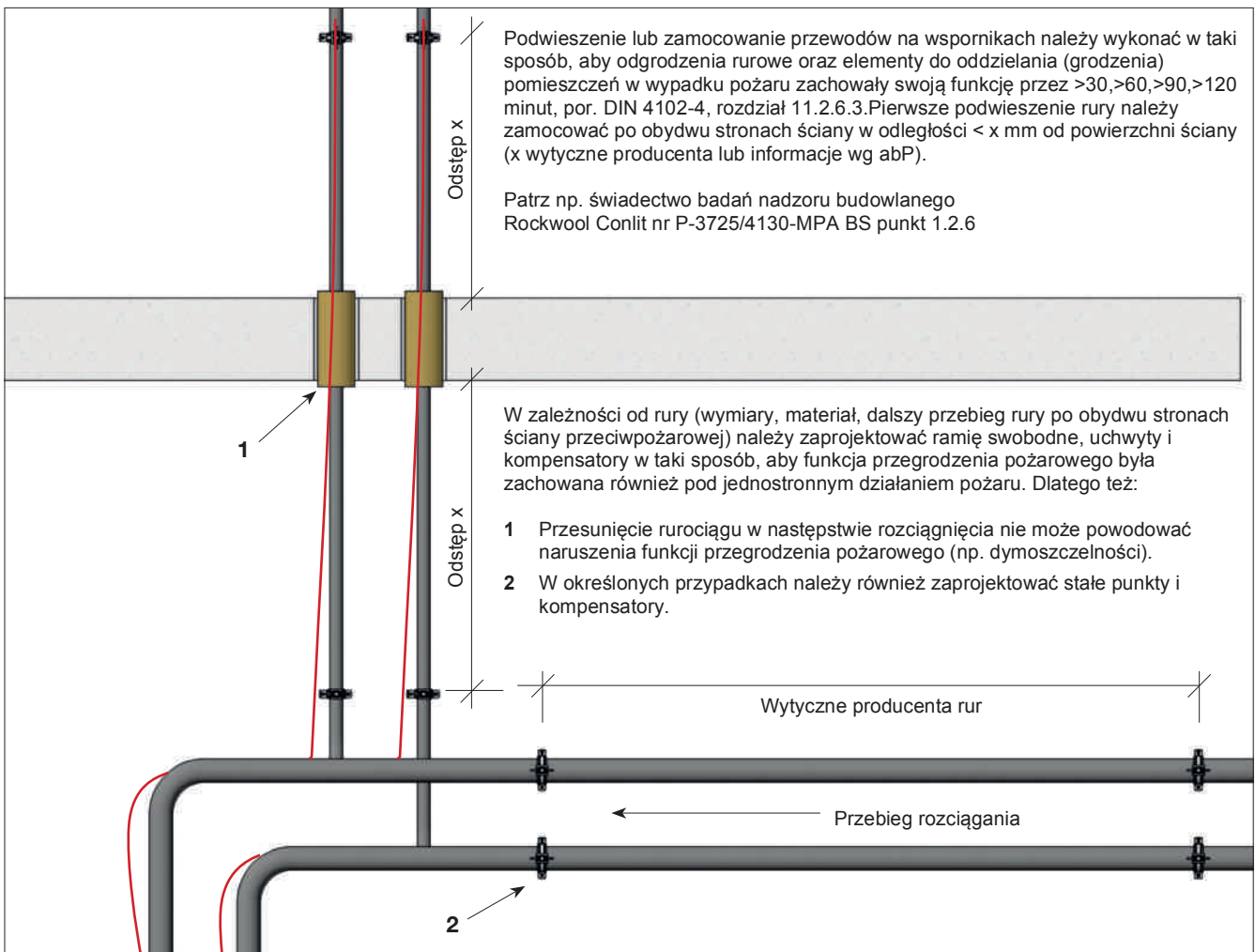
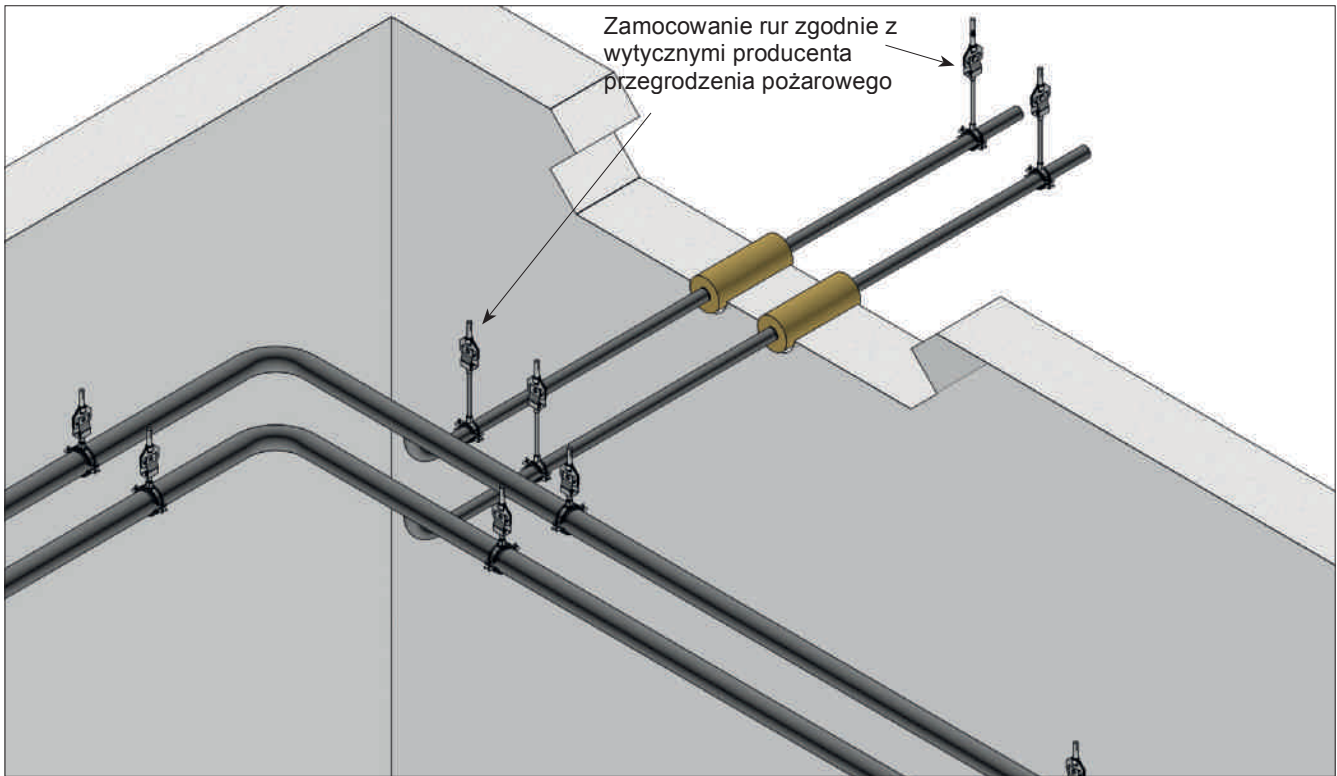
Rurociągi montuje się wówczas za pomocą Teclit® Hanger.

Składa się on z odpornego na nacisk rdzenia izolacji z niepalnej wełny mineralnej ze wzmocnioną włóknem szklanym warstwą zewnętrzną z aluminium. Rurociąg jest izolowany otuliną do rur Teclit PS Cold. Ważne jest, aby wszystkie miejsca połączeń komponentów zostały zaklejone w sposób szczelny (uniemożliwiający dyfuzję) za pomocą Teclit Alutape. Na rurociągach palnych można zastosować system izolacji przeciwpożarowej zgodnie z opinią rzeczoznawcy GA 3335/1111-Mer MPA Braunschweig\*.

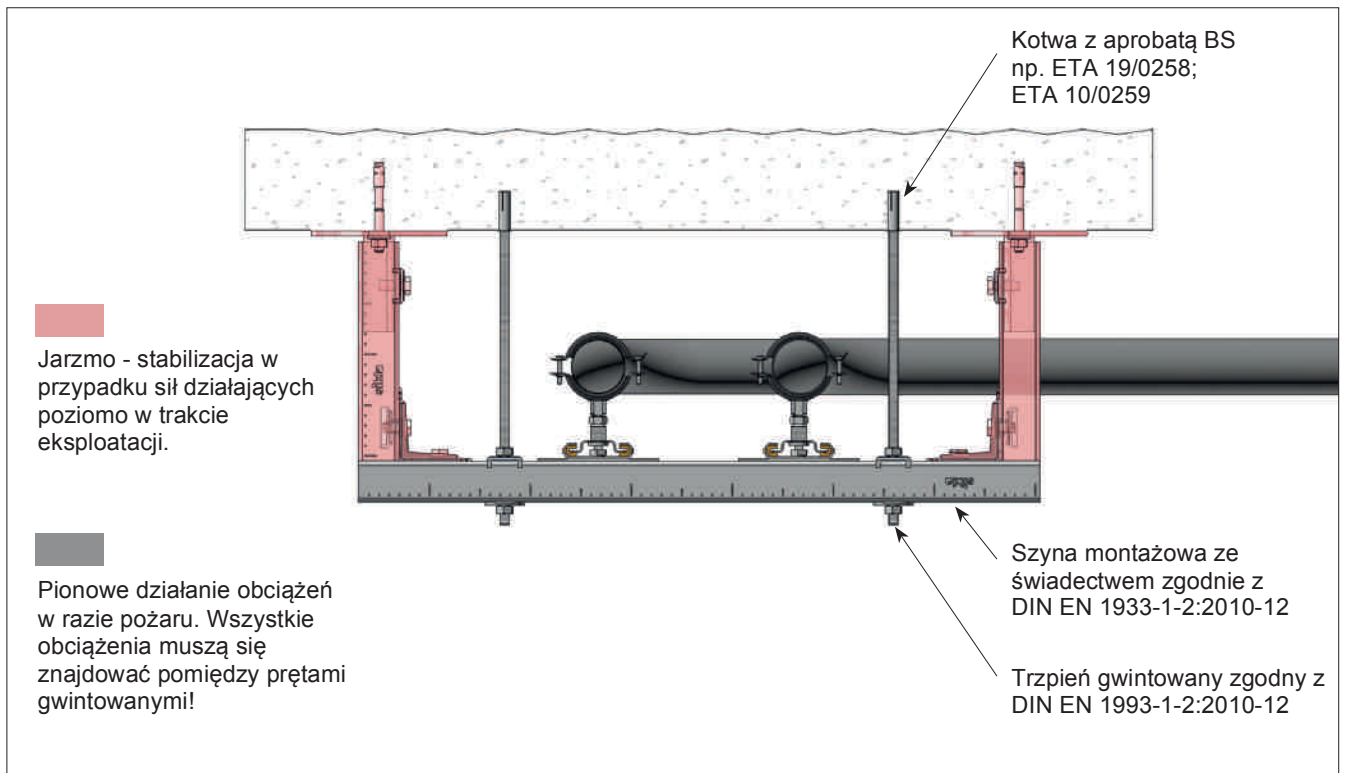
W takim przypadku mocowanie rur jest projektowane zgodnie z normą DIN 4102-4:2016-05 pkt. 11.2.6.3.



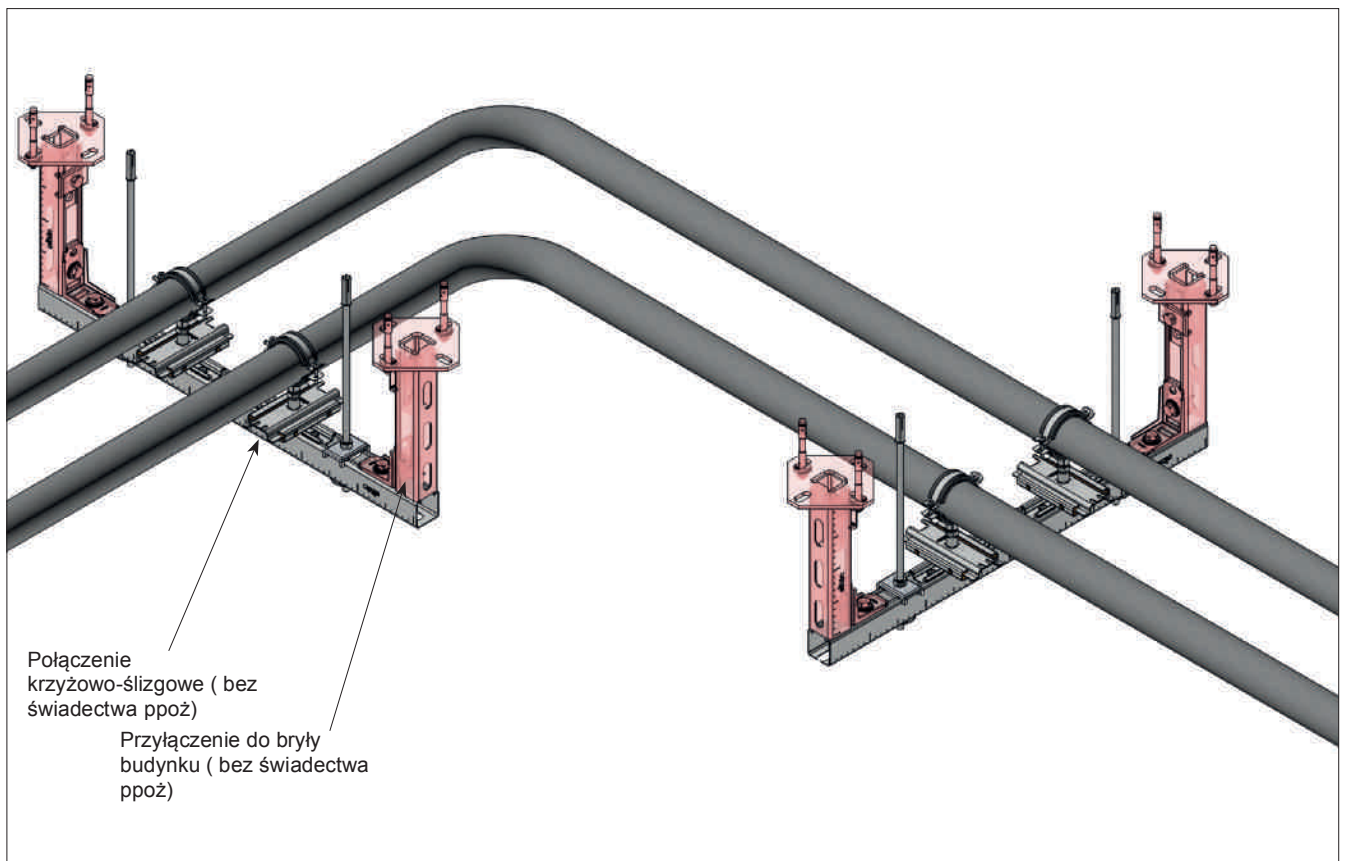
### Przepust ścienny zgodny z przepisami ppoż.



### Konstrukcje w układzie U (jarzmowym) z wymaganiami przeciwpożarowymi



W przypadku modułów trasy ze zdefiniowanymi wymaganiami w zakresie czasu odporności ogniowej, w przypadku których z punktu widzenia statyki nie jest wystarczające zwykłe podwieszenie za pomocą prętów gwintowanych, istnieje możliwość dodatkowego wzmocnienia ppoż. ze świadectwem. W tym celu poddaje się ocenie nośny profil poziomy, pręty gwintowane i kotwy.



## Terminy techniczne

<b>abP</b>	Świadectwo badań nadzoru budowlanego
<b>abZ</b>	Aprobata dopuszczająca do zastosowania w budownictwie
<b>Listy reguł budowlanych</b>	były w ubiegłych latach regularnie publikowane przez DIBt. Zawierają one regulacje techniczne dla wyrobów budowlanych oraz typów konstrukcji, podzielone na listy A; B; C (podlegające regulacjom; nie podlegające regulacjom; pozostałe wyroby budowlane i typy konstrukcji) Planuje się zastąpienie list regulacji budowlanych przez VVTB, wdrażane w poszczególnych krajach związkowych
<b>Klasa materiału budowlanego</b>	odnosi się do palności materiału pod względem udziału w pożarze: <ul style="list-style-type: none"> <li>- powstawania dymu</li> <li>- powstawania płomieni</li> <li>- emisji ciepła</li> <li>- rozprzestrzeniania się pożaru</li> <li>- możliwości wytwarzania płonących kropeł</li> </ul>
<b>BMA</b>	Instalacja alarmowania pożarowego wg DIN 14675 / DIN EN 54 ff
<b>Odcinek pożarowy</b>	obejmuje maksymalnie 1600 m <sup>2</sup> , ponieważ odstęp od ścianek ogniowych nie powinien przekraczać 40 m (dla budynków specjalnych dozwolone są uzasadnione wyjątki)
<b>Rozprzestrzenianie się pożaru</b>	w następstwie prowadzenia / przewodzenia lub promieniowania ciepła
<b>Koncepcja ppoż.</b>	Kompleksowa usługa projektowa np. dla budynków specjalnych zmierzająca do osiągnięcia konkretnych, również odmiennych warunków ramowych dla wymaganych celów ochrony.
<b>ETA</b>	European Technical Assessment Europejska Ocena Techniczna (wcześniej również: Europejska Aprobata Techniczna)
<b>Odporność ogniowa</b> <b>Odporność ogniowa w czasie</b> <b>FWD</b>	informacja odnosząca się do danego elementu / typu konstrukcji przy określonym czasie odporności ogniowej (FWD 30; FWD 60; FWD 90; FWD 120) Czas w minutach opisujący zachowanie elementu konstrukcji w warunkach pożaru
<b>ognioodporny</b>	czas odporności ogniowej ≥ 90 min wysoce ognioodporny ≥ 120 min
<b>hamujący rozprzestrzenianie się ognia</b>	czas odporności ogniowej ≥ 30 min wysoce hamujący rozprzestrzenianie się ognia ≥ 60 min
<b>hEN</b>	zharmonizowane europejskie normy dla produktów posiadają zawsze krajowy załącznik ZA, w którym wykazane są wymagane właściwości użytkowe
<b>Deklaracja właściwości użytkowych</b>	Obowiązkowy dokument dla produktów ze znakiem CE z wykazem wymaganych właściwości Deklaracja właściwości użytkowych = DOP = document of performance

## Terminy techniczne

<b>Jednostka użytkowa</b>	Jednostka oddzielona pod względem pożarowym, znamienna specjalnym przeznaczeniem lub przeznaczona dla specyficznych użytkowników pomieszczeń socjalnych
<b>RAW</b>	Instalacja do odprowadzania dymu i ciepła
<b>Droga ratunkowa</b>	Nadrzędne pojęcie obejmujące korytarze i klatki schodowe oraz inne elementy budynków, przez które w razie pożaru osoby mogą udać się w bezpieczne miejsce i które mogą być wykorzystane przez straż pożarną i inne jednostki ratunkowe do ewakuacji.
<b>RSW</b>	Rozstaw podpór dla rur
<b>Stanowisko do badania SBI</b>	single burning item - pojedynczy palący się przedmiot
<b>Specjalne przepisy budowlane</b>	dla wieżowców, restauracji, obiektów noclegowych, tymczasowych obiektów budowlanych, domów opieki, szpitali, garaży, miejsc zgromadzeń, budynków przemysłowych, obiektów handlowych, obiektów sportowych, campingów, placówek wymiaru sprawiedliwości, parków rozrywki...

- [1] **BauPVO** Europejskie rozporządzenie w sprawie wyrobów budowlanych, obowiązujące od dn. 01.07.2013  
(CPR = Construction Products Regulation)
- [2] **DIBt** Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej, Berlin
- [3] **DIN** Niemiecki Instytut Normalizacyjny, Berlin
- [4] **DIN** **4102-4** : 2016-05  
Klasyfikacja odporności ogniowej materiałów i elementów konstrukcji  
Część 4: Zestawienie i zastosowanie zaklasyfikowanych materiałów i elementów konstrukcji oraz specjalnych elementów konstrukcyjnych.  
DIN, sprzedaż wyłącznie przez wydawnictwo Beuth, Berlin
- [5] **DIN EN** **1363-1** : 2012-10  
Badania odporności ogniowej  
Część 1: Wymagania ogólne  
DIN, sprzedaż wyłącznie przez wydawnictwo Beuth, Berlin
- [6] **DIN EN** **1993-1-2** : 2010-12 (eurokod 3)  
Projektowanie konstrukcji stalowych  
Część 1-2: Reguły ogólne - Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe  
DIN, sprzedaż wyłącznie przez wydawnictwo Beuth, Berlin
- [7] **DIN EN** **13501-1** : 2010-01  
Klasyfikacja odporności ogniowej wyrobów budowlanych oraz elementów budynków i elementów konstrukcyjnych  
Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień  
DIN, sprzedaż wyłącznie przez wydawnictwo Beuth, Berlin
- [8] **ETA** Europejska Ocena Techniczna (european technical assessment)
- [9] **ETK** Krzywa normowa czas - temperatura wg  
DIN 4102; DIN EN 1363-1 i ISO 834
- [10] **FeuerTrutz** Atlas ochrony przeciwpożarowej, wersja 3/2018
- [11] **FeuerTrutz** Eurokod 3: Niepewne czynniki dotyczące reakcji szyn montażowych na ogień - publikacja Zrzeszenia Jakościowego RAL  
FeuerTrutz-Magazin 2017/1
- [12] **IBS** Instytut Techniki Przeciwożarowej i Badań Bezpieczeństwa, Linz opinia rzeczoznawcy nr 316080801-1 z dn. 04.09.2017 Ocena pożarowa systemów mocowania kłap ppoż. i kłap odcinających w razie pożaru
- [13] **LBO** Krajowa ustawa budowlana, sformułowana dla danego kraju związkowego w oparciu o MBO
- [14] **LETB** Lista (wykaz) wdrożonych budowlanych regulacji technicznych DIBt, wydanie z dn. 13.03.2017 r.
- [15] **MBO** Federalna ustawa budowlana 2016, uchwalona przez konferencję ministrów budownictwa 13.05.2016 (bazująca na wydaniu MBO 2002)

- [16] MLAR Wzorcowe wytyczne dotyczące instalacji elektrycznych  
Wzorcowe wytyczne odnośnie wymagań dotyczących technicznych aspektów ochrony przeciwpożarowej instalacji elektrycznych opublikowane przez DIBt, wydanie z dn. 10.02.2015 wydanie 2. zmienione z dn. 11.10.2016
- [17] Komentarz do MLAR, (4. wydanie 2011), 5. wydanie zapowiedziane na jesień 2018, zalecenia użytkowe i przykłady praktyczne autorów Lippe, Czepuck, Möller, Reintsema  
opublikowane przez Heizungsjournal Verlags GmbH
- [18] M-LüAR Wzorcowe wytyczne dotyczące instalacji wentylacyjnych  
Wzorcowe wytyczne odnośnie wymagań dotyczących technicznych aspektów ochrony przeciwpożarowej instalacji wentylacyjnych opublikowane przez DIBt, wydanie z dn. 2005-09-29 zmodyfikowane wydanie 1 z dn. 10.02.2016 r. ze zmianami z dn. 11.12.2015
- [19] Komentarz do M-LüAR, 2. wydanie z maja 2016  
z zaleceniami dotyczącymi praktycznego wdrożenia wytycznych odnośnie instalacji wentylacyjnych autorów Lippe, Czepuck, Esser i Vogelsang, opublikowany przez FEUERTRUTZ-Verlag
- [20] MPA Instytut Badań Materiałowych (akredytowana placówka wykonująca niezależne badania)  
Nando = New Approach Notified and Designated Organisations
- [21] M-VVTB Projekt wzorcowego przepisu administracyjnego – Techniczne przepisy budowlane DIBt, stan na dzień 11.12.2017
- [22] RAL Zrzeszenia Jakościowe Montażu Instalacji e.V., Landsberg am Lech  
Wręczenie znaku jakości po przeprowadzeniu neutralnych, równorzędnych badań
- [23] tab Artykuł branżowy dotyczący reakcji zamocowań rur na ogień, wyniki badań podstawowych z szynami montażowymi, publikacja w czasopiśmie fachowym tab, 2015-09
- [24] vfdb Vereinigung zur Förderung des deutsche Brandschutzes e.V. - Stowarzyszenie wspierania niemieckiej ochrony ppoż.  
Podręcznik metod projektowych w ochronie ppoż., 2013  
Autor: Hosser, Dietmar
- [25] ZTV Dodatkowe techniczne warunki umowy i dyrektywy dla budowy, np. budowy tuneli drogowych

## Zastosowanie

Ten podręcznik ochrony przed pożarem opisuje aktualny stan techniki i zawiera informacje na temat zamocowań zapewniających ochronę przed pożarem w oparciu o wyjaśnienia, ilustracje i tabele.

Ze względu na stały rozwój techniczny w przypadku stosowania danych w aktualnych projektach użytkownik jest zobowiązany do sprawdzenia prawidłowości przyjętych założeń i ich porównania z konkretnymi warunkami dla danej sytuacji.

Objaśnienia obowiązują wyłącznie w odniesieniu do sprzedawanych przez nas wyrobów, przy założeniu przestrzegania podanych wskazówek montażowych.

Wszelkie aktualne informacje o obciążeniach znajdują się na naszej stronie internetowej, obowiązujące są również informacje podane w najaktualniejszej wersji aprobaty technicznej dla kotew.

Sikla nie może zatem zagwarantować 100%-owej prawidłowości podawanych informacji.

Użytkownik odpowiedzialny za wdrożenie rozwiązania powinien zasięgnąć porady firmy wykonującej montaż koncepcji ppoż. lub innego eksperta.

W momencie ukazania się nowego wydania, niniejszy podręcznik ochrony ppoż. traci ważność, więcej informacji na ten temat znajduje się na naszej stronie internetowej <https://www.sikla.de> w zakładce Do pobrania, „Broszury“.

