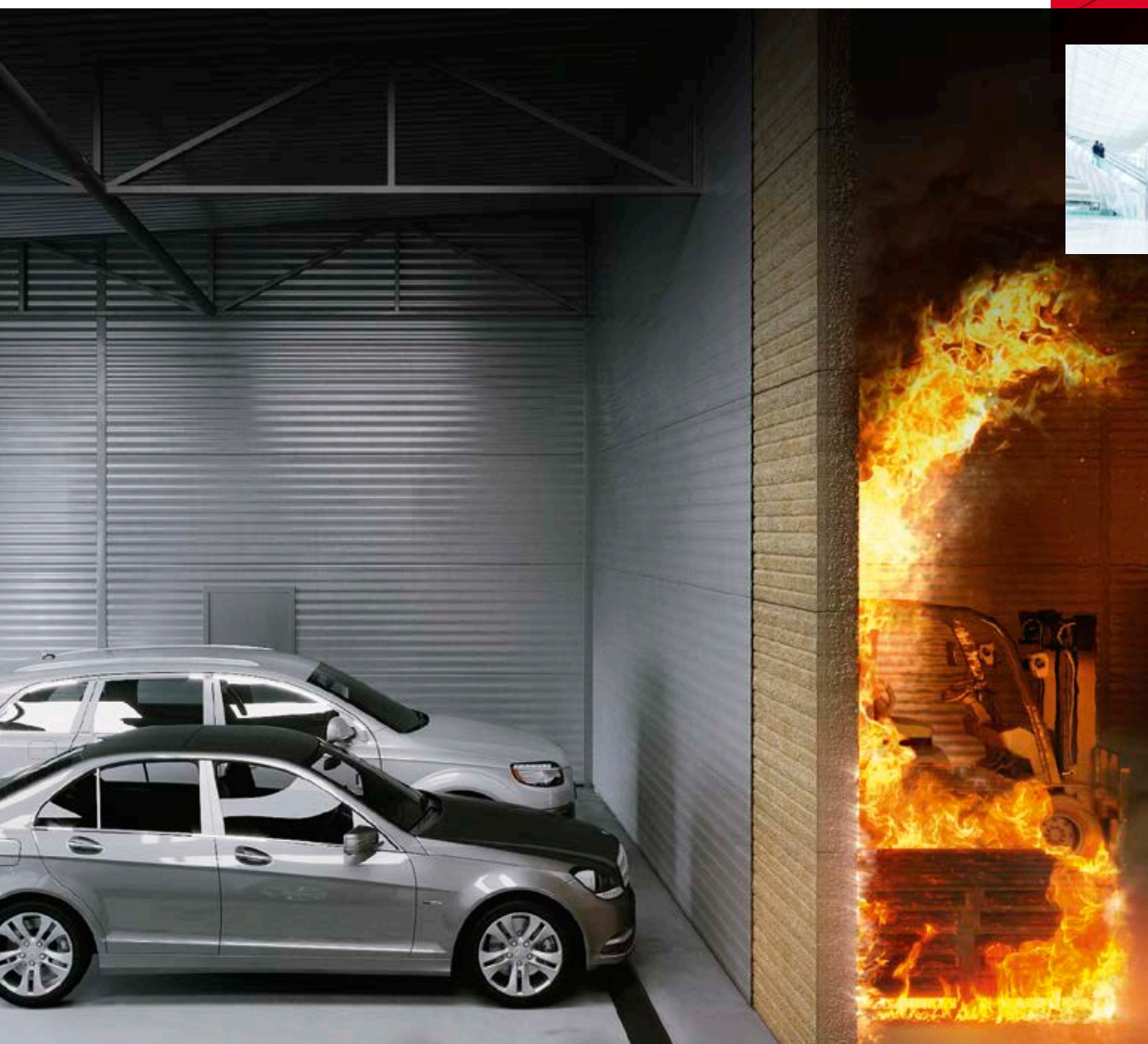
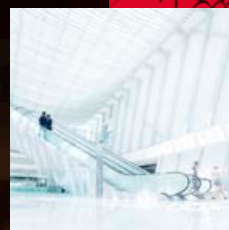


Zeszyt 8

# Konstrukcje budowlane – zabezpieczenie ogniochronne

Wytyczne projektowe i wykonawcze



# 4

Techniczna ochrona przeciwpożarowa w budownictwie 4

Reakcja na ogień – klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych 6

Odporność ogniowa – klasyfikacja ogniowa elementów budynku 8

FIREPRO – systemy zabezpieczeń ogniowych 10

# 12

## Rozwiązania

Izolacja ogniochronna i termiczna szachtów oddymiających systemem CONLIT 150 12

Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji stalowych systemem CONLIT 150 16

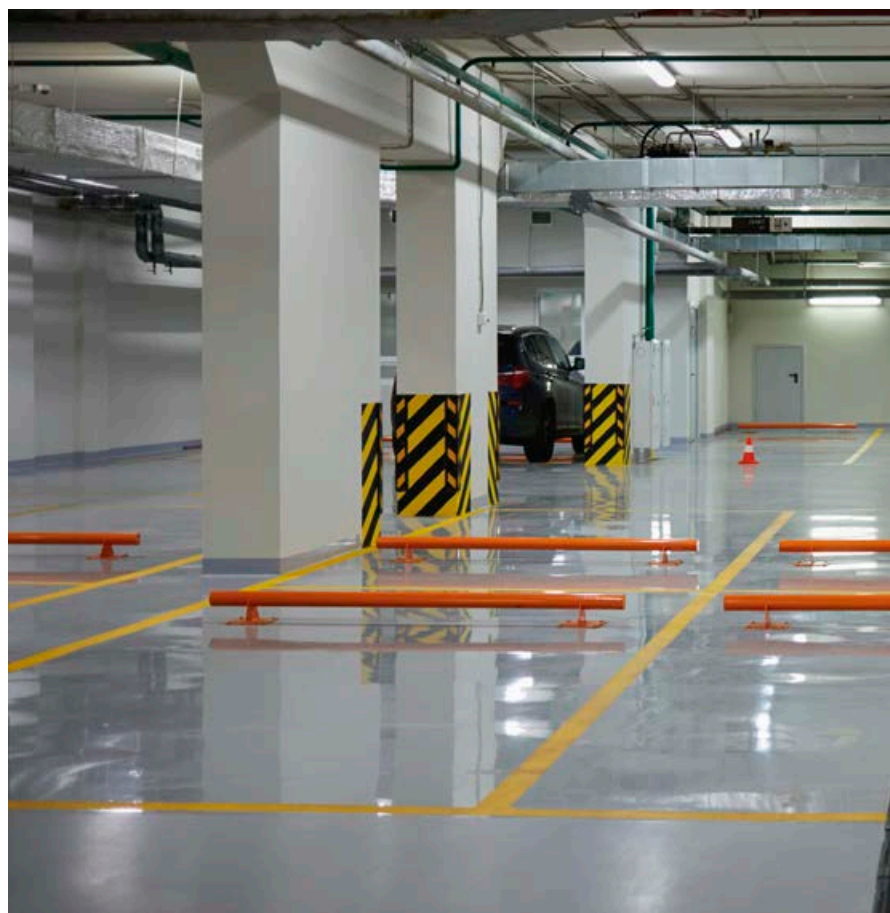
Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji żelbetowych systemem CONLIT 150 24

# 28

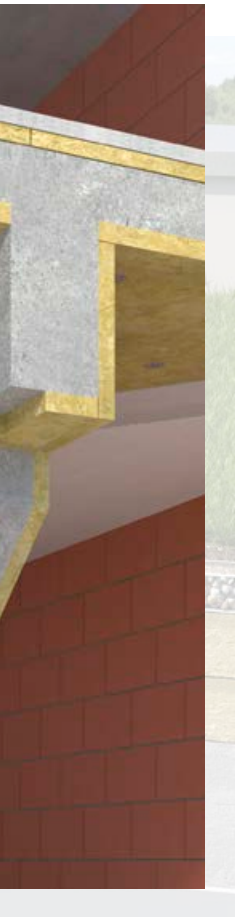
## Produkty

System CONLIT 150 28

Klej CONLIT GLUE 29



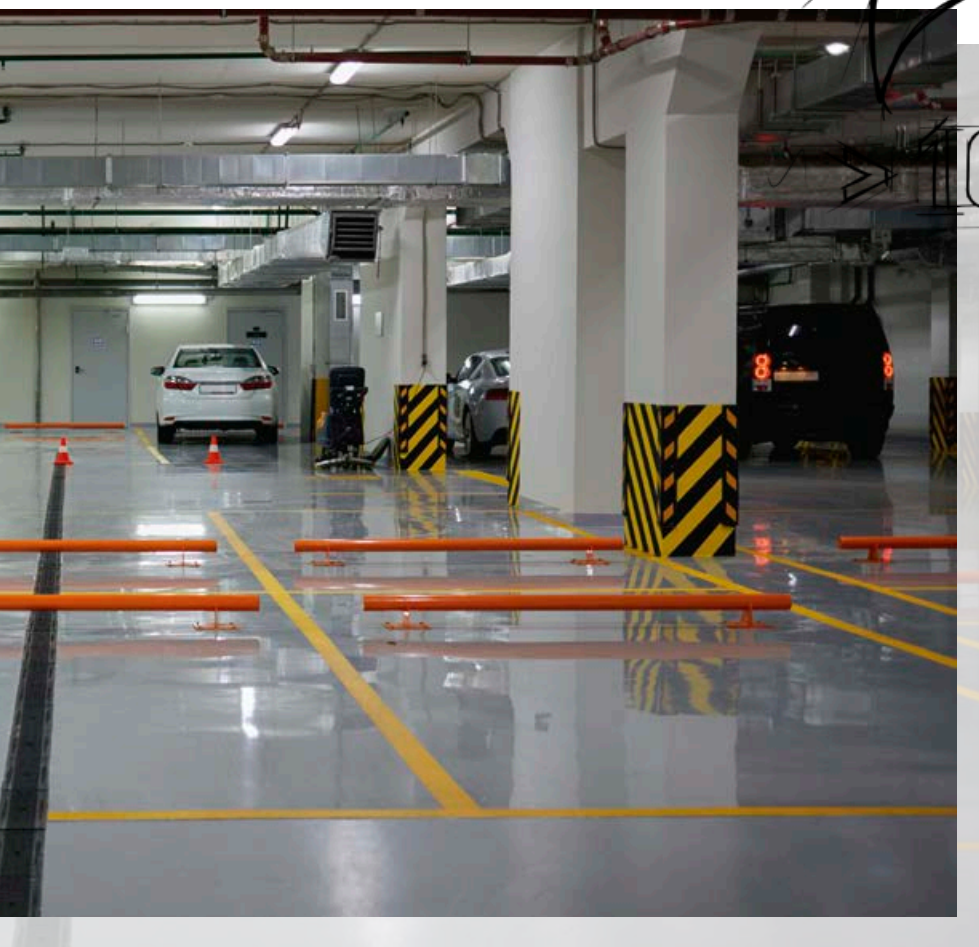




Każdy może zminimalizować ryzyko pożarowe, wybierając rozwiązania i materiały niepalne. Dzięki temu budynek będzie bezpieczniejszy w momencie powstania pożaru, zyskamy więcej czasu na ewakuację i łatwiej będzie prowadzić akcję ratunkową. Bierne systemy ogniochronne ze skalnej wełny ROCKWOOL, zwiększające bezpieczeństwo konstrukcji budynku, są trwałe, bezobsługowe i dają pewność na każdym etapie: od projektu, poprzez realizację, aż po użytkowanie.

Jeżeli masz pytania lub wątpliwości dotyczące zastosowania wyrobów ROCKWOOL, prosimy o kontakt:

Doradztwo Techniczne:  
doradcy@rockwool.com  
+48 601 66 00 33  
+48 801 66 00 36



# Techniczna ochrona przeciwpożarowa w budownictwie

**Klasa odporności pożarowej budynku** określa wymagania dotyczące właściwości materiałów i elementów budynku. Obowiązujące przepisy ustanawiają pięć klas odporności pożarowej budynków lub ich części, podanych w kolejności od najwyższej do najniższej i oznaczonych literami: „A”, „B”, „C”, „D” i „E” (§ 216). Przepisy te wynikają z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2022.0.1225).

Budynki oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe, z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania dzieli się na (§ 209.1):

1. ZL – mieszkalne, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej (charakteryzowane kategorią zagrożenia ludzi),
  2. PM – produkcyjne i magazynowe,
  3. IN – inwentarskie (służące do hodowli inwentarza).
- Budynki ZL oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe, zalicza się do jednej lub do więcej niż jednej spośród następujących kategorii zagrożenia ludzi (§ 209.2):
1. ZL I – strefy pożarowe zawierające co najmniej jedno pomieszczenie przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób, ale tylko takich, które nie są jego stałymi użytkownikami, a ponadto pomieszczenie to nie jest przeznaczone przede wszystkim do użytku przez ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się. Do tej kategorii można zaliczyć duże pomieszczenia handlowo-usługowe, lokale gastronomiczno-rozrywkowe, poczekalnie dworcowe.
  2. ZL II – strefy pożarowe przeznaczone przede wszystkim do użytku przez ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się, takie jak szpitale, żłobki, przedszkola, domy dla osób starszych; do tej kategorii zalicza się strefy pożarowe, których podstawową część użytkowników stanowią osoby niemogące ewakuować się samodzielnie.
  3. ZL III – strefy pożarowe przeznaczone dla użyteczności publicznej, z wyjątkiem przeznaczonych przede wszystkim dla ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się oraz zawierających pomieszczenie dla ponad 50 osób, niebędących jego stałymi użytkownikami; obejmuje także te strefy pożarowe, które nie są ogólnodostępne, ale mają przeznaczenie biurowe lub socjalne.

4. ZL IV – strefy pożarowe o przeznaczeniu mieszkalnym.
5. ZL V – strefy pożarowe przeznaczone do zamieszkania zbiorowego, z wyjątkiem przeznaczonych przede wszystkim dla ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się oraz zawierających pomieszczenie dla ponad 50 osób, niebędących jego stałymi użytkownikami.

Do budynków typu PM oraz części budynków stanowiących odrębne strefy pożarowe zalicza się także garaże, hydrofornie, kotłownie, węzły ciepłownicze, rozdzielnie elektryczne, stacje transformatorowe, centrale telefoniczne oraz inne o podobnym przeznaczeniu (§ 209.3).

Do budynków typu IN oraz części budynków stanowiących odrębne strefy pożarowe zalicza się także budynki o zabudowie zagrodowej o kubaturze brutto nieprzekraczającej 1500 m<sup>3</sup>, takie jak stodoły, budynki do przechowywania płodów rolnych i budynki gospodarcze (§ 209.4). Strefy pożarowe zaliczone, z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania, do więcej niż jednej kategorii zagrożenia ludzi, powinny spełniać wymagania określone dla każdej z tych kategorii (§ 209.5).

Odporność pożarowa budynków ZL (§ 212.2)

Budynek	ZL I	ZL II	ZL III	ZL IV	ZL V
Niski (N)	B	B	C	D	C
Średniowysoki (SW)	B	B	B	C	B
Wysoki (W)	B	B	B	B	B
Wysokościowy (WW)	A	A	A	B	A

Dopuszcza się obniżenie wymaganej klasy odporności pożarowej w budynkach wymienionych w poniższej tabeli:

Liczba kondygnacji nadziemnych	ZL I	ZL II	ZL III
1	D	D	D
2*	C	C	D

\* Gdy poziom stropu nad pierwszą kondygnacją nadziemną znajduje się na wysokości nie większej niż 9 m nad poziomem terenu.

Odporność pożarowa budynków PM (§ 212.4)

Maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej w budynku Q [MJ/m <sup>2</sup> ]	Budynek o jednej kondygnacji nadziemnej (bez ograniczenia wysokości)	Budynek wielokondygnacyjny			
		Niski (N)	Średniowysoki (SW)	Wysoki (W)	Wysokościowy (WW)
Q ≤ 500	E	D	C	B	B
500 < Q ≤ 1000	D	D	C	B	B
1000 < Q ≤ 2000	C	C	C	B	B
2000 < Q ≤ 4000	B	B	B	*	*
Q > 4000	A	A	A	*	*

\* Nie dopuszcza się takich przypadków

**Obciążenie ogniowe** jest to ilość materiału palnego, jaki jest zgromadzony na danej powierzchni, i oznacza energię cieplną, wyrażoną w MJ (megadżulach), która może powstać przy spaleniu materiałów palnych znajdujących się w pomieszczeniu, strefie pożarowej lub składowisku materiałów starych, przypadająca na jednostkę powierzchni tego obiektu, wyrażoną w metrach kwadratowych.

Zasady, według których wartość obciążenia ogniowego, określa Polska Norma PN-B-02852 „Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Obliczanie obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru”.

Przy obliczaniu **gęstości obciążenia ogniowego** należy uwzględnić materiały palne składowane, wytwarzane, przerabiane lub transportowane w sposób ciągły, znajdujące się w danym pomieszczeniu, strefie pożarowej lub składowisku.

**Gęstość obciążenia ogniowego** powinna być obliczana przy założeniu, że wszystkie materiały znajdujące się w danym pomieszczeniu, strefie pożarowej lub składowisku są równomiernie rozmieszczone na powierzchni.

W przypadku gdy strefa pożarowa składa się z wielu pomieszczeń, gęstość obciążenia ogniowego oblicza się według wzoru:

$$Q_d = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (Q_{cl} \cdot G_1)}{F}$$

gdzie:

- n – liczba rodzajów materiałów palnych znajdujących się w pomieszczeniu, strefie pożarowej lub składowisku,
- G<sub>1</sub> – masa poszczególnych materiałów w kilogramach,
- F – powierzchnia rzutu poziomego pomieszczenia, strefy pożarowej lub składowiska w metrach kwadratowych,
- Q<sub>cl</sub> – ciepło spalania poszczególnych materiałów w MJ na kilogram.

## Elementy budynku, odpowiednio do jego klasy odporności pożarowej, powinny w zakresie klasy odporności ogniowej spełniać co najmniej wymagania określone w poniższej tabeli (§ 216.1)

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	Główna konstrukcja nośna	Konstrukcja dachu	Strop <sup>1)</sup>	Ściana zewnętrzna <sup>1) 2)</sup>	Ściana wewnętrzna	Przekrycie dachu <sup>3)</sup>
A	R 240	R 30	REI 120	EI 120 (o ↔ i)	EI 60	RE 30
B	R 120	R 30	REI 60	EI 60 (o ↔ i)	EI 30 <sup>4)</sup>	RE 30
C	R 60	R 15	REI 60	EI 30 (o ↔ i)	EI 15 <sup>4)</sup>	RE 15
D	R 30	-	REI 30	EI 30 (o ↔ i)	-	-
E	-	-	-	-	-	-

- Nie stawia się wymagań.

<sup>1)</sup> Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (R) odpowiednio do wymagań zawartych w kol. 2 i 3 dla danej klasy odporności pożarowej budynku.

<sup>2)</sup> Klasa odporności ogniowej dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.

<sup>3)</sup> Wymagania nie dotyczą naswietli dachowych, świetlików, lukarn i okien połaciowych, jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20% jej powierzchni.

<sup>4)</sup> Dla ścian komór zsypu wymaga się EI 60, a dla drzwi komór zsypu – EI 30.

**Strefa pożarowa** (§ 226.1) – budynek albo jego część oddzielone od innych budynków lub innych części budynku elementami oddzielenia przeciwpożarowego, bądź też pasami wolnego terenu o szerokości nie mniejszej niż dopuszczalne odległości od innych budynków, określone zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi. Częścią

budynku stanowiącą strefę pożarową jest także jego kondygnacja, jeżeli klatki schodowe i szyby dźwigowe w tym budynku spełniają co najmniej wymagania określone w § 256 ust. 2 dla klatek schodowych. Powierzchnia strefy pożarowej jest obliczana jako powierzchnia wewnętrzna budynku lub jego części, przy czym wlicza się także do niej powierzchnię antresoli.

Dopuszczalne powierzchnie stref pożarowych ZL (§ 227.1)				
Kategoria zagrożenia ludzi	Dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej w m <sup>2</sup>			
	w budynku o jednej kondygnacji nadziemnej (bez ograniczenia wysokości)	w budynku wielokondygnacyjnym		
		niskim (N)	średniowysokim (SW)	wysokim i wysokościowym (W) i (WWW)
ZL I, ZL III, ZL IV, ZL V	10000	8000	5000	2500
ZL II	8000	5000	3500	2000

Dopuszczalne powierzchnie stref pożarowych PM, z wyjątkiem garaży (§ 228.1)				
Rodzaj stref pożarowych	Gęstość obciążenia ogniowego Q [MJ/m <sup>3</sup> ]	Dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej w m <sup>2</sup>		
		w budynku o jednej kondygnacji nadziemnej (bez ograniczenia wysokości)	w budynku wielokondygnacyjnym	
			niskim i średniowysokim (N) i (SW)	wysokim i wysokościowym (W) i (WWW)
Strefy pożarowe z pomieszczeniem zagrożonym wybuchem	Q > 4000	1000	*	*
	2000 < Q ≤ 4000	2000	*	*
	1000 < Q ≤ 2000	4000	1000	*
	500 < Q ≤ 1000	6000	2000	500
	Q ≤ 500	8000	3000	1000
Strefy pożarowe pozostałe	Q > 4000	2000	1000	*
	2000 < Q ≤ 4000	4000	2000	*
	1000 < Q ≤ 2000	8000	4000	1000
	500 < Q ≤ 1000	15000	8000	2500
	Q ≤ 500	20000	10000	5000

\* Nie dopuszcza się takich przypadków

Dopuszczalne powierzchnie stref pożarowych IN (§ 231.1)		
Liczba kondygnacji budynku	Dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej w m <sup>2</sup>	
	przy hodowli ściółkowej	przy hodowli bezściółkowej
Jedna	5000	nie ogranicza się
Dwie	2500	5000
Powyżej dwóch	1000	2500

**Element oddzielenia przeciwpożarowego** – element konstrukcji budynku (ściana, strop) o określonej klasie odporności ogniowej, którego zadaniem jest wydzielenie strefy pożarowej. Ściany i stropy stanowiące elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a występujące w nich otwory – obudowane przedsiódkami przeciwpożarowymi lub zamykane za pomocą drzwi przeciwpożarowych lub innego zamknięcia przeciwpożarowego (§ 232.1).

Wymagana klasa odporności ogniowej elementów oddzielenia przeciwpożarowego oraz zamknięć znajdujących się w nich otworów (§ 232.4)					
Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej				
	elementów oddzielenia ppoż.		drzwi ppoż. lub innych zamknięć ppoż.	drzwi z przedsiódka ppoż.	
	ścian i stropów, z wyjątkiem stropów w ZL	stropów w ZL		na korytarz i do pomieszczenia	na klatkę schodową
A	REI 240	REI 120	EI 120	EI 120	E 60
B i C	REI 120	REI 60	EI 60	EI 30	E 30
D i E	REI 60	REI 30	EI 30	EI 15	E 15

\* Dopuszcza się osadzenie tych drzwi w ścianie o klasie odporności ogniowej określonej dla drzwi w kol. 6 (na klatkę schodową), znajdującej się między przedsiódkiem a klatką schodową.

# Reakcja na ogień – klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych

W państwach Unii Europejskiej funkcjonuje jednolity system klasyfikacji wyrobów budowlanych oparty na normie EN 13501-1 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień”. Wprowadza on tzw. euroklasy, odzwierciedlające zachowanie się wyrobu pod wpływem ognia. Podstawą klasyfikacji jest ocena następujących parametrów:

- ilość wydzielonego ciepła i szybkość wydzielania energii,
- czas do zapalenia,
- rozprzestrzenianie płomieni,
- wytwarzanie dymu,
- występowanie płonących kropli i odpadów.



## Ze względu na reakcję na ogień wyroby budowlane (oprócz posadzek) dzielimy na klasy od A1 do F

Ich zachowanie w pożarze można scharakteryzować następująco:

- A1 – wyroby niepalne,
- A2 – wyroby prawie niepalne,
- B – wyroby o bardzo ograniczonym udziale w pożarze,
- C – wyroby o ograniczonym, lecz zauważalnym udziale w pożarze,
- D – wyroby istotnie przyczyniające się do rozwoju pożaru,
- E – wyroby bardzo zwiększające i przyspieszające pożar,
- F – wyroby, dla których nie określa się żadnych wymagań.

W przypadku klas najwyższej i najniższej ta informacja jest kompletna i wystarczająca.

Wyroby klasy A1 nie palą się, a więc nie wytwarzają dymu i płonących cząstek, nie biorą udziału w pożarze, w żaden sposób nie przyczyniają się do jego rozwoju.

Wyroby klasy F, niespełniające żadnych wymagań, w kontakcie z ogniem zapalają się łatwo, wytwarzają ogromne ilości ciepła, szybko rozprzestrzeniają ogień.

W przypadku klas pośrednich, od A2 poprzez B, C, D aż do E, klasie głównej towarzyszą dodatkowe oznaczenia informujące o tym, ile dymu wytwarza wyrób podczas spalania i czy spalaniu towarzyszą płonące kropki i cząstki. Oba te zjawiska mają istotny wpływ na przebieg pożaru i akcji ratowniczej.

## Od s1 do s3 – klasa wytwarzania dymu

Dym zmniejsza widoczność, utrudnia ewakuację ludzi i ich ucieczkę ze strefy objętej pożarem. To właśnie zmniejszona ilość tlenu i zawarte w dymie trujące gazy, a nie wysoka temperatura, są najczęstszą przyczyną obrażeń lub śmierci ofiar pożaru.

Klasa wytwarzania dymu	Ilość i szybkość wytwarzania dymu przez palący się wyrób
s1	prawie bez dymu
s2	średnia ilość i gęstość dymu
s3	bardzo dużo gęstego dymu

## Od d0 do d2 – klasa wytwarzania płonących kropli

Płonące cząstki mogą powodować obrażenia u ludzi i tworzyć nowe ogniska pożaru w miejscach odległych od jego źródła.

Klasa wytwarzania płonących kropli	Intensywność wytwarzania płonących kropli i cząstek przez palący się wyrób
d0	brak płonących kropli
d1	niewiele płonących kropli (podobne do iskiek z płonącego drewna)
d2	bardzo wiele kapiących, płonących kropli i cząstek

## Przyporządkowanie określeniom dotyczącym palności odpowiednich klas reakcji na ogień, zgodnie z PN-EN 13501-1 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień”. Zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2022.0.1225)

Wyroby budowlane – z wyłączeniem posadzek, w tym wykładzin podłogowych			
Określenia dotyczące palności stosowane w Rozporządzeniu MI w sprawie warunków technicznych (...) z dnia 12 marca 2009 r.		Klasyfikacja wg PN-EN 13501-1:2008	
		Klasa podstawowa	Klasy dodatkowe w zakresie: wydzielania dymu   występowania płonących cząstek
palne	niepalne	A1	-
	niezapalne	A2	s1, s2, s3
		B	s1, s2, s3
		C	s1, s2, s3
		D	s1
		D	s2, s3
	trudno zapalne	E	-
		E	-
	łatwo zapalne	F	-
	niekapiące	A1	-
A2, B, C, D		s1, s2, s3	
co najmniej E		-	
samogasnące	A2, B, C, D	s3	
	E	-	
intensywnie dymiące	E	-	
	F	-	
-	-	F	-



**Przyporządkowanie określeniom dotyczącym palności posadzek (w tym wykładzin podłogowych) odpowiednich klas reakcji na ogień, zgodnie z PN-EN 13501-1 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień”**

Określenia dotyczące palności stosowane w Rozporządzeniu MI w sprawie warunków technicznych (...) z dnia 12 marca 2009 r.	Klasyfikacja wg PN-EN 13501-1:2008		
	Klasa podstawowa	Klasy dodatkowe w zakresie:	
		wydzielania dymu	występowania płonących cząstek
niepalne	A1 <sub>fl</sub>	-	-
	A2 <sub>fl</sub>	s1, s2	-
trudno zapalne	B <sub>fl</sub>	s1, s2	-
	C <sub>fl</sub>	s1, s2	-
łatwo zapalne	D <sub>fl</sub>	s1, s2	-
	E <sub>fl</sub> , F <sub>fl</sub>	-	-
intensywnie dymiące	A <sub>fl</sub> , B <sub>fl</sub> , C <sub>fl</sub> , D <sub>fl</sub>	s2,	-
	E <sub>fl</sub> , F <sub>fl</sub>	-	-

Uwaga: Stosowane w tabeli 1 i tabeli 2 określenia odnoszą się także do wyrobów (materiałów) budowlanych uznanych za spełniające wymagania w zakresie reakcji na ogień, bez potrzeby prowadzenia badań. Wykazy takich wyrobów zawarte są w decyzjach Komisji Europejskiej publikowanych w oficjalnym Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej. Ściany zewnętrzne budynku, w tym ściany z ociepleniem i okładziną zewnętrzną lub tylko z okładziną zewnętrzną, pod względem stopnia rozprzestrzeniania ognia dzielimy w następujący sposób(\*):

- nierozprzestrzeniające ognia – elementy budynku nierozprzestrzeniające ognia zarówno przy działaniu ognia wewnątrz, jak i od zewnątrz budynku,
- słabo rozprzestrzeniające ogień – elementy budynku, które z jednej strony są słabo rozprzestrzeniające ogień, natomiast przy działaniu ognia z drugiej strony są słabo- lub nierozprzestrzeniające ognia,
- silnie rozprzestrzeniające ogień – elementy budynku, które przy działaniu ognia z jednej strony sklasyfikowane są jako silnie rozprzestrzeniające ogień, niezależnie od klasyfikacji uzyskanej przy działaniu ognia z drugiej strony.

(\* ) Wymagania dla ścian zewnętrznych przy działaniu ognia wewnątrz budynku określa się zgodnie z załącznikiem nr 3 do rozporządzenia w sprawie warunków technicznych dla budynków i ich usytuowania, a przy działaniu ognia od zewnątrz budynku określa się zgodnie z Polską Normą, dotyczącą metody badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany.

**Wymagania dotyczące stopnia rozprzestrzeniania ognia przez przekrycia dachów**

Nierozprzestrzeniającym ognia przekryciom dachów odpowiadają przekrycia:

- 1) klasy B<sub>ROOF</sub> (t1) badane zgodnie z Polską Normą PN-ENV 1187: 2004 „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1.
- 2) klasy B<sub>ROOF</sub>, uznane za spełniające wymagania w zakresie odporności wyrobów na działanie ognia zewnętrznego, bez potrzeby przeprowadzenia badań, których wykazy zawarte są w decyzjach Komisji Europejskiej publikowanych w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.

Słabo rozprzestrzeniającym ogień przekryciom dachów odpowiadają przekrycia spełniające kryteria grupy „A” i niespełniające jednego lub więcej kryteriów grupy „B” poniżej tabeli.

Do silnie rozprzestrzeniających ogień przekryć dachów klasyfikuje się przekrycia klasy B<sub>ROOF</sub> (t1). Zalicza się tu wyroby niebadane lub niespełniające kryteriów wyższych klas przekryć dachowych.

**Warunki i kryteria techniczne dla przekryć klasy B<sub>ROOF</sub> (t1)**

Grupy kryteriów	Warunki i kryteria dla klasy B <sub>ROOF</sub> (t1) (konieczne spełnienie wszystkich wymienionych poniżej)
Grupa „A” – powierzchniowe rozprzestrzenianie ognia	zasięg zniszczenia (na zewnątrz i wewnątrz dachu) w górę dachu < 0,70 m
	zasięg zniszczenia (na zewnątrz i wewnątrz dachu) w dół dachu < 0,60 m
	maksymalny zasięg zniszczenia wskutek spalania (na zewnątrz i wewnątrz dachu) < 0,80 m
Grupa „B” – penetracja ognia do wewnątrz budynku	brak palących się materiałów (kropli lub odpadów stałych) spadających od strony eksponowanej
	boczny zasięg ognia nie osiąga krawędzi mierzonyj strefy (pasa)
	maksymalny zasięg (promień) zniszczenia na dachach płaskich (na zewnątrz i wewnątrz dachu) < 0,20 m
Grupa „B” – penetracja ognia do wewnątrz budynku	brak palących się lub żarzących się cząstek penetrujących konstrukcje dachu
	brak pojedynczych otworów przelotowych o powierzchni > 25 mm <sup>2</sup>
	suma powierzchni wszystkich otworów przelotowych < 4500 mm <sup>2</sup>
	brak wewnętrznego spalania w postaci żarzenia

**Wymagania dotyczące stopnia rozprzestrzeniania ognia przez elementy budynku, z wyłączeniem ścian zewnętrznych przy działaniu ognia z zewnątrz budynku**

Stopień rozprzestrzeniania ognia przez elementy budynku	Elementy wykonane z wyrobów o klasie reakcji na ogień:			Elementy stanowiące wyrób o klasie reakcji na ogień*:		
	Klasa reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1			Klasa reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1		
	Klasa podstawowa	Klasy dodatkowe w zakresie:		Klasa podstawowa	Klasy dodatkowe w zakresie:	
wydzielania dymu		występowania płonących cząstek	wydzielania dymu		występowania płonących cząstek	
Nierozprzestrzeniające ognia	A1	-	-	A1	-	-
	A2	s1, s2, s3	d0	A2	s1, s2, s3	d0
Słabo rozprzestrzeniające ogień	B	s1, s2, s3	d0	B	s1, s2, s3	d0
	C	s1, s2, s3	d0	C	s1, s2, s3	d0
	D	s1	d0	D	s1,	d0

\* przy czym warstwa izolacyjna elementów warstwowych powinna mieć klasę reakcji na ogień co najmniej E.

**Wymagania dotyczące stopnia rozprzestrzeniania ognia przez przewody (wentylacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne i grzewcze) i izolacje cieplne przewodów instalacyjnych stosowanych wewnątrz budynku**

Stopień rozprzestrzeniania ognia przez elementy budynku	Elementy wykonane z wyrobów o klasie reakcji na ogień:			Elementy stanowiące wyrób o klasie reakcji na ogień**:		
	Klasa reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1			Klasa reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1		
	Klasa podstawowa	Klasy dodatkowe w zakresie:		Klasa podstawowa	Klasy dodatkowe w zakresie:	
wydzielania dymu		występowania płonących cząstek	wydzielania dymu		występowania płonących cząstek	
Nierozprzestrzeniające ognia przewody instalacyjne	A1 <sub>L</sub>	-	-	A1 <sub>L</sub>	-	-
	A2 <sub>L</sub>	s1, s2, s3	d0	A2 <sub>L</sub>	s1, s2, s3	d0
	B <sub>L</sub>	s1, s2, s3	d0	B <sub>L</sub>	s1, s2, s3	d0

\*\* przy czym warstwa izolacyjna elementów warstwowych powinna mieć klasę reakcji na ogień co najmniej E.

# Odporność ogniowa – klasyfikacja ogniowa elementów budynku

Zgodnie z obowiązującym prawem budowlanym „każdy obiekt budowlany należy projektować, budować, użytkować i utrzymywać zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi oraz zasadami wiedzy budowlanej w sposób zapewniający spełnienie wymagań podstawowych, dotyczących:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
  - bezpieczeństwa pożarowego,
  - bezpieczeństwa użytkowania,
  - odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
  - ochrony przed hałasem i drganiami,
  - oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegrody”.
- Bezpieczeństwo pożarowe jest traktowane jako niezwykle ważne; jest drugim z kolei wymaganiem, tuż za bezpieczeństwem konstrukcji.

Kryteria uzupełniające stosowane są do niektórych rodzajów elementów budynków lub takich, do których kryteria podstawowe nie mają zastosowania, np.:

- S – dymoszczelność – zdolność elementu konstrukcji do ograniczenia przechodzenia gorących lub zimnych gazów lub dymu z jednej strony elementu na drugą, poniżej określonych poziomów,
- C – samozamykalność – kryterium odporności ogniowej dotyczące zamknięć otworów: drzwi, bram, kłap przeciwogniowych,
- W – promieniowanie,
- G – odporność na pożar sadzy,
- K – zdolność do zabezpieczania ogniochronnego,
- M – odporność na oddziaływania mechaniczne.



## Klasyfikacje ogniowe

Podstawowe klasy odporności ogniowej elementów budowlanych wg PN-EN 1363-1:2020 „Badania odporności ogniowej. Część 1: Wymagania ogólne”.

Klasyfikacje ogniowe wyrobów i elementów budynków pozwalają w znormalizowany sposób oceniać (i porównywać) ich zachowanie w różnych możliwych warunkach oddziaływania.

Odporność ogniowa elementów budynku jest to zdolność elementu do spełniania określonych wymagań w znormalizowanych warunkach fizycznych, odwzorowujących porównawczy przebieg pożaru; miarą odporności ogniowej jest, wyrażony w minutach, czas od początku badania do chwili osiągnięcia przez element próbny jednego z trzech stanów granicznych:

- nośności ogniowej R – czas wyrażony w minutach, przez który element próbny utrzymuje swoją zdolność do przenoszenia określonego obciążenia,
- izolacyjności ogniowej I – czas wyrażony w minutach, przez który element próbny utrzymuje w czasie badania swoją funkcję oddzielającą, bez wywołania na powierzchni nienagrzewanej określonego przyrostu temperatury,
- szczelności ogniowej E – czas wyrażony w minutach, przez który element próbny w czasie badania utrzymuje swoją funkcję oddzielającą bez przejścia płomieni i gorących gazów oraz pojawienia się płomieni na powierzchni nienagrzewanej.

## Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej jest deklaracją skuteczności działania i może być kombinacją kilku właściwości

Właściwości elementów budynków i ich przykładowe klasyfikacje w zakresie odporności ogniowej	
Słupy, belki	R
Ściany nośne	REI, REW, RE, E, (M)
Ściany wewnętrzne nienośne	EI, EW, E, (M)
Ściany zewnętrzne nienośne	EI, E
Sufity podwieszane	EI
Przepusty (przejścia) rur i kabli	EI, E
Kanały wentylacyjne	EI, E, (S)
Przewody oddymiające	EI, (S), E, (CS)
Kominy	G
Okładziny materiałów palnych	K



Warszawa, dnia 14 grudnia 2015 r.  
Poz. 2117

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI<sup>1)</sup>  
z dnia 2 grudnia 2015 r.

**w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej**

Na podstawie art. 6g ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2009 r. Nr 178, poz. 1380, z późn. zm.<sup>2)</sup>) zarządza się, co następuje:

**§1.** Rozporządzenie określa:

- 1) rodzaje obiektów budowlanych istotnych ze względu na konieczność zapewnienia ochrony życia, zdrowia, mienia lub środowiska przed pożarem, klęską żywiołową lub innym miejscowym zagrożeniem, których projekty budowlane wymagają uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwanego dalej „uzgodnieniem”;
- 2) podstawowe dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej obiektu budowlanego, które powinny stanowić podstawę uzgodnienia;
- 3) szczegółowy sposób dokonywania uzgodnień projektu budowlanego;
- 4) wzór pieczęci potwierdzającej uzgodnienie projektu budowlanego obiektu budowlanego;
- 5) sposób i zakres zawiadomienia o uzgodnieniu projektu budowlanego.

**§2.** Ilekroć w rozporządzeniu jest mowa o:

- 1) kategorii zagrożenia ludzi, strefie pożarowej, kondygnacji, grupie wysokości – należy przez to rozumieć odpowiednio kategorię zagrożenia ludzi, strefę pożarową, kondygnację lub grupę wysokości w rozumieniu przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- 2) zagrożeniu wybuchem, technicznych środkach zabezpieczenia przeciwpożarowego – należy przez to rozumieć odpowiednio zagrożenie wybuchem lub techniczne środki zabezpieczenia przeciwpożarowego w rozumieniu przepisów w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów;
- 3) scenariuszu pożarowym – należy przez to rozumieć opis sekwencji możliwych zdarzeń w czasie pożaru, reprezentatywnego dla danego miejsca jego wystąpienia lub obszaru oddziaływania, w szczególności dla strefy pożarowej lub strefy dymowej, uwzględniający przede wszystkim:
  - a) sposób funkcjonowania urządzeń przeciwpożarowych, innych technicznych środków zabezpieczenia przeciwpożarowego, urządzeń użytkowych lub technologicznych, oraz ich współdziałanie i oddziaływanie na siebie,
  - b) rozwiązania organizacyjne niezbędne do właściwego funkcjonowania projektowanych zabezpieczeń.

**§3.** 1. Obiektami budowlanymi istotnymi ze względu na konieczność zapewnienia ochrony życia, zdrowia, mienia lub środowiska przed pożarem, klęską żywiołową lub innym miejscowym zagrożeniem, których projekty budowlane wymagają uzgodnienia, są:

- 1) budynek zawierający strefę pożarową zakwalifikowaną do kategorii zagrożenia ludzi ZL I, ZL II lub ZL V;
- 2) budynek należący do grupy wysokości średniowysokie, wysokie lub wysokościowe, zawierający strefę pożarową zakwalifikowaną do kategorii zagrożenia ludzi ZL III lub ZL IV;
- 3) budynek niski zawierający strefę pożarową o powierzchni przekraczającej 1000 m<sup>2</sup>, zakwalifikowaną do kategorii zagrożenia ludzi ZL III, obejmującą kondygnację nadziemną inną niż pierwsza;
- 4) obiekt budowlany inny niż budynek, przeznaczony do użyteczności publicznej lub zamieszkania zbiorowego, w którym przewiduje się możliwość jednoczesnego przebywania w strefie pożarowej ponad 50 osób na powierzchni do 2000 m<sup>2</sup>;
- 5) obiekt budowlany zawierający strefę pożarową PM, wolno stojące urządzenie technologiczne lub zbiornik poza budynkami, silos, oraz plac składowy albo wiatła, jeżeli zachodzi co najmniej jeden z następujących warunków:
  - a) strefa pożarowa PM ma powierzchnię przekraczającą 5000 m<sup>2</sup>,
  - b) strefa pożarowa PM ma powierzchnię przekraczającą 1000 m<sup>2</sup> i gęstość obciążenia ogniowego przekraczającą 500 MJ/m<sup>2</sup>,
  - c) powierzchnia wewnętrzna obiektu budowlanego przekracza 2000 m<sup>2</sup> i gęstość obciążenia ogniowego przekracza 500 MJ/m<sup>2</sup>,
  - d) występuje zagrożenie wybuchem;
- 6) garaż wielokondygnacyjny, garaż zamknięty jednokondygnacyjny wymagający zastosowania samoczynnego urządzenia oddymiającego lub stałego samoczynnego urządzenia gaśniczego wodnego oraz garaż ze stanowiskami postojowymi wielopoziomymi o więcej niż 10 stanowiskach postojowych;
- 7) obiekt budowlany objęty obowiązkiem stosowania systemu sygnalizacji pożarowej, stałych urządzeń gaśniczych lub dźwiękowego systemu ostrzegawczego, na podstawie przepisów w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów;
- 8) stanowisko postojowe dla pojazdu przewożącego towary niebezpieczne oraz parking, na który jest usuwany pojazd przewożący towary niebezpieczne;
- 9) sieć wodociągowa przeciwpożarowa z hydrantami zewnętrznymi przeciwpożarowymi, przeciwpożarowy zbiornik wodny oraz stanowisko czerpania wody do celów przeciwpożarowych;
- 10) tunel o długości ponad 100 m;
- 11) obiekt jądrowy, o którym mowa w art. 3 pkt 17 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe (Dz. U. z 2014 r. poz. 1512 oraz z 2015 r. poz. 1505 i 1893).

2. W przypadku odbudowy, rozbudowy, nadbudowy, przebudowy oraz zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego, a także zapewnienia drogi pożarowej do obiektu budowlanego, gdy ze względu na charakter lub rozmiar robót niezbędne jest sporządzenie projektu budowlanego, którego rozwiązania projektowe dotyczą warunków ochrony przeciwpożarowej obiektu budowlanego, o którym mowa w ust. 1, uzgodnienie jest wymagane.

**§4.** 1. Podstawę uzgodnienia stanowią dane niezbędne do stwierdzenia zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej obiektu budowlanego, zależne od przeznaczenia, sposobu użytkowania, prowadzonego procesu technologicznego, sposobu magazynowania lub składowania, występujących w obiekcie budowlanym zagrożeń pożarowych oraz warunków technicznych obiektu budowlanego, obejmujące w szczególności:

- 1) informacje o powierzchni, wysokości i liczbie kondygnacji;
- 2) charakterystykę zagrożenia pożarowego, w tym parametry pożarowe materiałów niebezpiecznych pożarowo, zagrożenia wynikające z procesów technologicznych oraz w zależności od potrzeb charakterystykę pożarów przyjętych do celów projektowych;
- 3) informacje o kategorii zagrożenia ludzi oraz przewidywanej liczbie osób na każdej kondygnacji i w pomieszczeniach, których drzwi ewakuacyjne powinny otwierać się na zewnątrz pomieszczeń;
- 4) informacje o przewidywanej gęstości obciążenia ogniowego;
- 5) ocenę zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych;
- 6) informacje o klasie odporności pożarowej oraz klasie odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzenienia ognia elementów budowlanych;
- 7) informacje o podziale na strefy pożarowe oraz strefy dymowe;
- 8) informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących;
- 9) informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób;
- 10) informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletelefonicznej i piorunochronnej;
- 11) informacje o doborze urządzeń przeciwpożarowych i innych urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanym do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń;
- 12) informacje o wyposażeniu w gaśnice;
- 13) informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, a w szczególności informacje o drogach pożarowych, zaopatrzeniu w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz o sprzęcie służącym do tych działań.

2. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej przedstawia się w projekcie budowlanym w całości lub w części, w zależności od rodzaju rozwiązania zasadniczych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego i od zakresu ich występowania w obiekcie budowlanym.

**§5.** 1. Uzgodnienia projektu budowlanego dokonuje się w toku wzajemnej współpracy projektanta z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych w trakcie sporządzania przez projektanta projektu budowlanego polegającej na:

- 1) konsultacji rozwiązań projektowych w zakresie opinii ich zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej;
- 2) wymianie uwag i stanowisk w zakresie projektowanych technicznych środków zabezpieczenia przeciwpożarowego;
- 3) opracowaniu scenariusza pożarowego dla obiektu budowlanego objętego obowiązkiem stosowania systemu sygnalizacji pożarowej.

2. Odcisk pieczęci i podpis rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, potwierdzające uzgodnienie projektu budowlanego, umieszcza się na częściach rysunkowych egzemplarzy projektu budowlanego przedstawiających:

- 1) rzut kondygnacji podstawowej obiektu budowlanego;
- 2) zagospodarowanie działki lub terenu, sporządzone na kopii mapy do celów projektowych.

3. Uwagi do projektu budowlanego umieszcza się w sposób czytelny pod odciskiem pieczęci uzgadniającej projekt budowlany adnotację „verte”. Pod uwagami na odwrocie części rysunkowej umieszcza się datę, podpis i pieczęć identyfikującą rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

4. Wzór pieczęci jest określony w załączniku nr 1 do rozporządzenia.

**§6.** 1. Zawiadomienie o uzgodnieniu projektu budowlanego obiektu budowlanego, o którym mowa w §3, przesyła się w formie pisemnej lub w formie dokumentu elektronicznego za pośrednictwem elektronicznej skrzynki podawczej lub na adres poczty elektronicznej wskazany w Biuletynie Informacji Publicznej komendanta wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej właściwego dla miejsca lokalizacji inwestycji, podając w nim dane, które przyjęto za podstawę do stwierdzenia zgodności rozwiązań projektu budowlanego z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.

2. W przypadku wniesienia zawiadomienia o uzgodnieniu projektu budowlanego obiektu budowlanego w formie dokumentu elektronicznego, komendant wojewódzki Państwowej Straży Pożarnej właściwy dla miejsca lokalizacji inwestycji potwierdza wniesienie zawiadomienia przez wystawienie potwierdzenia odbioru dokumentu za pośrednictwem elektronicznej skrzynki podawczej lub na adres poczty elektronicznej wnoszącego zawiadomienie.

3. Potwierdzenie odbioru dokumentu przekazanego na adres poczty elektronicznej stanowi dane elektroniczne powiązane z doręczonym zawiadomieniem i zawiera w szczególności:

- 1) pełną nazwę organu, któremu doręczono dokument elektroniczny;
- 2) datę wytworzenia dokumentu potwierdzającego przyjęcie zawiadomienia;
- 3) datę i godzinę przyjęcia zawiadomienia do systemu teleinformatycznego organu.

4. Wzór zawiadomienia jest określony w załączniku nr 2 do rozporządzenia.

**§7.** Rozporządzenie wchodzi w życie z dniem następującym po dniu ogłoszenia.<sup>3)</sup>

Minister Spraw Wewnętrznych i Administracji: M. Błaszczak

<sup>1)</sup> Minister Spraw Wewnętrznych i Administracji kieruje działem administracji rządowej – sprawy wewnętrzne, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 2 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 17 listopada 2015 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji (Dz. U. poz. 1897 i 2088).

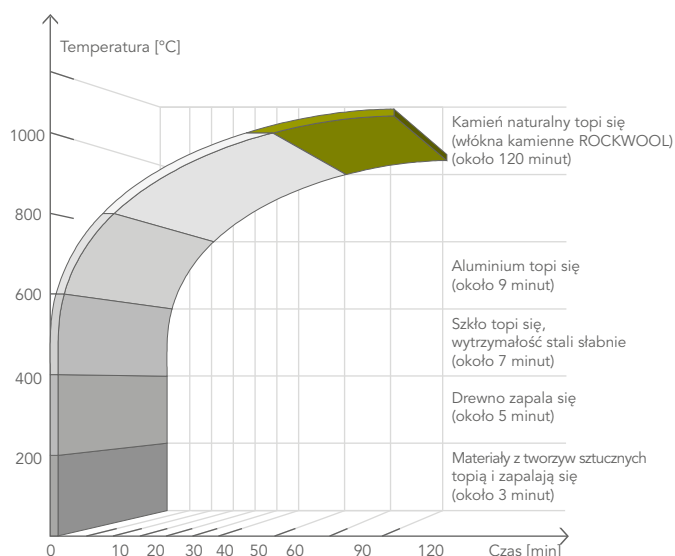
<sup>2)</sup> Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2010 r. Nr 57, poz. 353, z 2012 r. poz. 908, z 2013 r. poz. 1635 oraz z 2015 r. poz. 867 i 1505.

<sup>3)</sup> Niniejsze rozporządzenie było poprzedzone rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 121, poz. 1137 oraz z 2009 r. Nr 119, poz. 998), które utraciło moc z dniem 30 listopada 2015 r. na podstawie art. 38 ustawy z dnia 5 sierpnia 2015 r. o zmianie ustawy regulującej warunki dostępu do wykonywania niektórych zawodów (Dz. U. poz. 1505).

# FIREPRO – systemy zabezpieczeń ogniowych

Wełna skalna ROCKWOOL to materiał niepalny, oznaczony najwyższą euroklasą A1, a dodatkowo ogniochronny, zabezpieczający elementy budowlane przed działaniem ognia. Jest jednym z nielicznych materiałów izolacyjnych odpornych na działanie ognia i temperatur pożarowych przekraczających nawet 1000°C. W trakcie ogrzewania materiałów izolacyjnych ROCKWOOL powyżej temperatury 200°C następuje jedynie odparowanie organicznego lepiszcza z górnych warstw produktów. Pozbawione lepiszcza skalne włókna zostają nietknięte, chroniąc resztę materiału i warstwy leżące pod wełną. Dzięki temu wełna skalna ROCKWOOL stanowi osłonę przeciwogniową dla wszelkich elementów budynku. Pojedyncze włókna wierzchnich warstw wyrobów mogą zacząć się topić dopiero po dłuższym czasie przebywania w temperaturze ponad 1200°C, a więc po dłuższym czasie trwania pożaru.

## Krzywa nagrzewania wg PN-EN 1363-1



## Z wełną skalną ROCKWOOL elementy budowlane wykazują wysoką odporność ogniową

**R** – duża ognioodporność wełny ROCKWOOL w połączeniu ze stabilnością kształtu to dobra ochrona konstrukcji nośnych. Wełna przyczynia się do zachowania wytrzymałości konstrukcji i wydłuża czas, jaki upłynie, zanim konstrukcja się ugnie.

**E** – dzięki odpornej na działanie ognia wełnie skalnej ROCKWOOL konstrukcja dłużej zachowuje szczelność ogniową, później powstają w niej szczeliny, a tym samym upłynie więcej czasu, zanim pożar przeniesie się do sąsiedniego pomieszczenia.

**I** – wełna ROCKWOOL zachowuje zdolności izolacyjne nawet podczas działania wysokich temperatur. To sprawia, że ciepło nie przenika tak łatwo przez przegrody i zmniejsza się możliwość samozapłonu po tej stronie konstrukcji, która nie jest bezpośrednio narażona na działanie ognia.

ROCKWOOL Polska posiada w swojej bogatej ofercie kompleksowy system rozwiązań o nazwie **FIREPRO**, przeznaczony do biernej ochrony przeciwpożarowej w budownictwie. Punktem wyjścia dla stworzenia tego rozwiązania stał się znany od lat na rynku system **CONLIT 150**, który był pierwszym specjalistycznym zabezpieczeniem ogniowym kanałów wentylacyjnych i oddymiających oraz konstrukcji stalowych.

System **FIREPRO** wyróżnia się sprawdzonymi i pewnymi rozwiązaniami materiałowymi oraz technologicznymi, dlatego jest w stanie kompleksowo zaopatrzyć realizowany obiekt w każdy rodzaj zabezpieczeń. Innym ważnym aspektem, brany pod uwagę przy zakupie specjalistycznych wyrobów, jest kompletna dokumentacja dopuszczająca produkt do obrotu, tzn. aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, atesty higieniczne. Siłą systemu **FIREPRO** tkwi w kompleksowości oferty produktów, posiadających wszelkie wymagane certyfikaty i atesty, oraz w doświadczeniu firmy ROCKWOOL.

## FirePro to gwarantowane, wysokiej jakości zabezpieczenia ogniochronne elementów budynku

### – Kanały wentylacyjne, klimatyzacyjne i oddymiające

Ze względu na to, że powszechnie stosowane przewody wentylacyjne, klimatyzacyjne i oddymiające z blachy stalowej nie spełniają wymagań ochrony przeciwpożarowej, należy je odpowiednio zabezpieczyć ogniochronnie w celu uzyskania wymaganej przez przepisy budowlane klasy odporności ogniowej. Przewody stalowe w wysokiej temperaturze nagrzewają się i deformują, co prowadzi do utraty szczelności przez kanał lub przegrodę, przez którą są prowadzone, umożliwiając rozprzestrzenianie się ognia i dymu do sąsiadujących pomieszczeń. Zgodnie z obowiązującymi wymaganiami Warunków Technicznych dla budynków i ich usytuowania, instalacje wentylacji oddymiającej powinny spełniać, w zależności od klasy odporności pożarowej budynku, co najmniej klasę odporności ogniowej (EIS) stropu. Jednocześnie w garażach, w przypadku zastosowania stałego urządzenia tryskaczowego, wymaganie klasy odporności ogniowej dotyczy jedynie kryterium szczelności ogniowej (E).

ROCKWOOL Polska oferuje system zabezpieczeń ogniochronnych kanałów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i oddymiających na bazie płyty ze skalnej wełny CONLIT PLUS.

– Kanały wentylacyjne i klimatyzacyjne zabezpieczone systemem CONLIT PLUS, zgodnie z ich przeznaczeniem, spełniają wymagania klas odporności ogniowej do EIS 120 według kryteriów normy PN-EN 13501-3 + A1: 2010

– Kanały oddymiające zabezpieczone systemem CONLIT PLUS, sklasyfikowane według kryteriów normy zgodnie z ich przeznaczeniem, spełniają wymagania klas odporności ogniowej do EIS 120 według kryteriów normy PN-EN 13501-4:2016.

### – Konstrukcje stalowe

Stalowe elementy konstrukcyjne, jako materiał silnie narażony na oddziaływanie ognia, muszą być zabezpieczone ogniochronnie w celu zapewnienia odpowiedniej odporności ogniowej, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami Warunków Technicznych dla budynków i ich usytuowania. Nieizolowane profile stalowe już po 15-20 minutach nagrzewania w warunkach pożaru standardowego osiągają temperaturę 650-700°C. W temperaturze ok. 500°C następuje spadek cech wytrzymałościowych, a w konsekwencji utrata nośności i stateczności elementów konstrukcyjnych.

ROCKWOOL Polska oferuje system do zabezpieczeń konstrukcji stalowych: system **CONLIT 150**.

Konstrukcje stalowe o profilach otwartych zabezpieczone systemem CONLIT 150 spełniają wymagania klas odporności ogniowej od R 30 do R 240 według normy klasyfikacyjnej PN-EN 13501-2:2023.

**Konstrukcje żelbetowe**

Konstrukcje żelbetowe budynków o klasie odporności pożarowej od A do D muszą spełniać obowiązujące wymagania Warunków Technicznych dla budynków i ich usytuowania, w zakresie klasy odporności ogniowej określonej dla danego elementu budynku. Konstrukcja żelbetowa narażona na działanie ognia traci swoje właściwości nośne, co prowadzi do zmiany stateczności elementów konstrukcyjnych. ROCKWOOL Polska oferuje system CONLIT 150 do zabezpieczeń ogniochronnych belek, słupów, stropów i ścian żelbetowych, belek i stropów z betonu sprężonego oraz nienośnych ścian z betonu niezbrojonego.

Konstrukcje żelbetowe w postaci monolitycznych stropów i ścian żelbetowych oraz stropów z betonu sprężonego, zabezpieczone systemem CONLIT 150, spełniają wymagania klas odporności ogniowej od R 30 do R 240 oraz od EI 30 do EI 240, natomiast monolityczne belki i słupy żelbetowe oraz belki z betonu sprężonego spełniają wymagania klas odporności ogniowej od R 30 do R 240 według normy klasyfikacyjnej PN-EN 13501-2:2023.

**Lekkie ściany działowe wypełnione płytami z wełny ROCKWOOL**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami określonymi w Warunkach Technicznych dla budynków i ich usytuowania, ściany wewnętrzne w zależności od klasy odporności pożarowej budynku od A do C powinny zapewniać szczelność i izolacyjność ogniową w klasie od EI 15 do EI 60. Wymagania są odpowiednio wyższe dla przegród będących częścią głównej konstrukcji nośnej. Ściany wewnętrzne, będące elementami oddzielenia pożarowego oraz ściany wewnętrzne nośne muszą mieścić się w zakresie od REI 60 do REI 240. Ściany wewnętrzne, zapobiegając rozszerzaniu się pożaru, muszą uniemożliwiać rozprzestrzenianie się ognia i dymu przez określony czas.

**Elementy konstrukcji i przekrycie dachu budynków**

o klasie odporności pożarowej od A do C muszą spełniać wymagania Warunków Technicznych dla budynków i ich usytuowania, w zakresie klasy odporności ogniowej do R 30 dla konstrukcji oraz do E 30 dla przekrycia dachu. Dodatkowo przekrycie dachu mające powierzchnię większą niż 1000 m<sup>2</sup> powinno być nierozprzestrzeniające ognia, a jego część nośna musi być wykonana z materiałów niepalnych. W przypadku gdy wewnątrz lub na części nośnej jest umieszczona palna izolacja cieplna, klasa odporności ogniowej tej części nie powinna być niższa niż EI15.

**Doradztwo techniczne**

Doradcy techniczni oraz przedstawiciele handlowi ROCKWOOL Polska wspierają projektantów w procesie projektowania, pomagając w doborze kompleksowych rozwiązań. Aby ułatwić i usprawnić pracę, na każdym etapie projektowania oferujemy dostęp do:

- katalogów rozwiązań,
- biblioteki rysunków technicznych CAD,
- programów obliczeniowych,
- szkoleń z zakresu oferty ROCKWOOL.

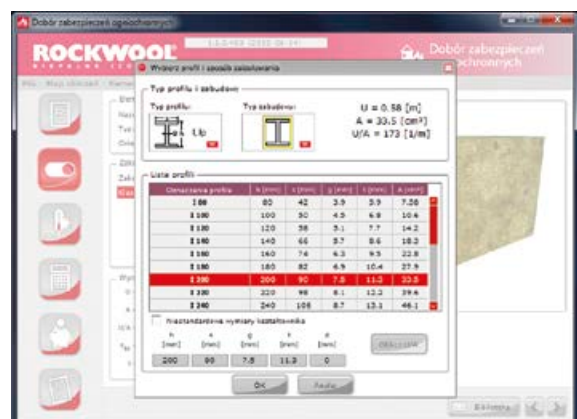
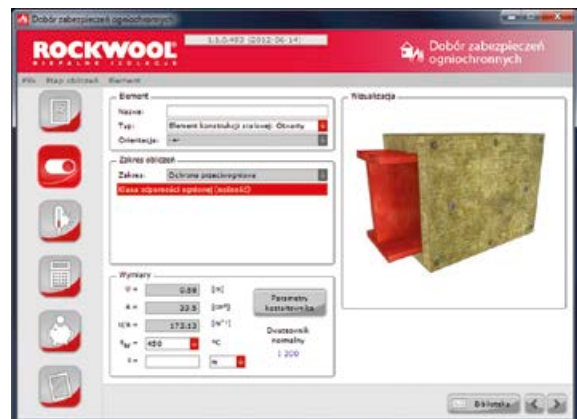
Wszystkim użytkownikom naszych rozwiązań oferujemy fachowe doradztwo techniczne, sprawną obsługę oraz możliwość dodatkowych szkoleń.



**Program kalkulacyjny**

Jest to nowoczesne i profesjonalne narzędzie, ułatwiające prawidłowy dobór grubości izolacji w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Panel oprogramowania o nazwie FIREPRO pozwala na dobranie odpowiedniego zabezpieczenia ogniochronnego dla kanałów wentylacyjnych i oddymiających, konstrukcji stalowych, belek, słupów i stropów żelbetowych w wymaganej klasie odporności ogniowej.

Obliczenia dokonywane są zgodnie z warunkami stosowania, określonymi w odpowiednich aprobatkach technicznych dla systemów ogniochronnych ROCKWOOL Polska. Program jest bezpłatnie udostępniony na stronie: [www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl)





## Izolacja ogniochronna i termiczna szachtów oddymiających systemem CONLIT 150



1 Ściana żelbetowa szachtu

2 Ściana murowana szachtu,  
np. silikatowa

3 **CONLIT 150 P**, grub. 2-15 cm

4 Warstwa zbrojona (zaprawa zbrojąca  
z siatką zbrojącą)

5 Łącznik stalowy HILTI IDMS

## Wytyczne projektowe

Zgodnie z wymaganiami „Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”, instalacja wentylacji oddymiającej powinna usuwać dym z intensywnością zapewniającą bezpieczną ewakuację. W czasie potrzebnym do opuszczenia zagrożonego budynku przez jego użytkowników na chronionych przejściach i drogach ewakuacyjnych nie może wystąpić zadymienie lub temperatura uniemożliwiająca ewakuację (§270.1 „Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”). Dodatkowo przewody wentylacji oddymiającej oraz urządzenia z nią związane, np. klapy odcinające, wentylatory etc., powinny mieć odpowiednią klasę odporności ogniowej, w zależności od tego, czy obsługują jedną czy więcej stref pożarowych (§270.2 WT). Odpowiednio zaizolowane szachty oddymiające, przeznaczone do stosowania w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu, bezpośrednio wpływają na bezpieczeństwo pożarowe budynku oraz na jego ogólną charakterystykę energetyczną.

### Zalety stosowania

Szachty żelbetowe w trakcie pożaru usuwają dym i gorące gazy ze stref pożarowych, które obsługują, np. z garaży zlokalizowanych na najniższych kondygnacjach w budynku wielorodzinnym. **System CONLIT 150** już przy grubości 20 mm zapewnia dwugodzinną odporność ogniową szachtu oddymiającego w zakresie szczelności (E), izolacyjności (I) i dymoszczelności (S) ogniowej, w klasie EI 120 (ve)S1500 multi\*.

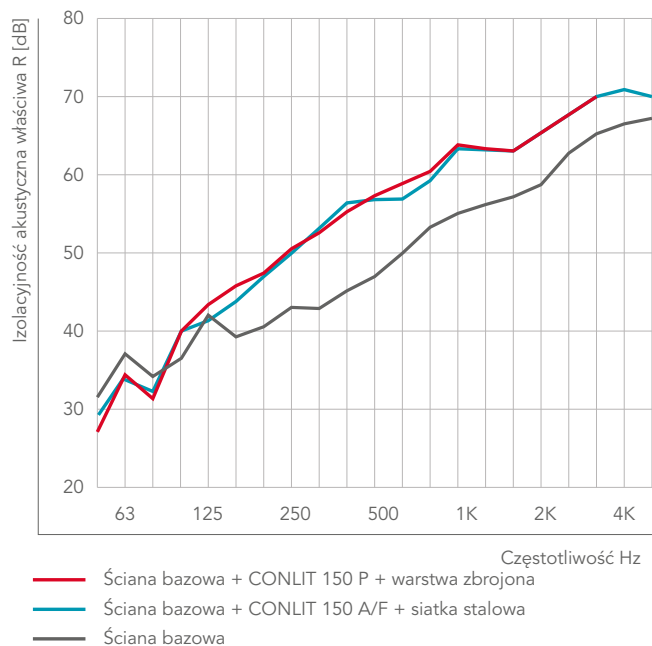
\* dotyczy pionowych przewodów oddymiających, obsługujących zarówno jedną, jak i wiele stref pożarowych, w warunkach ciśnienia roboczego od -1500 Pa do +1500 Pa.

### Izolacyjność akustyczna

W przypadku szachtów oddymiających, czyli wydzielonych wewnątrz budynku żelbetowych pionów instalacyjnych, mamy dodatkowo do czynienia z hałasem związanym z pracą urządzeń wentylacyjnych (wentylatorów, pomp itp.) oraz z samym przepływem powietrza w kanałach. Dlatego pomieszczenia w budynkach mieszkalnych należy chronić przed hałasem, zapewniając ich użytkownikom odpowiedni komfort akustyczny.

Izolacja ścian szachtów instalacyjnych płytami CONLIT 150 o grubości 50 mm spowoduje znaczny przyrost ich izolacyjności akustycznej. Podczas badania izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych ściany masywnej uzyskano określone rezultaty dla ściany bazowej niezaizolowanej, a następnie tej samej ściany zaizolowanej 5-centymetrową płytą CONLIT 150 P pokrytą zaprawą zbrojącą z zatopioną w niej siatką zbrojącą, przymocowaną do ściany za pomocą stalowych łączników HILTI IDMS.

Dla alternatywnego rozwiązania, w którym płyty CONLIT 150 A/F o grubości 50 mm pokryte fabrycznie jednostronnie folią aluminiową pokrywane są siatką stalową, uzyskany efekt izolacyjności akustycznej jest zbliżony do rozwiązania z warstwą zbrojoną. Wyniki badań akustycznych zostały przedstawione na wykresie i w tabeli poniżej.



### Obliczony wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej $R_w$ oraz widmowe wskaźniki adaptacyjne $C$ i $C_{tr}$

Opis modelu badawczego	Wskaźnik izolacyjności akustycznej	Przyrost izolacyjności akustycznej $\Delta R_w$
Ściana bazowa murowana z elementów silikatowych o gr. 190 mm otynkowana jednostronnie tynkiem gipsowym o gr. 10 mm	$R_w (C; C_{tr}) = 52 (-1; -2) \text{ dB}$	-
Ściana bazowa z izolacją CONLIT 150 AF o gr. 50 mm pokrytą siatką stalową. Płyty mocowane łącznikami stalowymi HILTI IDMS	$R_w (C; C_{tr}) = 60 (-2; -6) \text{ dB}$	8
Ściana bazowa z izolacją CONLIT 150 P pokrytą zaprawą zbrojącą i siatką zbrojącą. Płyty mocowane łącznikami stalowymi HILTI IDMS	$R_w (C; C_{tr}) = 60 (-1; -6) \text{ dB}$	8

### Izolacyjność termiczna

Zazwyczaj szachty (w „normalnych”, niepożarowych warunkach) transportują zimne powietrze ze stref nieogrzewanych. Ponieważ sąsiadują z różnego typu pomieszczeniami, również mieszkalnymi, powinny być zaizolowane termicznie. Zaprojektowana grubość płyt CONLIT 150

powinna spełniać wymagania „Warunków technicznych...” w zakresie izolacyjności cieplnej i oszczędności energii. Zależy ona od typu pomieszczeń sąsiadujących z szachtem i może być różna w zależności od tego, czy ściana szachtu stanowi ścianę wewnętrzną do klatki schodowej, korytarza czy pomieszczenia ogrzewanego, np. mieszkalnego.

### Elementy systemu CONLIT 150

W skład systemu wchodzi następujące elementy:

- płyty z wełny skalnej ROCKWOOL bez okładziny – **CONLIT 150 P**,
- płyty z wełny skalnej ROCKWOOL z okładziną z folii aluminiowej – **CONLIT 150 A/F**,
- stalowe łączniki HILTI IDMS do mocowania płyt CONLIT 150 lub inne stalowe łączniki do mocowania termoizolacji, o właściwościach mechanicznych/wytrzymałościowych co najmniej odpowiadających IDMS i dopuszczonych do stosowania w budownictwie,
- siatka stalowa, ocynkowana, o wielkości oczek nie większej niż 30 x 30 mm.

System CONLIT 150 z użyciem płyt CONLIT 150 P jest stosowany z siatką zbrojącą z włókna szklanego o gramaturze 145 g/m<sup>2</sup>, wprowadzoną do

obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zamierzonym zastosowaniem, oraz z zaprawą do wykonywania warstwy zbrojonej w systemach ETICS na wełnie mineralnej, dopuszczoną do obrotu w systemie ETICS, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zamierzonym zastosowaniem. Przyczepność warstwy zbrojonej do wełny mineralnej nie powinna być mniejsza niż wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych płyt CONLIT 150 P.

### Dopuszczenia

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2017/0178, wydanie 2  
Krajowy Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych 020-UWB-0951/W

## Wytuczne projektowe

### Przeznaczenie

System CONLIT 150 jest przeznaczony do ogniochronnego zabezpieczania od wewnątrz szachtów oddymiających, stosowanych w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła, do odprowadzania dymu i gorących gazów pożarowych z przestrzeni / stref objętych pożarem oraz do doprowadzania w ich miejsce czystego powietrza kompensacyjnego:

- czterościenne szachtów żelbetowych o grubości ścian nie mniejszej niż 120 mm,
- trójścienne szachtów żelbetowych o grubości ścian nie mniejszej niż 120 mm, z czwartą ścianą wykonaną z:
  - cegły pełnej ceramicznej lub silikatowej o grubości nie mniejszej niż 120 mm,
  - bloczków betonowych lub bloczków z betonu komórkowego o grubości nie mniejszej niż 120 mm,
  - bloczków betonowych lub silikatowych drążonych o grubości nie mniejszej niż 160 mm,
  - pustaków ceramicznych o grubości nie mniejszej niż 180 mm.

Murowane ściany szachtu powinny być pokryte jedno- lub dwustronnie tynkiem cementowym, cementowo-wapiennym lub gipsowym o grubości nie mniejszej niż 10 mm. Spoiny poziome i pionowe powinny być wypełnione w całości zaprawą.

System objęty Krajową Oceną Techniczną może być stosowany wewnątrz budynków, w temperaturach od -5°C do +70°C, w środowisku kategorii  $Y_2$  według Raportu Technicznego EOTA TR 024. Spełnienie wymagań dla kategorii  $Y_2$  potwierdza również spełnienie wymagań dla kategorii  $Z_1$  i  $Z_2$ , gdzie:

- kategoria  $Y_2$ : wyroby przeznaczone do zastosowań w temperaturach poniżej 0°C, bez narażenia na działanie promieni UV i deszczu,
- kategoria  $Z_1$ : wyroby przeznaczone do zastosowań w pomieszczeniach o wysokiej wilgotności, z wyłączeniem temperatur poniżej 0°C,
- kategoria  $Z_2$ : wyroby przeznaczone do zastosowań w pomieszczeniach o klasach wilgotności innych niż w kategorii  $Z_1$ , z wyłączeniem temperatur poniżej 0°C.

## Wytuczne wykonawcze

Zabezpieczenia ogniochronne żelbetowych lub żelbetowo-murowanych szachtów oddymiających wykonywane w systemie CONLIT 150 powinny być zgodne z dokumentacją techniczną opracowaną dla określonego obiektu oraz powinny uwzględniać wymagania Krajowej Oceny Technicznej ITB-KOT-2017/0178 wydanie 2.

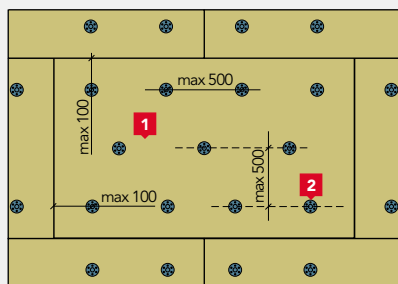
### Mocowanie mechaniczne płyt CONLIT 150

Płyty z wełny skalnej systemu CONLIT 150 mogą być mocowane do ścian szachtu w układzie jedno-, dwu- lub trzywarstwowym. W przypadku układów dwu- i trzywarstwowych złącza płyt poszczególnych warstw powinny być montowane z przesunięciem względem siebie nie mniejszym niż 200 mm. Grubość warstwy izolacji może wynosić od 20 mm do 200 mm, w zależności od tego, jaką rolę ma ona pełnić poza zabezpieczeniem ogniochronnym. Mocowanie systemowych płyt CONLIT 150 P lub A/F do powierzchni ścian szachtu powinno odbywać się za pomocą stalowych łączników mocujących HILTI typu IDMS lub za pomocą innych stalowych łączników, których parametry techniczne są zgodne (nie gorsze) z łącznikami HILTI IDMS, w ilości minimum 4 szt./m<sup>2</sup>. W celu osadzenia łącznika IDMS używamy wiertarki udarowej do wykonania otworu w warstwie betonu, a następnie wbijamy do tego otworu łącznik. Otwory pod łączniki mechaniczne powinny być wykonane zgodnie z wytycznymi ich producentów (HILTI IDMS - Aprobata Techniczna ITB AT-15-6434/2015), a długość łączników powinna być dobrana adekwatnie do wymaganej grubości izolacji. Minimalna głębokość zakotwienia łączników wynosi 50 mm.

### Rozmieszczenie łączników mechanicznych do mocowania płyt CONLIT 150

#### Izolowane powierzchnie szachtów:

- od krawędzi płyty nie więcej niż 100÷150 mm,
- rozstaw kołków między sobą < 500 mm (zarówno w pionie, jak i w poziomie),
- na powierzchni wewnętrznej płyty co najmniej 4 szt./m<sup>2</sup>.



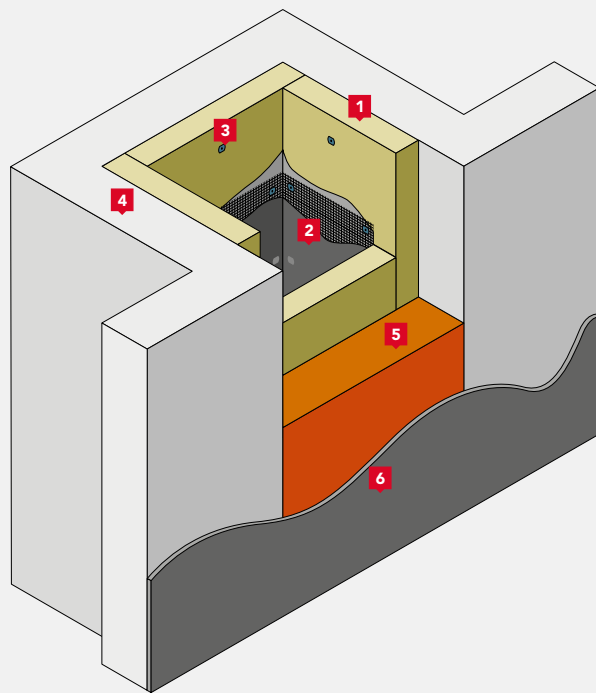
Warstwa zabezpieczenia ogniochronnego szachtów może być wykonywana dwoma sposobami.

#### Schemat rozmieszczenia łączników.

1. CONLIT 150 P, płyty pełnowymiarowe, 2. łącznik HILTI IDMS

### Sposób izolacji szachtów przy zastosowaniu płyt CONLIT 150 P

W przypadku zastosowania płyt CONLIT 150 P (bez okładziny) warstwa izolacji jest pokrywana siatką zbrojącą z włókna szklanego, zatopioną w zaprawie zbrojącej. Każda płyta CONLIT 150 P może być wstępnie mocowana do ścian szachtu jednym, lub więcej, pomocniczym łącznikiem montażowym. Na wstępnie przymocowanej powierzchni izolacji należy wykonać warstwę zbrojącą. W tym celu konieczne jest wykonanie warstwy kontaktowej poprzez naniesienie cienkiej warstwy zaprawy zbrojącej. Na zagruntowaną powierzchnię należy nanieść właściwą warstwę zaprawy zbrojącej w ilości około 5 kg/m<sup>2</sup> przy użyciu pacy zębatej o zębach 10x10 mm. W naniesionej warstwie zaprawy zbrojącej należy wtopić siatkę zbrojącą, układając ją z około 10-centymetrowym zakładem, a następnie docisnąć ją mocno pacą (płaską krawędzią), jednocześnie równomiernie rozprowadzając zaprawę na całej powierzchni ściany. Dopiero po nałożeniu na płyty



#### Sposób montażu warstwy zabezpieczenia ogniochronnego szachtu przy zastosowaniu płyt CONLIT 150 P.

1. Płyty CONLIT 150 P, 2. Zaprawa zbrojąca z zatopioną siatką zbrojącą, 3. Łączniki stalowe, 4. Żelbetowa ściana szachtu, 5. Murowana ściana szachtu, 6. Warstwa tynku na ścianie murowanej



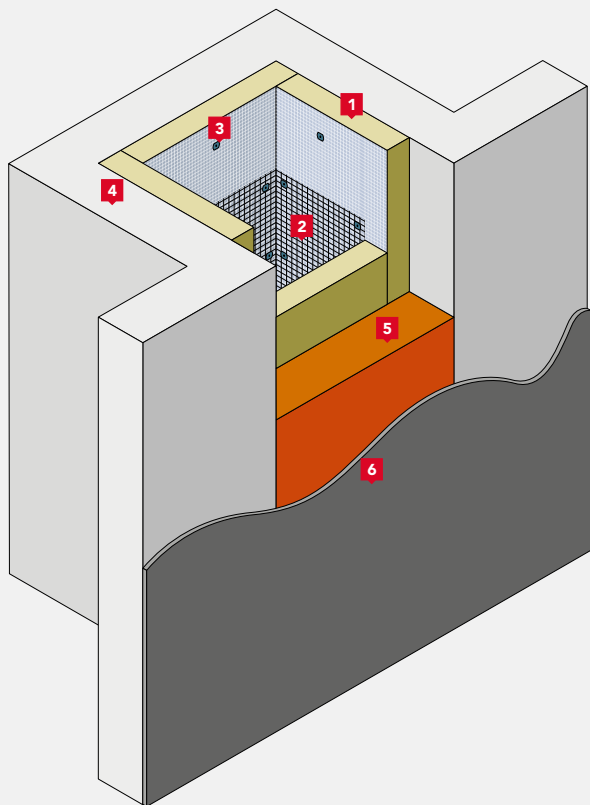
## Wytyczne wykonawcze

warstwy zbrojonej izolację należy przymocować do ściany szachtu kołkami HILTI IDMS w ilości 4 szt./m<sup>2</sup>. Kołki, poza mocowaniem płyt CONLIT 150 P do ściany szachtu, jednocześnie zabezpieczają siatkę zbrojącą przed odrywaniem w warunkach pożarowych, gdy szachtem są odprowadzane spaliny z obszarów objętych pożarem.

### Sposób izolacji szachtów przy zastosowaniu płyt CONLIT 150 A/F

W przypadku zastosowania płyt CONLIT 150 A/F (z jednostronną okładziną z folii aluminiowej) warstwa izolacji jest pokrywana wyłącznie siatką stalową, ocynkowaną, o wielkości oczek nie większej niż 30 mm x 30 mm.

Każda płyta CONLIT 150 A/F może być wstępnie mocowana do ścian szachtu jednym, lub więcej, pomocniczym łącznikiem montażowym. Płyty należy przymocować folią aluminiową do wnętrza szachtu (surową powierzchnią do ściany szachtu). Następnie na powierzchni izolacji należy rozwinąć siatkę stalową, zachowując około 5-10 cm zakład. Na koniec płyty wraz z siatką stalową przymocowuje się do ściany szachtu kołkami HILTI IDMS w liczbie 4 szt./m<sup>2</sup>.

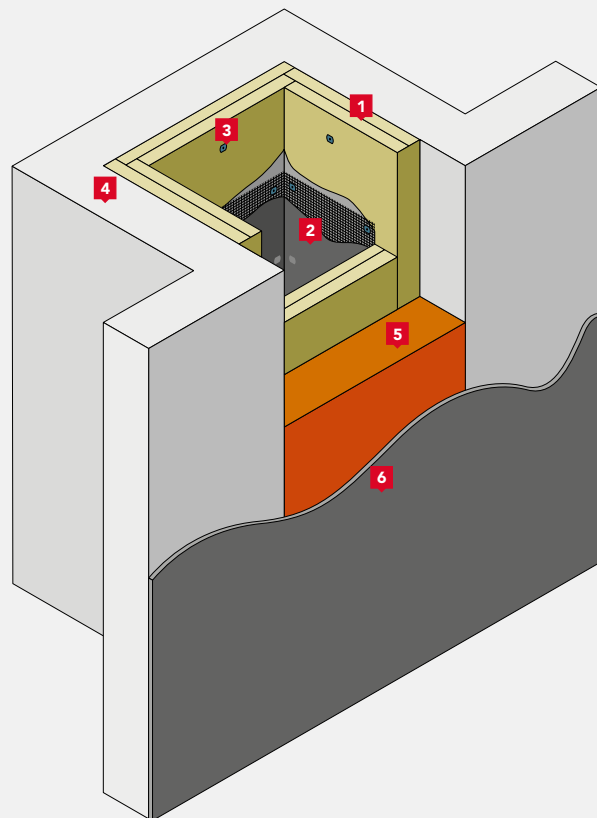


### Sposób montażu warstwy zabezpieczenia ogniochronnego szachtu przy zastosowaniu płyt CONLIT 150 A/F.

1. Płyty CONLIT 150 A/F, 2. Siatka stalowa, 3. Łączniki stalowe,  
4. Żelbetowa ściana szachtu, 5. Murowana ściana szachtu, 6. Warstwa tynku na ścianie murowanej

### Dwu- lub trzywarstwowa izolacja ścian szachtu

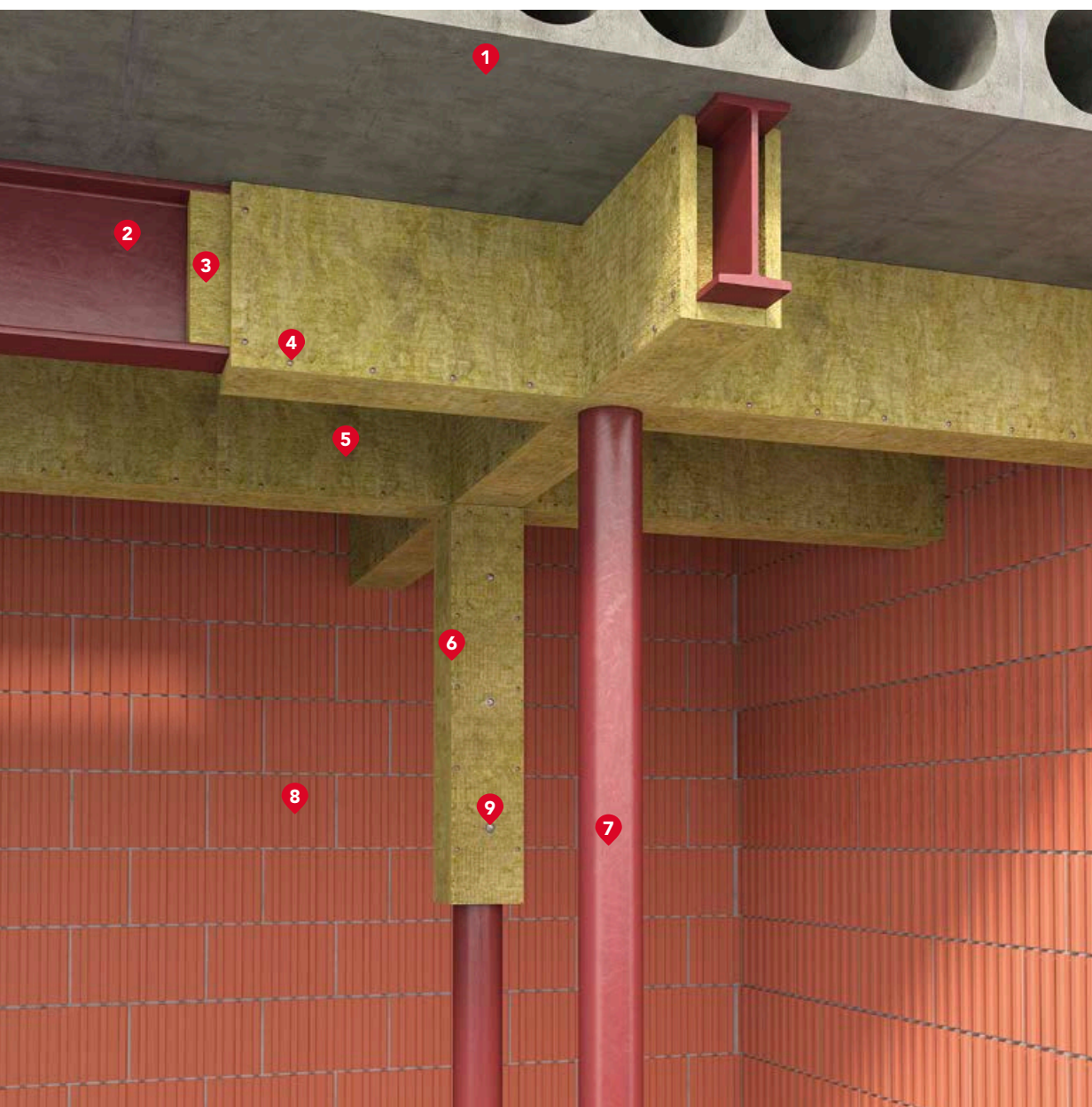
W przypadku stosowania więcej niż jednej warstwy izolacji z płyt CONLIT 150, o łącznej grubości nie większej niż 200 mm, wymaganą liczbę łączników mechanicznych (4 szt./m<sup>2</sup>) należy zastosować na ostatniej warstwie izolacji. Warstwy poprzednie można mocować jednym, lub więcej, pomocniczym łącznikiem montażowym. Złącza płyt poszczególnych warstw powinny być montowane z przesunięciem względem siebie nie mniejszym niż 200 mm.



### Sposób montażu zabezpieczenia ogniochronnego szachtu przy zastosowaniu płyt CONLIT 150 w układzie dwuwarstwowym.

1a/1b. Płyty CONLIT 150 P, 2. Warstwa zbrojona, 3. Łączniki stalowe,  
4. Żelbetowa ściana szachtu, 5. Murowana ściana szachtu, 6. Warstwa tynku na ścianie murowanej

## Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji stalowych systemem CONLIT 150



1	Strop betonowy	6	<b>Klej CONLIT GLUE</b>
2	Belka stalowa	7	Słup stalowy pionowy
3	Klocki klinowe z płyt <b>CONLIT 150 P</b>	8	Ściana oddzielenia ppoż.
4	Gwoździe montażowe	9	Szpilka zgrzana lub zespawana z elementem stalowym z nakładką samozaciskową
5	Płyty <b>CONLIT 150 P</b>		

## Wytyczne projektowe

### Zalety stosowania

Zabezpieczenie konstrukcji stalowej systemem **CONLIT 150** zapobiega utracie podczas pożaru cech wytrzymałościowych stali oraz utracie nośności i stateczności elementów konstrukcyjnych. Dzięki zastosowaniu systemu **CONLIT 150** konstrukcje stalowe mogą być zabezpieczone przed działaniem ognia w czasie od 30 do 240 minut, co zwiększa szansę uratowania ludzi i obiektu.

System jest skuteczny, prosty i łatwy w wykonaniu. Materiał izolacyjny z łatwością poddaje się obróbce przy użyciu najprostszych narzędzi (typu nóż, piła ręczna). Dodatkowe obciążenia charakterystyczne ciężarem własnym systemu CONLIT nie wpływają znacząco na parametry wytrzymałościowe konstrukcji.

### Składniki systemu CONLIT 150

W skład systemu wchodzi następujące elementy:

- płyty z wełny skalnej ROCKWOOL bez okładziny – **CONLIT 150 P**,
- płyty z wełny skalnej ROCKWOOL z okładziną z folii aluminiowej – **CONLIT 150 A/F**,
- klej **CONLIT GLUE** do uszczelniania połączeń między płytami lub kształtkami.

### Dopuszczenia

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2021/1830 wydanie 1  
Krajowy Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych O20-UWB-0586/W

### Przeznaczenie

System **CONLIT 150** przeznaczony jest do wykonywania wewnątrz budynków izolacji ogniochronnych elementów konstrukcji stalowych o profilu otwartym i zamkniętym (belek, słupów i rur), o wskaźniku masywności przekroju  $U/A \leq 350 \text{ m}^{-1}$ , w celu uzyskania klas odporności ogniowej profili otwartych i zamkniętych od R 30 do R 240.

### Dobór grubości zabezpieczenia ogniochronnego

Grubość zabezpieczenia potrzebna do uzyskania określonej klasy odporności ogniowej konstrukcji zależy od współczynnika kształtu przekroju i temperatury krytycznej stali  $T_{cr}$ , która powinna być określona w projekcie technicznym.

Współczynnik  $U/A [\text{m}^{-1}]$  jest stosunkiem:

- długości nagrzewanego obwodu przekroju zabezpieczenia zależnej od wymiarów i sposobu zabudowy (skrzynkowa, konturowa)  $U$  [m],
- pola powierzchni przekroju kształtownika –  $A$  [ $\text{m}^2$ ].

Temperatura krytyczna powinna być obliczana według normy PN-EN 1993-1-2:2007. „Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-2: Reguły ogólne – Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe”.

### Zakres stosowania Eurokodów

Państwa członkowskie UE i EFTA uznają, że Eurokody stanowią dokumenty odniesienia:

- do wykazania zgodności budynków i obiektów inżynierskich z wymaganiami podstawowymi dyrektywy Rady 89/106/EWG, szczególnie Wymagania podstawowego nr 1 – Bezpieczeństwo konstrukcji oraz Wymagania podstawowego nr 2 – Bezpieczeństwo pożarowe,
- jako podstawa do zawierania umów dotyczących obiektów budowlanych i związanych z nimi usług inżynierskich,
- jako dokument ramowy do opracowania zharmonizowanych specyfikacji technicznych dotyczących wyrobów budowlanych (Norm Europejskich – EN i Aprobata Technicznych ETA).

W Eurokodach podano wspólne reguły do powszechnego stosowania przy projektowaniu całych konstrukcji i ich części składowych oraz wyrobów tak tradycyjnych, jak i nowatorskich. Odmienne od zwykłych ustroje konstrukcyjne lub założenia projektowe nie zostały tu szczególnie uwzględnione, w takich przypadkach wymaga się dodatkowej opinii eksperta.

W EN 1993-1-2 podano zasady, wymagania i reguły obliczania konstrukcji stalowych budynków z uwagi na warunki pożarowe, uwzględniając następujące zagadnienia:

#### a) Wymagania bezpieczeństwa pożarowego

Główne cele ochrony pożarowej obejmują ograniczenie wszelkiego rodzaju ryzyka związanego z pożarem w odniesieniu do osób i społeczeństwa, mienia znajdującego się w bezpośrednim sąsiedztwie, a także tam, gdzie jest to wymagane, ryzyka związanego z zagrożeniem środowiska lub mienia bezpośrednio narażonego na działanie ognia.

Części Eurokodów Konstrukcyjnych związane z bezpieczeństwem pożarowym obejmują szczegółowe zagadnienia biernej ochrony pożarowej, czyli właściwego projektowania konstrukcji i ich podukładów, w celu zapewnienia nośności i ograniczenia rozprzestrzeniania się pożaru odpowiednio do stawianych wymagań.

#### b) Procedury obliczeniowe

W pełni analityczna procedura obliczeniowa konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe powinna uwzględniać zachowanie się układu konstrukcyjnego o podwyższonej temperaturze, stopień narażenia konstrukcji na działanie ciepła oraz korzystny wpływ czynnych i biernych systemów ochrony pożarowej, łącznie z czynnikami niepewności związanymi z wymienionymi wyżej aspektami oraz stopniem ważności obiektu (z uwagi na konsekwencje zniszczenia).

Projektowanie według EN 1993-1-3-2 wymaga posilkiwania się normą EN 1991-1-2 do wyznaczenia termicznych i mechanicznych oddziaływań na konstrukcję.

#### c) Pomoce do projektowania

Przy braku prostych modeli obliczeniowych poszczególne części pożarowe Eurokodów umożliwiają korzystanie z rozwiązań w postaci danych tabelarycznych, uzyskanych doświadczalnie na podstawie badań lub analitycznie z wykorzystaniem zaawansowanych modeli obliczeniowych, które stosuje się w podanych granicach ich ważności. W tekście podstawowym EN 1993-1-2, łącznie z załącznikami normatywnymi, uwzględniono najważniejsze koncepcje i reguły niezbędne do obliczania konstrukcji stalowych z uwagi na warunki pożarowe.

### Temperatura krytyczna stali

Z wyjątkiem przypadków, gdy stosuje się kryteria odkształceniowe lub gdy należy uwzględnić zjawiska niestateczności, temperaturę krytyczną  $\theta_{a,cr}$  w czasie trwania pożaru  $t$  elementu o równomiernym rozkładzie temperatury i wykonanego ze stali węglowej można – dla określonego wskaźnika wykorzystania nośności  $\mu_0$  w czasie  $t=0$  – wyznaczać według wzoru:

$$\theta_{a,cr} = 39,191 \ln \left[ \frac{1}{0,9674 \mu_0^{3,833}} \right] - 1 + 482$$

gdzie  $\mu_0$  przyjmuje się o wartości nie mniejszej niż 0,013.

### Przykładowe wartości temperatury krytycznej w zależności od wskaźnika wykorzystania nośności

$\mu_0$	$\theta_{a,cr}$	$\mu_0$	$\theta_{a,cr}$	$\mu_0$	$\theta_{a,cr}$
0,22	711	0,42	612	0,62	549
0,24	698	0,44	605	0,64	543
0,26	685	0,46	598	0,66	537
0,28	674	0,48	591	0,68	531
0,30	664	0,50	585	0,70	526
0,32	654	0,52	578	0,72	520
0,34	645	0,54	572	0,74	514
0,36	636	0,56	566	0,76	508
0,38	628	0,58	560	0,78	502
0,40	620	0,60	554	0,80	496



## Wytyczne wykonawcze

Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji stalowych wykonywane w systemie **CONLIT 150** powinny być zgodne z dokumentacją techniczną opracowaną dla określonego obiektu oraz powinny uwzględniać wymagania Krajowej Oceny Technicznej ITB-KOT-2021/1830 wydanie 1.

### Podstawowe zasady montażu systemu CONLIT 150

#### 1. Płyty systemu CONLIT 150 mocuje się jednowarstwowo na konstrukcji stalowej, stosując jedną z dwóch metod:

- przy zabudowie trój- i czterostronnej – metodę klocków klinowych wycinanych z płyt **CONLIT 150** i przyklejonych do konstrukcji klejem **CONLIT GLUE**,
- przy zabudowie dwustronnej i profilach zamkniętych – metodę szpilek przyspawanych do konstrukcji.

#### 2. Klocki klinowe:

- maksymalny rozstaw: 900 mm,
- minimalne wymiary: szerokość 100 mm, grubość 25 mm,
- im większy profil, tym większe wymiary i grubości klocków,
- przy profilach >500 mm klocki klinowe osadzone są na pełną głębokość,
- klocki należy montować na dzień przed montażem okładzin właściwych (ze względu na czas wiązania kleju).

#### 3. Gwoździe montażowe stosuje się na połączeniach narożnikowych płyt jako wzmocnienie klejonego styku:

- maksymalny rozstaw: 450 mm,
- minimalna długość jest równa podwójnej grubości stosowanych płyt. Gwoździe montażowe powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję lub zabezpieczonego antykorozyjnie (ocynkowanego).

#### 4. Klej CONLIT GLUE:

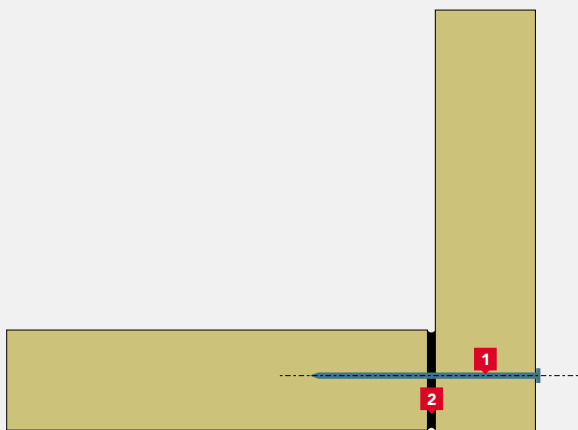
- należy stosować przy temperaturze powyżej +5°C,
- czas wiązania: 8÷16 godzin, w zależności od temp. otoczenia,
- wydajność: 0,5÷1,2 kg/m<sup>2</sup>,
- prawidłowo wykonana klejem **CONLIT GLUE** spoina powinna mieć grubość 1÷2 mm i pokrywać całą powierzchnię styku płyty z płytą,
- nie jest wymagane klejenie płyty do konstrukcji na całej powierzchni,
- klejem nie powinno się wypełniać ubytków w płycie.

#### 5. Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji:

Elementy stalowe, na których wykonywane jest zabezpieczenie ogniochronne systemu **CONLIT 150**, powinny być zabezpieczone antykorozyjnie.

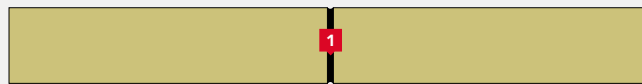
### Rodzaje zabudowy i połączeń w systemie CONLIT 150 DLA PROFILI OTWARTYCH

Przy wykonywaniu zabezpieczeń ogniochronnych konstrukcji stalowych w systemie **CONLIT 150** stosuje się następujące rodzaje łączenia płyt:



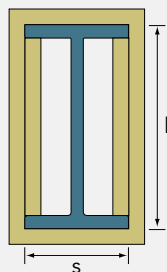
#### Połączenie narożne na styk prosty.

1. Gwóźdź stalowy, montażowy o długości podwójnej grubości płyty, rozstaw maks. 450 mm,
2. Klej **CONLIT GLUE**



#### Połączenie osiowe.

##### 1. Klej CONLIT GLUE

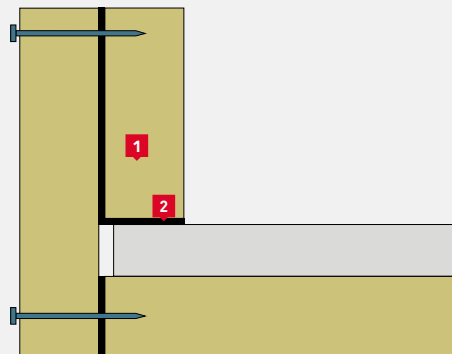


Zabudowa skrzynkowa, z zastosowaniem klocków klinowych. Polega ona na wykonaniu tzw. „skrzynki” wokół zabezpieczonego profilu.

Płyty systemu **CONLIT 150** mocuje się, stosując klocki klinowe (zabudowa trój- i czterostronna) z tego samego materiału lub mocując płyty do przyspawanych na elemencie konstrukcji szpilek (zabudowa dwustronna i profile zamknięte) i zabezpieczając je stalowymi nakładkami samozaciskowymi.

### Mocowanie przy pomocy klocków klinowych

Płyty **CONLIT 150** mocuje się do klocków klinowych ciętych z płyt **CONLIT 150** o szerokości powyżej 100 mm i grubości co najmniej 25 mm. Klocki klinowe przykleja się do elementu konstrukcji, a następnie, kiedy klocki są już osadzone, płyty **CONLIT 150** mocuje się klejem i gwoździami montażowymi o długości równej podwójnej grubości izolacji. Wymiary i rozmieszczenie klocków oraz gwoździ montażowych, zależne od charakterystyki technicznej zabezpieczanego elementu stalowego, powinny być podane w projekcie technicznym.

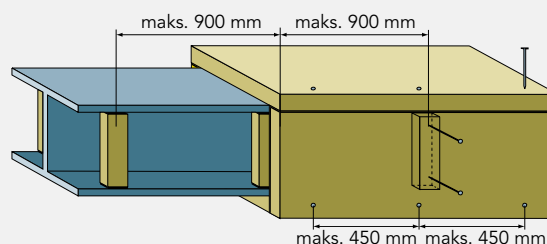


#### Przekrój izolacji jednowarstwowej wraz z klockiem klinowym.

1. Idealny klocek klinowy powinien leżeć nieco za końcówką kształtownika,
2. Klej **CONLIT GLUE** – spoina na złączach

Przy wysokości profili  $h > 500$  mm klocki klinowe powinny być wbudowane na pełną głębokość profilu (klocek taki można wykonać z kilku warstw wełny).

### Izolacja jednowarstwowa

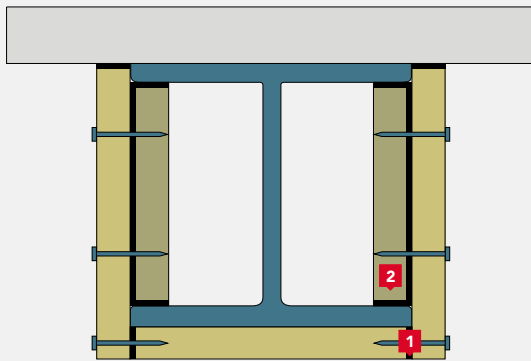


#### Izolacja jednowarstwowa profilu otwartego

## Wytyczne wykonawcze

## Zabezpieczenie trójstronne

Klocki klinowe (nr 2 na rysunku) powinny być rozmieszczone w rozstawie co 900 mm.



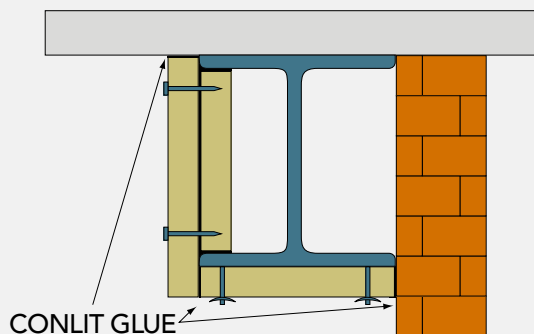
## Trójstronna obudowa profilu otwartego.

1. Połączenie narożnikowe uszczelnione klejem **CONLIT GLUE** i wzmocnione gwoździem montażowym, 2. Kłoczek klinowy z płyt **CONLIT 150 P** klejony do dwuteownika

## Przykłady rozwiązań

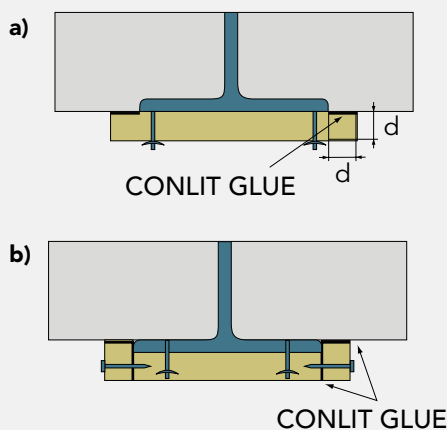
W sytuacji gdy element konstrukcyjny styka się z elementem budowlanym (stropem, ścianą) o takiej samej lub większej odporności ogniowej, można zastosować zabezpieczenie elementu z dwóch stron.

## Zabezpieczenia dwustronne



Dwustronna obudowa profilu z zastosowaniem szpilek zgrzewanych do konstrukcji i klocków klinowych

## Zabezpieczenia jednostronne



a) jednostronna obudowa profilu niewykraczającego poza obszar stropu  
b) jednostronna obudowa profilu „wysuniętego” poza płaszczyznę stropu

Rodzaje zabudowy i połączeń w systemie **CONLIT 150** dla profili zamkniętych

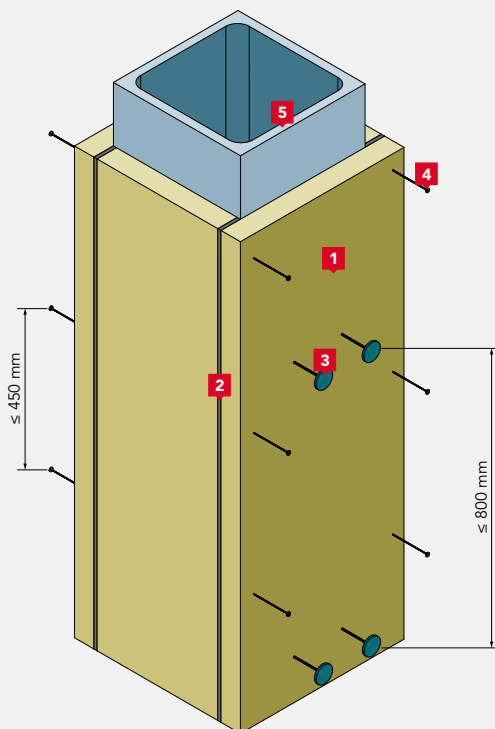
Do wykonywania izolacji ogniochronnych systemu **CONLIT 150** elementów konstrukcji stalowych o profilach zamkniętych (rur prostokątnych i okrągłych) powinny być stosowane płyty z wełny skalnej **CONLIT 150 P** lub **CONLIT 150 A/F**. Zarówno w przypadku profili prostokątnych, jak i okrągłych stosowana jest zabudowa metodą tzw. skrzynkową. Połączenia płyt z wełny skalnej w narożach powinny być wykonywane na „styk prosty” według rysunku poniżej.

## Izolacja profili zamkniętych prostokątnych

Płyty izolacyjne jednej z dwóch par przeciwległych boków powinny być przycięte do wymiaru (szerokości przekroju) kształownika, dodając dwie grubości izolacji **CONLIT 150**, według rysunku poniżej, i nabijane na stalowe szpilki, zgrzane lub przyspawane do boku kształownika oraz dociskane za pomocą nakładek samozaciskowych, rozmieszczonych wzdłuż kształownika w rozstawie nie większym niż 800 mm i usytuowane:

- w osi kształownika, gdy jego szerokość jest nie większa niż 200 mm,
  - w dwóch rzędach, w osi połowy szerokości kształownika, gdy ta szerokość jest większa niż 200 mm.
- Łączenia narożne oraz połączenia osiowe należy wykonywać zgodnie z rysunkami na poprzedniej stronie.

Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie szpilek odwrótnych zgrzewanych do przewodu przez warstwę izolacji. Płyty izolacyjne pozostałych dwóch boków powinny być docięte do wymiaru (wysokości przekroju) kształownika i wpasowane pomiędzy wystające elementy płyt zamontowanych na pozostałych bokach kształownika, zgodnie z rysunkiem poniżej. Połączenia płyt w narożu izolacji powinny być klejone i uszczelniane klejem **CONLIT GLUE** oraz dodatkowo wzmocniane za pomocą ocynkowanych, stalowych gwoździ montażowych o długości wynoszącej co najmniej 2 x grubość płyt, rozmieszczonych w rozstawie nie większym niż 450 mm.

Czterościenna izolacja ogniochronna systemu **CONLIT 150** elementu stalowego o profilu zamkniętym, prostokątnym – widok I.

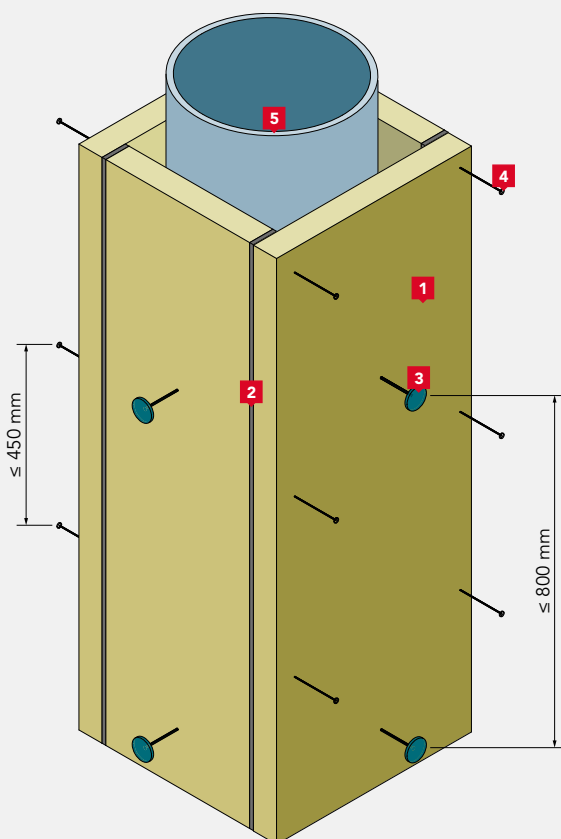
1. Izolacja z płyt z wełny skalnej **CONLIT 150 P** lub **CONLIT 150 A/F**,  
2. Spoina z kleju **CONLIT GLUE**, 3. Szpilki zgrzane lub zespawane z elementem stalowym z nakładkami samozaciskowymi, 4. Ocynkowane, stalowe gwoździe montażowe, 5. Kształownik stalowy o profilu zamkniętym, prostokątnym

## Wytyczne wykonawcze

## Izolacja profili zamkniętych okrągłych

Płyty izolacyjne jednej z dwóch par przeciwległych boków zabudowy skrzynkowej powinny być przycięte do wymiaru (średnicy zewnętrznej) kształtownika i nabijane na stalowe szpilki, zgrzane lub przyspawane do boku kształtownika oraz dociskane za pomocą nakładek samozaciskowych, rozmieszczonych wzdłuż kształtownika w rozstawie nie większym niż 800 mm i usytuowane w osi kształtownika. Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie szpilek odwrotnych zgrzewanych do przewodu przez warstwę izolacji. Płyty izolacyjne pozostałych dwóch boków zabudowy skrzynkowej powinny być docięte do wymiaru średnicy kształtownika mierzonej łącznie z grubością izolacji uprzednio zamocowanych płyt i nabijane na stalowe szpilki, zgrzane lub przyspawane do boku kształtownika w sposób opisany powyżej. Połączenia płyt w narożu izolacji powinny być klejone i uszczelniane klejem **CONLIT GLUE** oraz dodatkowo wzmocniane za pomocą ocynkowanych stalowych gwoździ montażowych o długości wynoszącej co najmniej 2 x grubość płyt, rozmieszczonych w rozstawie nie większym niż 450 mm.

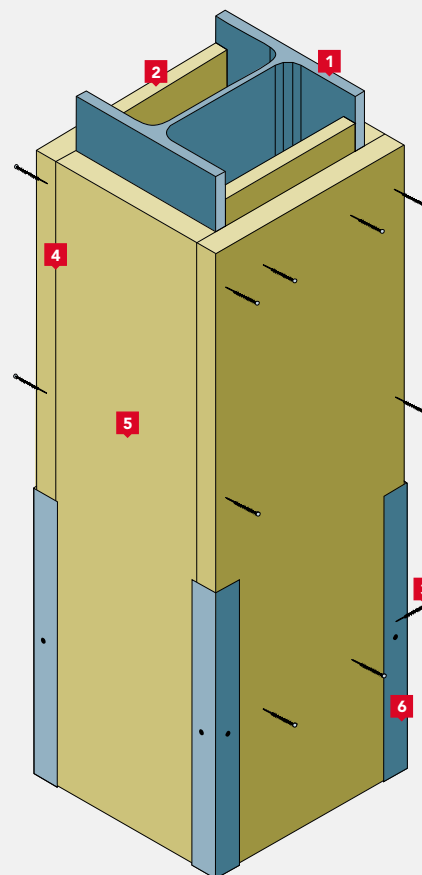
Izolacja w postaci nieosłoniętych płyt **CONLIT 150 P** w razie potrzeby może być wzmocniona za pomocą stalowych kątowników mocowanych w narożach izolacji lub zaprawą zbrojącą i zatopioną w niej siatką zbrojącą. W przypadku pokrywania płyt **CONLIT 150** warstwami (niepalnymi – mineralnymi) zaprawy zbrojącej, a także tynkiem strukturalnym, należy zastosować farbę odcinającą na warstwie zbrojącej.

Czterościenna izolacja ogniochronna systemu **CONLIT 150** elementu stalowego o profilu zamkniętym, okrągłym.

1. Izolacja z płyt z wełny skalnej **CONLIT 150 P** lub **CONLIT 150 A/F**,  
2. Spoina z kleju **CONLIT GLUE**, 3. Szpilki zgrzane lub zesparwane z elementem stalowym z nakładkami samozaciskowymi, 4. Ocynkowane, stalowe gwoździe montażowe, 5. Kształtownik stalowy o profilu zamkniętym, prostokątnym

## Zabezpieczenie słupów

W zależności od rodzaju konstrukcji zabezpieczanego słupa można stosować różne typy zabezpieczeń w systemie **CONLIT 150**.



## Czterostronna zabudowa słupa.

1. Słup stalowy, 2. Klocki klinowe z płyt **CONLIT 150**, 3. Stalowe gwoździe montażowe, 4. Klej **CONLIT GLUE**, 5. Płyty systemu **CONLIT 150**, 6. Osłona narożników profilami stalowymi



## Wytyczne projektowe

## Wytyczne projektowe dla systemu CONLIT 150 dla profili otwartych i zamkniętych

W celu dobrania grubości zabezpieczenia należy odczytać z projektu rodzaj kształtownika i temperaturę krytyczną stali  $T_{kr}$ . W przypadku braku danych można odczytać wyężenie nośności kształtownika stalowego, a następnie dobrać temperaturę  $T_{kr}$  z tabeli na stronie nr. 17. W zależności od sposobu zabudowy odczytujemy z tablic na str. 22-23 wskaźnik masywności przekroju U/A. Znając U/A, należy dobrać grubość zabezpieczenia płytą **CONLIT 150 P** lub **CONLIT 150 A/F** z tablic poniżej w zależności od projektowanej odporności ogniowej konstrukcji, w warunkach pożarowych, np. R 30, R 60, R 120, R 240.

## Minimalne grubości izolacji ogniochronnych elementów konstrukcji stalowych systemu CONLIT 150

## Profile otwarte i zamknięte. Klasa odporności ogniowej R 30

Wskaźnik ekspozycji [m-1]	Temperatura obliczeniowa							
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C
≤ 350	20	20	20	20	20	20	20	20
> 350	–	–	–	–	–	–	–	–

## Profile otwarte i zamknięte. Klasa odporności ogniowej R 60

Wskaźnik ekspozycji [m-1]	Temperatura obliczeniowa							
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C
1 ÷ 120	20	20	20	20	20	20	20	20
130 ÷ 150	25	20	20	20	20	20	20	20
160 ÷ 180	30	20	20	20	20	20	20	20
190 ÷ 230	30	25	20	20	20	20	20	20
240 ÷ 250	35	30	20	20	20	20	20	20
260 ÷ 270	35	30	25	20	20	20	20	20
280 ÷ 320	40	30	25	20	20	20	20	20
330 ÷ 350	40	35	25	20	20	20	20	20
> 350	–	–	–	–	–	–	–	–

## Profile otwarte i zamknięte. Klasa odporności ogniowej R 120

Wskaźnik ekspozycji [m-1]	Temperatura obliczeniowa							
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C
≤ 46	30	25	20	20	20	20	20	20
50	35	25	20	20	20	20	20	20
60	40	30	25	20	20	20	20	20
70	50	35	30	25	20	20	20	20
80	50	40	35	30	25	20	20	20
90	60	50	40	35	30	25	20	20
100	60	50	40	35	30	25	20	20
110	80	60	50	40	35	30	25	20
120	80	60	50	40	35	30	25	25
130	80	60	50	50	40	35	30	25
140	80	80	60	50	40	35	30	25
150	80	80	60	50	50	40	35	30
160	80	80	60	60	50	40	35	30
170	80	80	80	60	50	40	35	30
180	90	80	80	60	50	50	40	35

Wskaźnik ekspozycji [m-1]	Temperatura obliczeniowa							
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C
190	90	80	80	60	50	50	40	35
200	90	80	80	60	60	50	40	35
210	90	80	80	60	60	50	50	40
220	100	90	80	80	60	50	50	40
230	100	90	80	80	60	60	50	40
240	100	90	80	80	60	60	50	40
250	100	90	80	80	80	60	50	50
260	100	90	80	80	80	60	50	50
270	–	90	90	80	80	60	50	50
280	–	100	90	80	80	60	60	50
290	–	100	90	80	80	60	60	50
300	–	100	90	80	80	80	60	50
310	–	100	90	80	80	80	60	50
320	–	100	90	80	80	80	60	50
330	–	100	90	90	80	80	60	60
340	–	100	100	90	80	80	60	60
≤ 350	–	–	100	90	80	80	60	60
> 350	–	–	–	–	–	–	–	–

## Profile otwarte i zamknięte. Klasa odporności ogniowej R 240

Wskaźnik ekspozycji [m-1]	Temperatura obliczeniowa							
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	650°C	700°C
≤ 46	80	80	60	50	40	40	35	30
50	80	80	60	50	50	40	35	30
60	100	80	80	60	60	50	50	40
70	–	90	80	80	80	60	60	50
80	–	–	90	80	80	80	60	50
90	–	–	100	90	80	80	80	60
100	–	–	–	100	90	80	80	80
110	–	–	–	–	100	90	80	80
120	–	–	–	–	100	90	80	80
130	–	–	–	–	–	90	90	80
140	–	–	–	–	–	100	100	90
150	–	–	–	–	–	–	100	90
160	–	–	–	–	–	–	–	100
170	–	–	–	–	–	–	–	100
> 170	–	–	–	–	–	–	–	–

Krajowa Ocena Techniczna Techniczna ITB-KOT-2021/1830 wydanie 1 zawiera wszystkie tabele doboru minimalnych grubości izolacji elementów konstrukcji stalowych dla profili otwartych i zamkniętych, dla różnych wartości temperatury krytycznej stali od 350°C do 700°C.

Dobór grubości zabezpieczenia w systemie **CONLIT 150** ma zastosowanie do wszystkich gatunków stali konstrukcyjnych (oznaczenie S) wg EN 10025-1 (oprócz S185). Wysokość środnika w zabezpieczanym przekroju nie może być większa niż 560 mm. Dopuszcza się maksymalną wysokość zabezpieczenia metodą skrzynkową przekroju do wysokości 600 mm.

Wytyczne projektowe

**Tabele wartości współczynnika kształtu przekroju U/A**

Dla ułatwienia obliczeń w tabelach podano wartości współczynnika U/A najczęściej stosowanych profili konstrukcyjnych przy zabudowie skrzynkowej cztero-, trój- i dwustronnej.

**Obliczanie obwodu nagrzanego „U”**

Profile otwarte

Profile zamknięte



Rodzaj kształtownika	Obwód nagrzewany U [m]	
	 z 4 stron $2s + 2h$	 z 3 stron $s + 2h$
	 z 4 stron $2s + 2h$	 z 3 stron $s + 2h$
	 z 4 stron $2s + 2h$	 z 3 stron $s + 2h$
	 z 4 stron $2s + 2h$	 z 3 stron $2s + h$
	 $\pi D$	

**Dwuteowniki równoległocienne**

Oznaczenie	Wymiary		Pole przekroju	U/A	U/A	U/A
	h [mm]	s [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
IPE 80	80	46	7,6	-	271	166
IPE 100	100	55	10,3	-	248	150
IPE 120	120	64	13,2	279	230	139
IPE 140	140	73	16,4	260	215	130
IPE 160	160	82	20,1	241	200	120
IPE 180	180	91	23,9	227	189	113
IPE 200	200	100	28,5	211	175	105
IPE 220	220	110	33,4	198	165	99
IPE 240	240	120	39,1	184	153	92
IPE 270	270	135	45,9	176	147	88
IPE 300	300	150	53,8	167	139	84
IPE 330	330	160	62,6	157	131	78
IPE 360	360	170	72,7	146	122	73
IPE 400	400	180	84,5	137	116	69
IPE 450	450	190	98,8	130	110	65
IPE 500	500	200	116,0	121	103	60
IPE 600	600	220	156,0	105	91	53

**Dwuteowniki normalne**

Oznaczenie	Wymiary		Pole przekroju	U/A	U/A	U/A
	h [mm]	s [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
I 80	80	42	7,6	-	266	161
I 100	100	50	10,6	283	236	142
I 120	120	58	14,2	251	210	125
I 140	140	66	18,3	225	189	113
I 160	160	74	22,8	205	173	103
I 180	180	82	27,9	188	158	94
I 200	200	90	33,5	173	146	87
I 220	220	98	39,6	161	136	80
I 240	240	106	46,1	150	127	75
I 260	260	113	53,4	140	119	70
I 300	300	125	69,1	123	105	62
I 340	340	137	86,8	110	94	55
I 360	360	143	97,1	104	89	52
I 400	400	155	118,0	94	81	47
I 450	450	170	147,0	84	73	42
I 500	500	185	180,0	76	66	38
I 550	550	200	213,0	70	61	35

## Wytyczne projektowe



## Dwuteowniki szerokostopowe

Oznaczenie	Wymiary		Pole przekroju A [cm <sup>2</sup> ]	U/A [m <sup>-1</sup> ]	U/A [m <sup>-1</sup> ]	U/A [m <sup>-1</sup> ]
	h [mm]	s [mm]				
HEA 100	96	100	21,2	185	138	92
HEA 120	114	120	25,3	185	138	92
HEA 140	133	140	31,4	174	129	87
HEA 160	152	160	38,8	161	120	80
HEA 180	171	180	45,3	155	115	77
HEA 200	190	200	53,8	145	108	72
HEA 220	210	220	64,3	134	100	67
HEA 240	230	240	76,8	122	91	61
HEA 260	250	260	86,8	118	88	59
HEA 280	270	280	97,3	113	84	57
HEA 300	290	300	112,0	105	79	53
HEA 320	310	300	124,0	98	74	49
HEA 340	330	300	133,0	95	72	47
HEA 360	350	300	143,0	91	70	45
HEA 400	390	300	159,0	87	68	43
HEA 500	490	300	198,0	80	65	40
HEA 600	590	300	226,0	79	65	39

## Dwuteowniki szerokostopowe

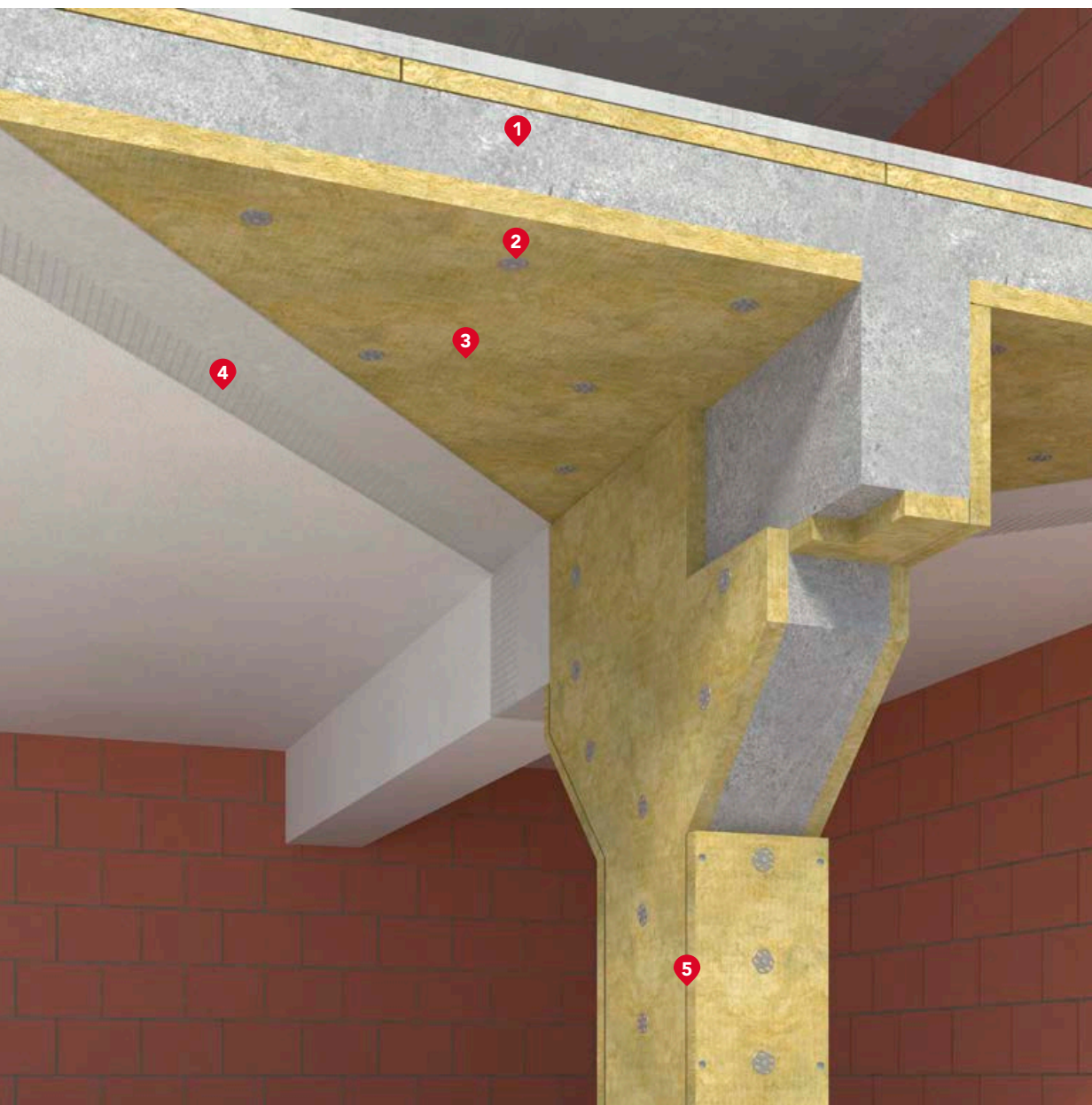
Oznaczenie	Wymiary		Pole przekroju A [cm <sup>2</sup> ]	U/A [m <sup>-1</sup> ]	U/A [m <sup>-1</sup> ]	U/A [m <sup>-1</sup> ]
	h [mm]	s [mm]				
HEB 100	100	100	26,0	154	115	77
HEB 120	120	120	34,0	141	106	71
HEB 140	140	140	43,0	130	98	65
HEB 160	160	160	54,3	118	88	59
HEB 180	180	180	65,3	110	83	55
HEB 200	200	200	78,1	102	77	51
HEB 220	220	220	91,0	97	73	48
HEB 240	240	240	106,0	91	68	45
HEB 260	260	260	118,0	88	66	44
HEB 280	280	280	131,0	85	64	43
HEB 300	300	300	149,0	83	60	40
HEB 320	320	300	161,0	77	58	39
HEB 340	340	300	171,0	75	57	37
HEB 360	360	300	181,0	73	56	36
HEB 400	400	300	198,0	71	56	35
HEB 500	500	300	239,0	67	54	33
HEB 600	600	300	270,0	67	56	33

## Dwuteowniki szerokostopowe

Oznaczenie	Wymiary		Pole przekroju A [cm <sup>2</sup> ]	U/A [m <sup>-1</sup> ]	U/A [m <sup>-1</sup> ]	U/A [m <sup>-1</sup> ]
	h [mm]	s [mm]				
HEM 100	120	106	53,2	85	65	42
HEM 120	140	126	66,4	80	61	40
HEM 140	160	146	80,6	76	58	38
HEM 160	180	166	97,1	71	54	36
HEM 180	200	186	113,0	68	52	34
HEM 200	220	206	131,0	65	49	33
HEM 220	240	226	149,0	51	39	25
HEM 240	270	248	200,0	43	33	21



## Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji żelbetowych systemem CONLIT 150



1 Strop żelbetowy

2 Łącznik mechaniczny do betonu (HILTI IDMS)

3 Płyta **CONLIT 150 P**

4 Dodatkowa warstwa ochronna, zaprawa zbrojąca, tynk mineralny (farba odcinająca na warstwie zbrojącej)

5 Klejenie **CONLIT GLUE** wraz z gwoździem montażowym

## Wytyczne projektowe

## Zalety stosowania

Obłożenie konstrukcji żelbetowych płytami **CONLIT 150** pozwala na zwiększenie odporności ogniowej do REI 240 w przypadku monolitycznych stropów i ścian żelbetowych oraz do R 240 w przypadku monolitycznych słupów i belek żelbetowych. System jest skuteczny, prosty, łatwy w wykonaniu i kontroli.

## Składniki systemu CONLIT 150

W skład systemu wchodzi następujące elementy:

- płyty z wełny skalnej ROCKWOOL bez okładziny – **CONLIT 150 P**,
- płyty z wełny skalnej ROCKWOOL pokryte jednostronnie folią aluminiową – **CONLIT 150 A/F**,
- stalowe łączniki HILTI IDMS do mocowania płyt **CONLIT 150** lub inne stalowe łączniki do mocowania termoizolacji o właściwościach użytkowych co najmniej odpowiadających IDMS, dopuszczone do stosowania w budownictwie,
- klej **CONLIT GLUE** wraz ze stalowymi, ocynkowanymi gwoździami montażowymi, do wykonywania połączeń narożnikowych płyt **CONLIT 150**.

## Dopuszczenia

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2017/0178, wydanie 2  
Krajowy Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych Nr 020-UWB-0951/W

## Przeznaczenie

System CONLIT 150 przeznaczony jest do stosowania wewnątrz budynków, do izolacji ogniochronnej:

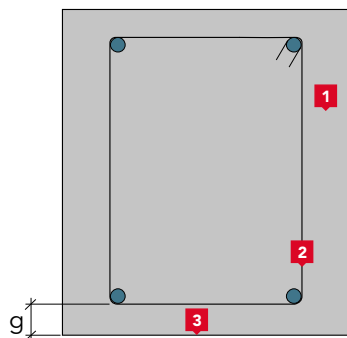
- belek, słupów, stropów i ścian żelbetowych,
- belek i stropów z betonu sprężonego,
- nienośnych ścian z betonu niezbrojonego, wykonanych z betonu o gęstości 2015 - 2725 kg/m<sup>3</sup>, klasy wytrzymałości na ściskanie C25/30 lub C30/37. System objęty Krajową Oceną Techniczną może być stosowany wewnątrz budynków, w temperaturach od -5°C do +70°C, w środowisku kategorii Y<sub>2</sub> według Raportu Technicznego EOTA TR 024.

Spełnienie wymagań dla kategorii Y<sub>2</sub> potwierdza również spełnienie wymagań dla kategorii Z<sub>1</sub> i Z<sub>2</sub>, gdzie:

- kategoria Y<sub>2</sub>: wyroby przeznaczone do zastosowań w temperaturach poniżej 0°C, bez narażenia na działanie promieni UV i deszczu,
- kategoria Z<sub>1</sub>: wyroby przeznaczone do zastosowań w pomieszczeniach o wysokiej wilgotności, z wyłączeniem temperatur poniżej 0°C,
- kategoria Z<sub>2</sub>: wyroby przeznaczone do zastosowań w pomieszczeniach o klasach wilgotności innych niż w kategorii Z<sub>1</sub>, z wyłączeniem temperatur poniżej 0°C.

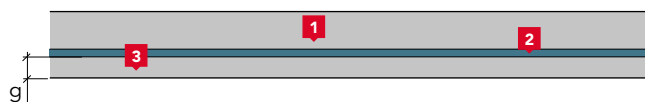
## Dobór grubości zabezpieczenia ogniochronnego

Grubość zabezpieczenia potrzebna do uzyskania określonej klasy odporności ogniowej zależy od wielkości otulenia zbrojenia „g”



## Bełki i słupy żelbetowe.

1. Bełka żelbetowa pozioma,
2. Pręt zbrojeniowy, zbrojenie główne,
3. g-otulina zbrojenia głównego



**Przekrój przez strop żelbetowy.** 1. Strop żelbetowy, 2. Pręt zbrojeniowy, zbrojenie główne, 3. g-otulina zbrojenia głównego

i dopuszczalnej temperatury krytycznej stali  $T_{kr}$ , która powinna być określona w projekcie technicznym. W przypadku gdy projektant nie określił temperatury krytycznej stali, zarówno dla stropów, jak i belek oraz słupów żelbetowych należy przyjmować:

- dla klas odporności ogniowej R30 i R60 –  $T_{kr} = 500^{\circ}\text{C}$ ,
- dla klas odporności ogniowej R120 i R240 –  $T_{kr} = 450^{\circ}\text{C}$ .

Dla pozostałych temperatur krytycznych stali tabele z doбором grubości zabezpieczenia znajdują się w Krajowej Ocenie Technicznej ITB-KOT-2017/0178, wydanie 2.

Wymagane grubości „d” zabezpieczenia systemem CONLIT 150 w zależności od wielkości otulenia zbrojenia głównego „g” i temperatury krytycznej stali  $T_{kr}$ :

## Nośność ogniowa „R” dla belek i słupów żelbetowych

Klasa R nośności ogniowej [min.]	Temp. kryt. $T_{kr}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Wymagana grubość d [mm] płyt CONLIT 150 – przy otuleniu zbrojenia g [mm]							
		10-24	25-34	35-39	40-59	60-59	60-69	70-109	
R 30	500	20	0	0	0	0	0	0	0
R 60	500	20	20	20	0	0	0	0	0
R 120	450	20	20	20	20	20	20	0	0
R 240	450	35	25	20	20	20	20	20	20

Powyższe grubości dotyczą belek i słupów o przekroju prostokątnym, których mniejszy wymiar wynosi  $\geq 15$  cm.

## Nośność ogniowa „R” dla stropów i ścian żelbetowych

Klasa R nośności ogniowej [min.]	Temp. kryt. $T_{kr}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Wymagana grubość d [mm] płyt CONLIT 150 – przy otuleniu zbrojenia g [mm]											
		10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-64	65-69	
R 30	500	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R 60	500	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R 120	450	20	20	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0
R 240	450	30	30	30	25	25	25	20	20	20	20	20	20

## Szczelność ogniowa „E” oraz izolacyjność ogniowa „I” dla stropów i ścian żelbetowych

Klasa EI szczelności i izolacyjności ogniowej [min.]	Wymagana grubość d [mm] płyt CONLIT 150 – przy grubości płyty żelbetowej h [mm]				
	120-139	140-149	150-159	160-174	$\geq 175$
EI 30	0	0	0	0	0
EI 60	0	0	0	0	0
EI 120	0	0	0	0	0
EI 180	20	20	0	0	0
EI 240	20	20	20	20	0

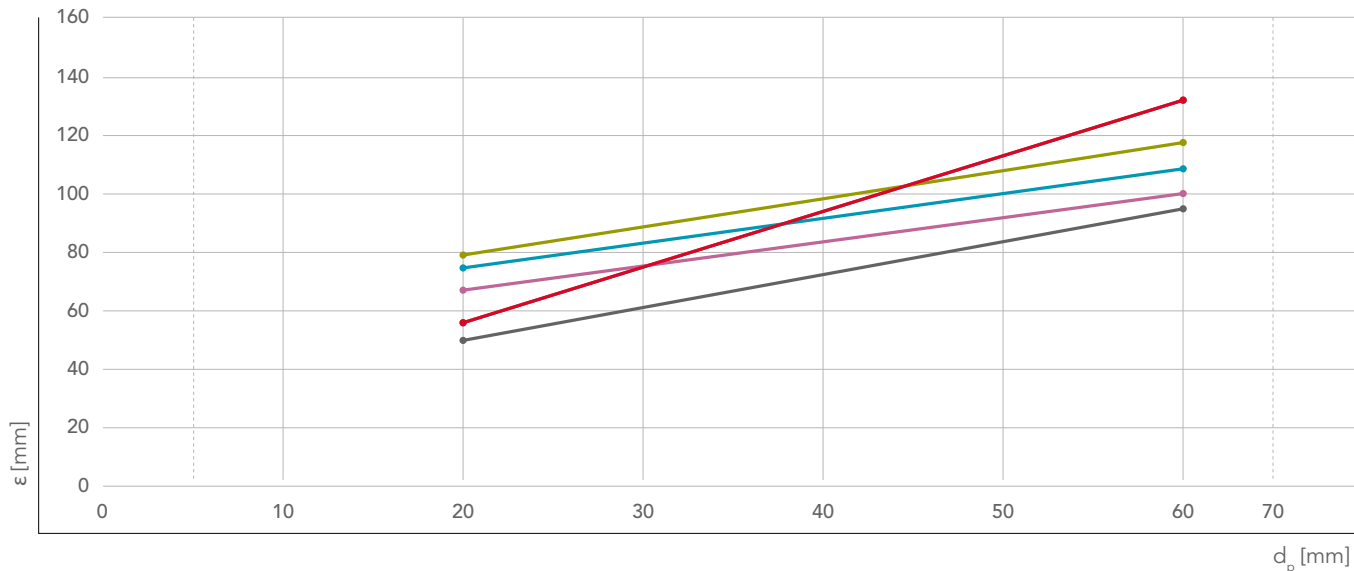
Dla rozwiązań stropów i ścian projektowanych ze względu na nośność, szczelność i izolacyjność ogniową (REI) należy dobrać grubość spełniającą obydwa wymagania (R oraz EI).

W przypadku gdy system zabezpieczeń jest szczególnie narażony na uszkodzenia mechaniczne (słupy, belki w garażach, magazynach itp.), należy stosować dodatkowe warstwy ochronne wykonane np. z blachy stalowej nierdzewnej. Narożniki belek lub słupów prostokątnych można chronić, stosując kątowniki stalowe. Właściwości płyt **CONLIT 150** pozwalają na pokrywanie ich warstwami (niepalnymi – mineralnymi), np. zaprawą zbrojącą z wtopioną siatką z włókna szklanego, a także tynkiem strukturalnym. W przypadku pokrywania płyt **CONLIT 150** warstwami (niepalnymi – mineralnymi) zaprawy zbrojącej, a także tynkiem strukturalnym, należy zastosować farbę odcinającą na warstwie zbrojącej.

## Wytczne projektowe

Dla stropów i ścian o grubości < 8 cm wymagane minimalne grubości zabezpieczenia ogniochronnego należy ustalać indywidualnie, wykorzystując ekwiwalentną grubość otuliny z betonu.

### Ekwiwalentne grubości otuliny z betonu $\epsilon$ w zależności od grubości $d_p$ zabezpieczenia ogniochronnego systemem CONLIT 150 dla ścian i stropów żelbetowych, stropów z betonu sprężonego oraz nienośnych ścian z betonu niezbrojonego i klasy odporności ogniowej

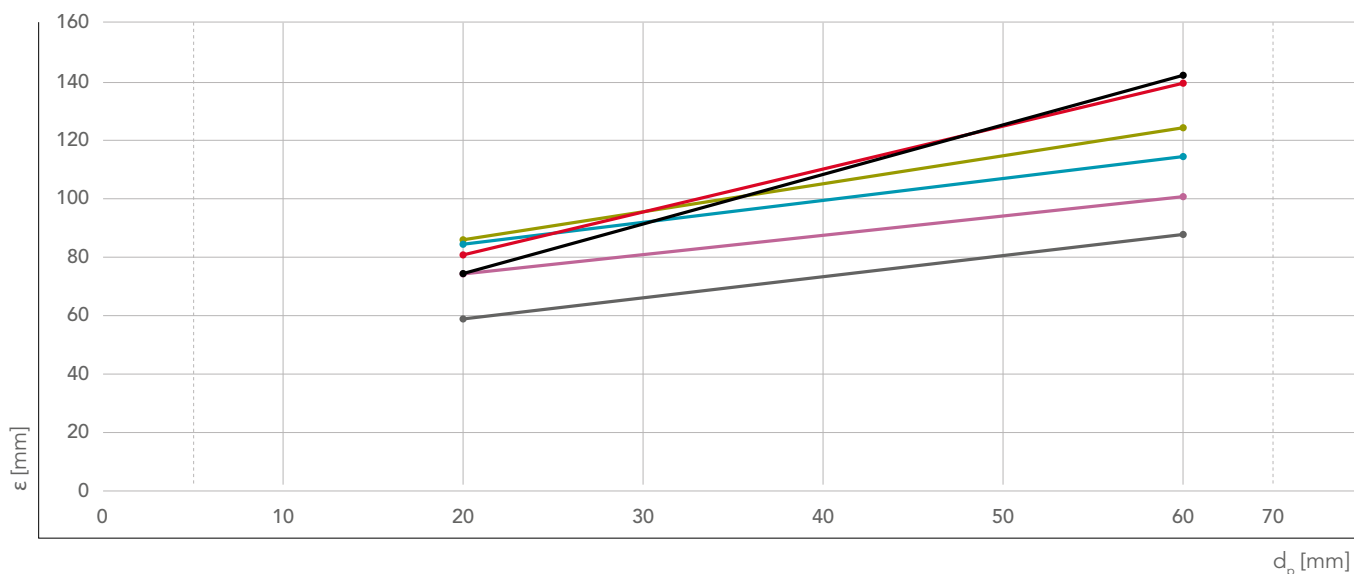


Klasy odporności ogniowej:

— R30    — R90    — R180  
— R60    — R120

$\epsilon$  - grubość betonu  
 $d_p$  - grubość wełny CONLIT 150

### Ekwiwalentne grubości otuliny z betonu $\epsilon$ w zależności od grubości $d_p$ zabezpieczenia ogniochronnego systemem CONLIT 150 dla belek i słupów żelbetowych oraz belek betonu sprężonego i klasy odporności ogniowej



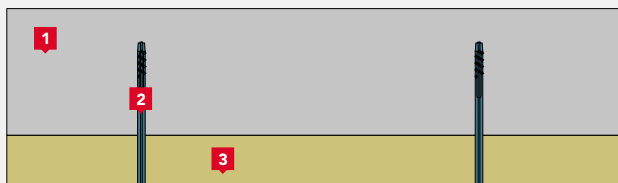
Klasy odporności ogniowej:

— R30    — R90    — R180  
— R60    — R120    — R240

$\epsilon$  - grubość betonu  
 $d_p$  - grubość wełny CONLIT 150

## Wytyczne wykonawcze

Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji żelbetonowych wykonywane w systemie **CONLIT 150** powinny być zgodne z dokumentacją techniczną opracowaną dla określonego obiektu oraz powinny uwzględniać wymagania Krajowej Oceny Technicznej ITB-KOT-2017/0178, wydanie 2.



### Przekrój przez strop żelbetonowy zabezpieczony systemem CONLIT 150.

1. Strop żelbetonowy, 2. Łącznik mechaniczny do betonu HILTI IDMS, 3. CONLIT 150

### Łączniki mechaniczne

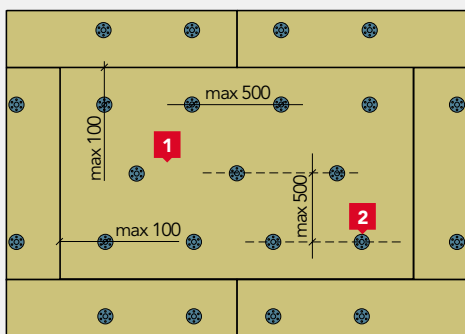
Mocowanie systemowych płyt **CONLIT 150 P** lub **A/F** do powierzchni stropów, ścian, belek i słupów żelbetonowych powinno odbywać się za pomocą stalowych łączników mocujących HILTI typu IDMS lub za pomocą innych stalowych łączników, których parametry techniczne są zgodne (nie gorsze) z łącznikami HILTI IDMS i są dopuszczone do stosowania w budownictwie.

W celu osadzenia łącznika IDMS używamy wiertarki udarowej do wykonania otworu w warstwie betonu, a następnie wbijamy do tego otworu łącznik. Otwory pod łączniki mechaniczne powinny być wykonane zgodnie z wytycznymi ich producentów (HILTI IDMS – Aprobata Techniczna ITB AT-15-6434/2015), a długość łączników powinna być dobrana adekwatnie do wymaganej grubości izolacji.

### Rozmieszczenie łączników mechanicznych do mocowania płyt CONLIT 150

#### Stropy i ściany żelbetowe:

- od krawędzi płyty nie więcej niż  $100 \pm 150$  mm,
- rozstaw kołków między sobą  $< 500$  mm (zarówno w pionie, jak i w poziomie),
- na powierzchni wewnętrznej płyty co najmniej 4 szt./m<sup>2</sup>.



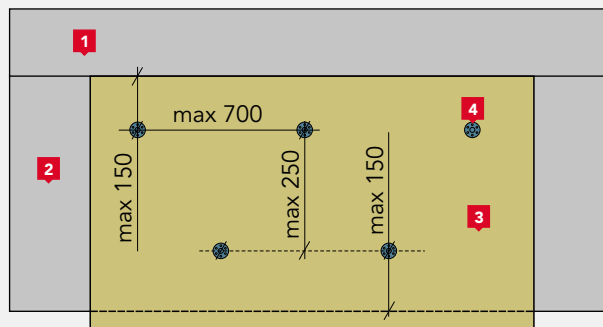
#### Schemat rozmieszczenia łączników.

1. CONLIT 150 P, płyty pełnowymiarowe, 2. Łącznik HILTI IDMS

Ponieważ system opiera się na montażu bez użycia kleju, szczególną uwagę należy zwrócić na dokładne przyleganie krawędzi płyt. W przypadku wystąpienia problemów w dokładnym dopasowaniu płyt należy rozważyć zwiększenie liczby łączników.

#### Belki i słupy żelbetowe:

- od krawędzi płyty 100 mm – 150 mm,
- rozstaw kołków w pionie  $< 250$  mm,
- rozstaw kołków w poziomie  $< 700$  mm.



#### Schemat rozmieszczenia łączników.

1. Strop żelbetonowy, 2. Belka żelbetonowa pozioma, 3. CONLIT 150 P, 4. Łącznik HILTI IDMS

### Metody łączenia płyt

Połączenia między płytami **CONLIT 150** stykającymi się w narożach mogą być uszczelnione klejem **CONLIT GLUE** i dodatkowo wzmocnione za pomocą ocynkowanych, stalowych gwoździ montażowych o średnicy co najmniej 3,0 mm i długości równej co najmniej 2 x grubości płyty. Gwoździe usytuowane w połowie grubości izolacji w rozstawie  $\leq 350$  mm.



1. Słup żelbetonowy,
2. Płyty CONLIT 150 P,
3. Klej CONLIT GLUE,
4. Gwoździe montażowe



# System CONLIT 150

## OPIS PRODUKTU

System do ogniochronnego zabezpieczenia:

- konstrukcji stalowych w klasie odporności ogniowej R30-R240,
- belek, słupów, stropów i ścian żelbetowych w klasie odporności ogniowej R30-R240,
- belek i stropów z betonu sprężonego w klasie odporności ogniowej R30-R240,
- stropów i ścian żelbetowych, stropów z betonu sprężonego oraz ścian z betonu niezbrojonego w klasie odporności ogniowej EI180-EI240,
- żelbetowych szachtów oddymiających w klasie odporności ogniowej EI120(ve)S1500multi.

Płyty CONLIT 150 produkowane są w dwóch odmianach: CONLIT 150 P bez okładziny oraz CONLIT 150 A/F z okładziną z folii aluminiowej.



## KRAJOWA OCENA TECHNICZNA

ITB-KOT-2017/0178 wydanie 2, ITB-KOT-2021/1830 wydanie 1

## KRAJOWY CERTYFIKAT STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

020-UWB-0951/W, 020-UWB-0586/W

## ZASTOSOWANIE

- **Szachty żelbetowe:** System CONLIT 150 stosowany jako izolacja ogniochronna żelbetowych i żelbetowo-murowanych szachtów oddymiających. Płyty CONLIT 150 mocowane są do wewnętrznej powierzchni szachtów i pokrywane warstwą zbrojoną w przypadku płyt bez okładziny lub siatką stalową w przypadku stosowania płyt pokrytych folią aluminiową.
- **Konstrukcje stalowe:** System Conlit 150 przeznaczony jest do wykonywania wewnątrz budynków: izolacji ogniochronnych elementów konstrukcji stalowych o profilach otwartych i zamkniętych oraz wskaźniku masywności przekroju  $U/A \leq 350 \text{ m}^{-1}$ . Rozwiązanie umożliwia cztero-, trój- i dwustronne zabezpieczenie elementów konstrukcji.
- **Belki, słupy, stropy i ściany żelbetowe, belki i stropy z betonu sprężonego oraz nienośne ściany z betonu niezbrojonego:** Zabezpieczenia ogniochronne systemem CONLIT 150 powinny stanowić szczelne obudowy izolowanych elementów. Płyty z wełny skalnej powinny być mocowane do belek, ścian, słupów i stropów za pomocą stalowych łączników Hilti IDMS lub innych stalowych łączników, przeznaczonych do mocowania izolacji, dopuszczonych do stosowania w budownictwie.

## PARAMETRY TECHNICZNE

Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła (wyrób bez okładziny):

$\lambda_D = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

Klasa reakcji na ogień

A1 wyrób

## CONLIT 150 P

długość	szerokość	grubość	ilość płyt na paletcie	ilość m <sup>2</sup> na paletcie	dostawa
[mm]	[mm]	[mm]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]	[palety]
2000	1200	20	56	134,40	26
2000	1200	30	37	88,80	26
2000	1200	40	28	67,20	26
2000	1200	50	22	52,80	26
2000	1200	60	18	43,20	26
2000	1200	80	14	33,60	26
2000	1200	100	11	26,40	26
2000	1200	120	10	24,00	26
2000	1200	150	7	16,80	26

## CONLIT 150 A/F

długość	szerokość	grubość	ilość płyt na paletcie	ilość m <sup>2</sup> na paletcie	dostawa
[mm]	[mm]	[mm]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]	[palety]
2000	1200	20	56	134,40	26
2000	1200	30	37	88,80	26
2000	1200	40	28	67,20	26
2000	1200	50	22	52,80	26
2000	1200	60	18	43,20	26
2000	1200	100	11	26,40	26
2000	1200	120	9	21,60	26

Po uzgodnieniu możliwa jest produkcja płyt CONLIT 150 A/F o grubości powyżej 60 mm. Wymiary palety: 2000 mm × 1200 mm × 1240 mm.

# Klej CONLIT GLUE

<b>OPIS PRODUKTU</b>	Systemowy klej CONLIT GLUE służy do wykonywania uszczelnień, połączeń płyt CONLIT 150 P, CONLIT 150 A/F, CONLIT PLUS 60 ALU i CONLIT PLUS 120 ALU.	
<b>KRAJOWA OCENA TECHNICZNA</b>	ITB-KOT-2021/1925 wydanie 1	
<b>KRAJOWY CERTYFIKAT STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH</b>	020-UWB-0970/W	
<b>WAGA OPAKOWANIA</b>	20 kg	
<b>WŁAŚCIWOŚCI</b>	Wygląd zewnętrzny	jednorodna, plastyczna masa barwy szarej, bez zbryleń i obcych wtrąceń
	Czas wiązania kleju	8 ÷ 16 godzin
	Średnie zużycie	0,5 ÷ 1,2 kg/m <sup>2</sup>
	Temperatura stosowania	> 5°C





# Indeks produktów w zeszytach technicznych ROCKWOOL

PRODUKTY	Zeszyt 1: Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe	Zeszyt 2: Fasady wentylowane i ściany zewnętrzne wielowarstwowe	Zeszyt 3: Ściany działowe w systemach suchej zabudowy	Zeszyt 4: Dachy płaskie	Zeszyt 5: Stropodachy wentylowane i poddasza	Zeszyt 6: Stropy garaży oraz podłogi	Zeszyt 7: Wentylacja, klimatyzacja, ogrzewnictwo i chłodnictwo (HVACR)	Zeszyt 8: Konstrukcje – ochrona ogniowa
ROCKTON SUPER			■					
TOPROCK SUPER					■	■		
TOPROCK PLUS					■	■		
SUPEROCK		■			■	■		
ROCKMIN PLUS					■	■		
SYSTEM ROCKTECT		■			■			
STEPROCK PLUS						■		
STEPROCK SUPER						■		
GRANROCK SUPER					■	■		
FRONTROCK SUPER, FRONTROCK PLUS	■							
FRONTROCK L, FRONTROCK S	■					■		
STROPROCK G, STROPROCK S						■		
VENTIROCK PLUS, VENTIROCK F PLUS		■						
VENTIROCK SUPER, VENTIROCK F SUPER		■						
HARDROCK MAX				■				
HARDROCK MF PLUS				■				
MONROCK MAX E				■				
RAW – ROCKWOOL AKUSTYCZNE WYPEŁNIENIE				■				
ROCKFALL				■				
PAROIZOLACJA SAMOPRZYLEPNA ROCKFOL SK 18234 II				■				
BLOCZEK TRAPEZOWY				■				
ROOFROCK 30E				■				
STALROCK MAX, STALROCK MAX F		■						
SYSTEM TECLIT							■	
OTULINA ROCKWOOL 800							■	
TECHROCK 60 FB1, TECHROCK 80 FB1							■	
KLIMAMAT							■	
KLIMASLAB							■	
SYSTEM CONLIT PLUS							■	
SYSTEM CONLIT MAT							■	
SYSTEM CONLIT 150								■

■ – do rozwiązań o podwyższonych parametrach akustycznych

■ – według potrzeb wilgotnościowych



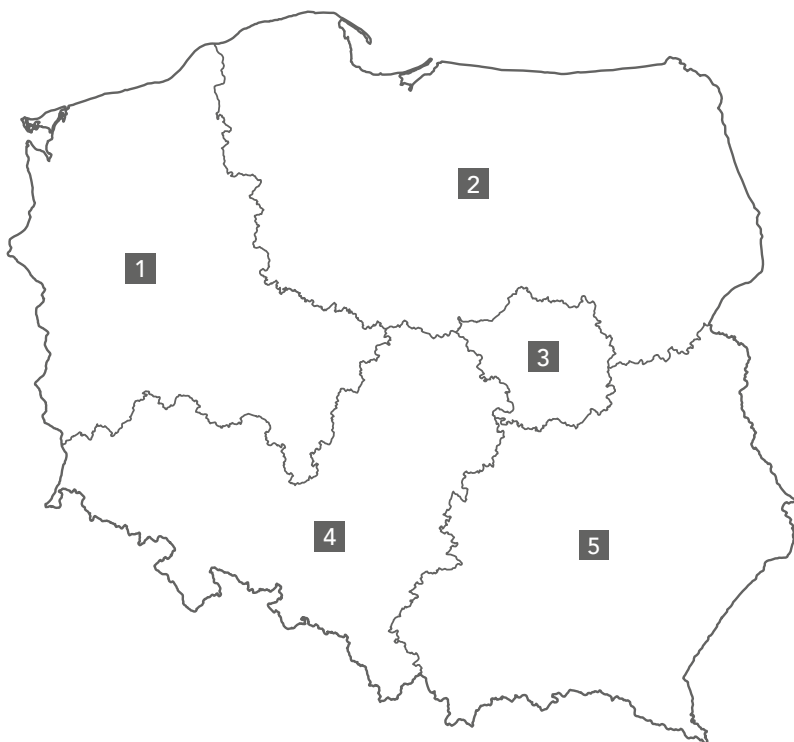
# Informacje dodatkowe

ROCKWOOL Polska Sp. z o.o. jest częścią Grupy ROCKWOOL. W naszej ofercie znajdują się izolacje budowlane i specjalistyczne rozwiązania techniczne oraz przemysłowe.

Przedstawione w niniejszej broszurze rozwiązania nie wyczerpują listy możliwych zastosowań wyrobów z wełny skalnej ROCKWOOL. Podane informacje służą jako pomocnicze w projektowaniu i wykonawstwie z zastrzeżeniem, że ROCKWOOL Polska Sp. z o.o. nie ponosi odpowiedzialności za jakość dokumentacji technicznej oraz robót budowlano-montażowych. Jeżeli masz pytania lub wątpliwości dotyczące zastosowania wyrobów ROCKWOOL, prosimy o kontakt z nami.

Ponieważ firma ROCKWOOL propaguje najnowsze rozwiązania techniczne, doskonaląc nieustannie swoje wyroby – a także z uwagi na zmieniające się normy i przepisy prawne – nasze materiały informacyjne są na bieżąco aktualizowane. Szczegółowe informacje o produktach ROCKWOOL i ich zastosowaniu można uzyskać od Doradców Techniczno-Handlowych.

ROCKWOOL Polska Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo do zmian lub poprawek treści zawartych w niniejszym materiale bez wcześniejszego uprzedzenia.



## Dział Obsługi Kluczowych Projektów

Mariusz Wasilewski  
+48 601 565 170  
mariusz.wasilewski@rockwool.com

**1** Grzegorz Plizga  
+48 603 118 273  
grzegorz.plizga@rockwool.com

**2** Andrzej Siwonia  
+48 601 689 968  
andrzej.siwonia@rockwool.com

**3** Grzegorz Sałaciński  
+48 601 298 702  
grzegorz.salacinski@rockwool.com

**4** Krzysztof Orell  
+48 601 407 975  
krzysztof.orell@rockwool.com

**5** Rafał Gardyński-Kieliś  
+48 601 298 720  
rafal.kielis@rockwool.com

**ROCKWOOL Polska Sp. z o.o.**  
www.rockwool.pl



**Doradztwo Techniczne:**  
doradcy@rockwool.com  
+48 601 66 00 33  
+48 801 66 00 36