

# PRZEWODNIK OCHRONY PRZECIWPÓŻAROWEJ: BETON

NOŚNE PŁYTY BETONOWE,  
PŁYTY KANAŁOWE I BELKI



**PAROC**<sup>®</sup>

# SPIS TREŚCI:

**Określenie wymaganego okresu  
odporności ogniowej ..... 3**

**Określenie metody ochrony .....3**

**System PAROC FireSAFE – PAROC Figra 170.....4**

Równoważna grubość betonu .....5

Tabele obliczeniowe dla płyt i ścian betonowych .....7

Tabele obliczeniowe dla belek i słupów betonowych.....8

Dane dotyczące temperatury z badań ogniowych.....9

Montaż systemu PAROC Figra 170..... 10

**System PAROC FireSAFE – PAROC CGL 20..... 12**

Tabela obliczeniowa .....12

Dane dotyczące temperatury z badań ogniowych.....12

Montaż systemu PAROC CGL 20 .....13

# OKREŚLENIE WYMAGANEGO OKRESU ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Pomimo naturalnych właściwości ognioodpornych betonu, w projektowaniu konstrukcji wykonanych z tego materiału nadal należy brać pod uwagę możliwe skutki pożaru. Elementy konstrukcyjne muszą być w stanie wytrzymać obciążenia statyczne i dynamiczne bez zawalenia, nawet jeśli wzrost temperatury powoduje spadek wytrzymałości oraz współczynnika sprężystości betonu i prętów ze stali zbrojeniowej.

Wymagania dotyczące odporności ogniowej budynków definiowane są jako okres odporności ogniowej, podawany w minutach (15, 30, 45, 60, 75, 90 lub 120 minut). Szczegółowe wymagania określają krajowe przepisy budowlane i są one uzależnione od wysokości obiektu, osób w nim przebywających oraz rodzaju budynku. Obowiązkiem inżyniera projektanta jest zaprojektowanie konstrukcji w taki sposób, aby spełniały one wymagania dotyczące odporności ogniowej, zgodnie z obowiązującymi normami, takimi jak PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu.

Z reguły, wyniki testów odporności ogniowej są wyrażane jako czas, do którego nie zostało przekroczone jedno lub więcej z trzech następujących kryteriów:

- **Nośność ogniowa (R)**
- **Szczelność ogniowa (przepływ gorących gazów) (E)**
- **Izolacyjność ogniowa (na wzrost temperatury) (I)**

## OKREŚLENIE METODY OCHRONY

Części Eurokodów dotyczące ochrony przeciwpożarowej określają trzy sposoby projektowania konstrukcji betonowych pod kątem odporności ogniowej:

### 1. Obliczenia według wartości tabelarycznych (wymiarowanie na zimno):

Dla żelbetowych lub strunobetonowych (sprężonych) dźwigarów, słupów, ścian i płyt, Eurokod 2 podaje tabele określające minimalne wymiary przekrojów, a także odległości od osi zbrojenia do najbliższej płaszczyzny zewnętrznej.

### 2. Uprozczone modele obliczeniowe:

Metoda ta jest podobna do wymiarowania na zimno, przy czym uwzględnia także utratę wytrzymałości betonu i zbrojenia w funkcji ich temperatury.

W przypadku elementów nośnych, takich jak belki, słupy, ściany i płyty, nośność ogniowa (R) zapobiega zawaleniu się konstrukcji. Ogólnie, funkcje oddzielające (E i I) odnoszą się do elementów, które stanowią integralną część ścian i przegród zewnętrznych pomieszczenia, tj. ścian i płyt jednostronnie wystawionych na działanie ognia.

Aby nie trzeba było wykonywać testów odporności ogniowej dla każdego wyrobu tworzącego konstrukcję, wprowadzono odpowiednie metody obliczeniowe pozwalające określić potencjalne efekty termiczne i mechaniczne, a tym samym ocenić odporność ogniową konstrukcji wykonanych z betonu. Różne metody obliczeniowe można znaleźć np. we wspomnianych Eurokodach.



### 3. Zaawansowane modele obliczeniowe:

Metoda może być stosowana w indywidualnych przypadkach i wymaga zaawansowanych programów obliczeniowych oraz wysokiego poziomu wiedzy o fizyce budowlanej.

Wykorzystując dane z badań ogniowych dla systemów PAROC Figma 170 lub PAROC CGL 20, należy brać pod uwagę instrukcje i metody projektowania określone w normie PN-EN 1992 Eurokod 2 (Projektowanie konstrukcji z betonu) oraz w normach krajowych.

# SYSTEM PAROC FIRESAFE – PAROC FIGRA 170

W oparciu o raport klasyfikacyjny PK2-16-16-001-E-1, aprobatę techniczną PKO-22-066 oraz raport z badań Pr-15-2.120-En

Narzędzia projektowe do obliczania grubości jednowarstwowego systemu ogniochronnego dla pasywnej ochrony przeciwpożarowej na bazie płyt izolacyjnych PAROC Figra 170 przytwierdzanych do elementów betonowych, zgodnie z krzywą standardową temperatura-czas. Badanie przeprowadzono dla izolacji o grubości 20 mm i 60 mm. Wykorzystano elementy betonowe o minimalnej klasie wytrzymałości C30/37 i klasie ekspozycji XC4, zgodnie z PN-EN 206 oraz PN-EN 1992-1-1. Zastosowano stalowe pręty żebrowane klasy B500B (zgodnie z PN-EN 10080) o granicy plastyczności  $f_{yk} = 500$  MPa.

Metoda badania: PN-EN 13381-3:2015 (E) Metody badań w celu ustalania wpływu zabezpieczeń na odporność ogniową elementów konstrukcyjnych. Część 3. Biernie zabezpieczenia elementów betonowych

Wyniki oceny systemu ogniochronnego, testowanego w orientacji poziomej na **plytach betonowych**, mają zastosowanie do wszystkich płyt i ścian betonowych o jednostronnej ekspozycji na ogień, zarówno w orientacji poziomej, jak i pionowej.

Wyniki oceny systemu ogniochronnego, testowanego w orientacji poziomej na **belkach betonowych**, mają zastosowanie, tak jak przetestowano, do wszystkich belek i słupów o wielostronnej ekspozycji na ogień, używanych zarówno w orientacji poziomej, jak i pionowej, pod warunkiem, że metoda mocowania i użytkowania jest taka sama, jak metoda wykorzystana w badaniu.

**Wyniki oceny mają zastosowanie wyłącznie do jednowarstwowych systemów ogniochronnych, przy zachowaniu następujących warunków:**

- Waga nominalna 2016 - 2769 kg/m<sup>3</sup> dla płyt stropowych i ścian;
- Waga nominalna 2026 - 2762 kg/m<sup>3</sup> dla belek i słupów.
- Do minimalnej klasy wytrzymałości betonu równej lub o jedną klasę wyższej od testowanej, tj. C30/37 lub C35/45, zgodnie z normą PN-EN 206.
- wyniki mają zastosowanie do konstrukcji sprężonych, pod warunkiem przestrzegania zasad określonych w normie PN-EN 1992-1-2.
- wyniki mają zastosowanie do elementów betonowych z betonu zawierającego dowolny rodzaj kruszywa (krzemionkowego, niekrzemionkowego).
- wyniki mają zastosowanie do wszystkich belek betonowych o szerokości i wysokości równej lub większej, niż badane. Możliwe jest zmniejszenie wysokości pod warunkiem, że powierzchnia przekroju pozostanie taka sama lub większa, poprzez zwiększenie szerokości. Wymiary testowanej belki: szerokość 150 mm, wysokość 450 mm.
- wyniki mają zastosowanie tylko do systemów ogniochronnych, w których systemy mocowania i łączenia są takie same, jak te wykorzystane w badaniu.
- wyniki ważne dla płyt izolacyjnych PAROC Figra 170 o grubości 19 - 63 mm.

Ocena izolacji przeprowadzona zgodnie z normami PN-EN 13381-3: 13.4 orz PN-EN 1363-1

PAROC Figra 170		
Płyta betonowa	60 mm	360 minut
	20 mm	360 minut
Belka betonowa	60 mm	240 minut
	20 mm	180 minut

(Izolacja zgodnie z PN-EN 13381-3: 14 i)

## RÓWNOWAŻNA GRUBOŚĆ BETONU

Wyniki równoważnej grubości betonu w odniesieniu do grubości systemu ogniochronnego i odporności ogniowej (testowanego okresu odporności) dla betonowych płyt stropowych i belek zostały określone zgodnie z normą PN-EN 13381-3 Część 3. Równoważną grubość betonu można obliczyć, porównując dane dotyczące temperatury z badań ogniowych z betonowym elementem zabezpieczonym przeciwpożarowo i elementem niezabezpieczonym. Teoretycznie oznacza to grubość warstwy betonu, której odpowiada dana grubość systemu ogniochronnego.

Choć beton jest materiałem niepalnym i sam w sobie pełni funkcję ogniochronną, posiada on pewne ograniczenia w zastosowaniach nośnych, gdy narażony jest na działanie ognia. Szczególnie w przypadku belek i płyt stropowych, nośność podczas pożaru zależy od grubości warstwy betonu powyżej stalowego zbrojenia. W przypadku pożaru, zbrojenie nie może osiągnąć zbyt wysokiej temperatury - w przeciwnym wypadku straci swoją wytrzymałość.

Zamiast dokładać bardzo grubą warstwę betonu powyżej zbrojenia, które normalnie musi przebiegać blisko spodniej powierzchni płyty stropowej lub belki by zapewnić odpowiednią wytrzymałość na naprężenia rozciągające, lepiej jest zastosować system izolacji ogniochronnej, który ma nie tylko mniejszą grubość, ale jest też znacznie lżejszy od nośnej betonowej płyty stropowej lub belki. Zastosowanie w tej warstwie odpowiedniego materiału, takiego jak płyty z wełny kamiennej PAROC Figra 170, zapewnia dodatkowe korzyści w postaci oporu cieplnego i pochłaniania dźwięku.

Podstawowe dane dotyczące temperatury wewnątrz niezabezpieczonej ogniowo betonowej płyty stropowej lub belki uzyskano poprzez odniesienie do normy PN-EN 1992-1-2:

- niezabezpieczona płyta betonowa o grubości 200 mm – profile temperaturowe podane w normie EN 1992-1-2: Wykres A.2;
- niezabezpieczona belka betonowa o przekroju 300 mm (szer.) x 600 mm (wys.) – profile temperaturowe podane w normie EN 1992-1-2: Wykresy A.7, A.8.

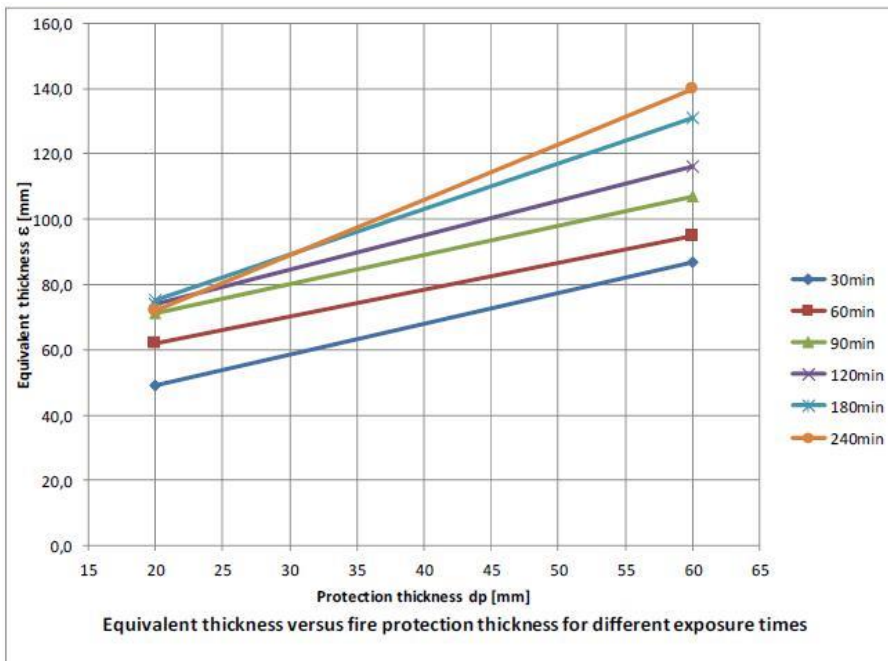
	Grubość płyt PAROC Figra 170	Równoważna grubość betonu (mm)					
		Czas ekspozycji zgodnie z normą PN-EN 1361-1					
		30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
Płyta betonowa	20 mm	49 mm	62 mm	71 mm	74 mm	75 mm	72 mm
	60 mm	87 mm	95 mm	107 mm	116 mm	131 mm	140 mm
Belka betonowa	20 mm	36 mm	52 mm	55 mm	54 mm	47 mm	34 mm
	60 mm	65 mm	77 mm	91 mm	102 mm	112 mm	116 mm

W oparciu o raport klasyfikacyjny PK2-16-16-001-E-1



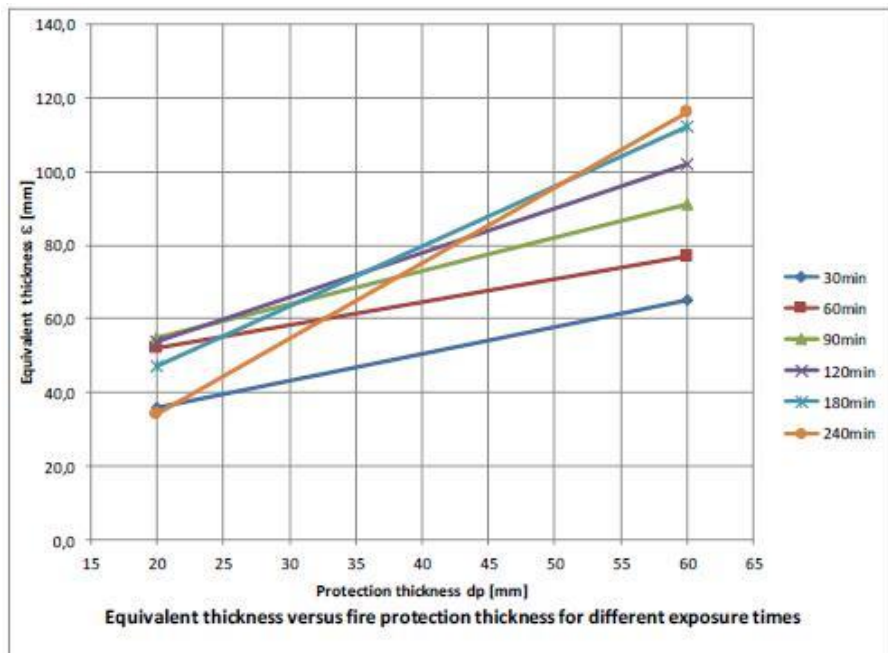
Z poniższych wykresów można odczytać równoważną grubość betonu zgodnie z normą PN-EN 13381-3: 14 k). W praktyce oznacza to, że przy 30-minutowej ekspozycji na ogień, warstwa betonu o grubości 49 mm odpowiada izolacji ogniochronnej o grubości 20 mm. Wartości na poniższych wykresach są interpolowane w oparciu o podaną wcześniej tabelę.

### Płyty betonowe:



W oparciu o raport klasyfikacyjny PK2-16-16-001-E-1

### Belki betonowe:



W oparciu o raport klasyfikacyjny PK2-16-16-001-E-1

## TABELE OBLICZENIOWE DLA PŁYT I ŚCIAN BETONOWYCH

### Temperatura krytyczna stali 300°C

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
10	20	20	20	20	20	20
15	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20
25	0	20	20	20	20	20
30	0	20	20	20	20	20
35	0	20	20	20	20	20
40	0	20	20	20	20	20
45	0	0	20	20	20	20
50	0	0	20	20	20	20
55	0	0	0	20	20	20
60	0	0	0	20	20	20
65	0	0	0	0	20	20
70	0	0	0	0	20	20

### Temperatura krytyczna stali 350°C

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
10	20	20	20	20	20	
15	20	20	20	20	20	
20	0	20	20	20	20	
25	0	20	20	20	20	
30	0	20	20	20	20	
35	0	0	20	20	20	
40	0	0	20	20	20	
45	0	0	20	20	20	
50	0	0	0	20	20	
55	0	0	0	20	20	
60	0	0	0	0	20	
65	0	0	0	0	20	
70	0	0	0	0	20	

### Temperatura krytyczna stali 400°C

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
10	20	20	20	20	20	
15	20	20	20	20	20	
20	0	20	20	20	20	
25	0	20	20	20	20	
30	0	0	20	20	20	
35	0	0	20	20	20	
40	0	0	0	20	20	
45	0	0	0	20	20	
50	0	0	0	0	20	
55	0	0	0	0	20	
60	0	0	0	0	20	
65	0	0	0	0	20	
70	0	0	0	0	20	

### Temperatura krytyczna stali 450°C

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
10	20	20	20	20	20	
15	0	20	20	20	20	
20	0	20	20	20	20	
25	0	20	20	20	20	
30	0	0	20	20	20	
35	0	0	0	20	20	
40	0	0	0	20	20	
45	0	0	0	0	20	
50	0	0	0	0	20	
55	0	0	0	0	20	
60	0	0	0	0	20	
65	0	0	0	0	20	
70	0	0	0	0	0	

### Temperatura krytyczna stali 500°C

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
10	20	20	20	20	20	
15	0	20	20	20	20	
20	0	20	20	20	20	
25	0	0	20	20	20	
30	0	0	0	20	20	
35	0	0	0	20	20	
40	0	0	0	0	20	
45	0	0	0	0	20	
50	0	0	0	0	20	
55	0	0	0	0	20	
60	0	0	0	0	0	
65	0	0	0	0	0	
70	0	0	0	0	0	

### Temperatura krytyczna stali 550°C

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
10	0	20	20	20	20	
15	0	20	20	20	20	
20	0	0	20	20	20	
25	0	0	20	20	20	
30	0	0	0	20	20	
35	0	0	0	0	20	
40	0	0	0	0	20	
45	0	0	0	0	20	
50	0	0	0	0	20	
55	0	0	0	0	0	
60	0	0	0	0	0	
65	0	0	0	0	0	
70	0	0	0	0	0	

### Temperatura krytyczna stali 600°C

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
10	0	20	20	20	20	
15	0	20	20	20	20	
20	0	0	20	20	20	
25	0	0	0	20	20	
30	0	0	0	0	20	
35	0	0	0	0	20	
40	0	0	0	0	20	
45	0	0	0	0	0	
50	0	0	0	0	0	
55	0	0	0	0	0	
60	0	0	0	0	0	
65	0	0	0	0	0	
70	0	0	0	0	0	

### Temperatura krytyczna stali 650°C

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
10	0	20	20	20	20	
15	0	0	20	20	20	
20	0	0	0	20	20	
25	0	0	0	0	20	
30	0	0	0	0	20	
35	0	0	0	0	20	
40	0	0	0	0	20	
45	0	0	0	0	0	
50	0	0	0	0	0	
55	0	0	0	0	0	
60	0	0	0	0	0	
65	0	0	0	0	0	
70	0	0	0	0	0	

\* mierzono od środka stalowych prętów zbrojeniowych

\* mierzono od środka stalowych prętów zbrojeniowych

**TABELE OBLICZENIOWE DLA BELEK I SŁUPÓW BETONOWYCH**

**Temperatura krytyczna stali 300°C**

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
25	20	20	20	25	45	55
30	20	20	20	20	40	55
35	20	20	20	20	40	50
40	0	20	20	20	35	50
45	0	20	20	20	30	45
50	0	20	20	20	30	45
55	0	20	20	20	25	40
60	0	20	20	20	20	40
65	0	0	20	20	20	35
70	0	0	20	20	20	35
75	0	0	20	20	20	30
80	0	0	0	20	20	30
85	0	0	0	20	20	30

**Temperatura krytyczna stali 350°C**

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	30 min	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min
25	20	20	20	20	40	50
30	20	20	20	20	35	50
35	0	20	20	20	30	45
40	0	20	20	20	30	45
45	0	20	20	20	25	40
50	0	20	20	20	20	35
55	0	20	20	20	20	35
60	0	0	20	20	20	35
65	0	0	20	20	20	30
70	0	0	0	20	20	30
75	0	0	0	20	20	25
80	0	0	0	20	20	25
85	0	0	0	20	20	20

**Temperatura krytyczna stali 400°C**

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
25	20	20	20	20	40	45
30	20	20	20	20	35	45
35	0	20	20	20	30	40
40	0	20	20	20	30	40
45	0	20	20	20	25	35
50	0	20	20	20	20	35
55	0	0	20	20	20	30
60	0	0	20	20	20	30
65	0	0	0	20	20	25
70	0	0	0	20	20	25
75	0	0	0	20	20	20
80	0	0	0	0	20	20
85	0	0	0	0	20	20

**Temperatura krytyczna stali 450°C**

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
25	20	20	20	20	30	40
30	0	20	20	20	30	40
35	0	20	20	20	25	35
40	0	20	20	20	20	35
45	0	0	20	20	20	30
50	0	0	20	20	20	30
55	0	0	20	20	20	25
60	0	0	0	20	20	25
65	0	0	0	20	20	20
70	0	0	0	20	20	20
75	0	0	0	0	20	20
80	0	0	0	0	20	20
85	0	0	0	0	20	20

**Temperatura krytyczna stali 500°C**

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
25	0	20	20	20	20	35
30	0	20	20	20	20	30
35	0	20	20	20	20	30
40	0	20	20	20	20	25
45	0	0	20	20	20	25
50	0	0	20	20	20	20
55	0	0	0	20	20	20
60	0	0	0	20	20	20
65	0	0	0	20	20	20
70	0	0	0	0	20	20
75	0	0	0	0	20	20
80	0	0	0	0	0	20
85	0	0	0	0	0	20

**Temperatura krytyczna stali 550°C**

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
25	0	20	20	20	20	35
30	0	20	20	20	20	30
35	0	20	20	20	20	30
40	0	0	20	20	20	25
45	0	0	20	20	20	25
50	0	0	0	20	20	20
55	0	0	0	20	20	20
60	0	0	0	20	20	20
65	0	0	0	0	20	20
70	0	0	0	0	20	20
75	0	0	0	0	20	20
80	0	0	0	0	0	20
85	0	0	0	0	0	20

**Temperatura krytyczna stali 600°C**

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
25	0	20	20	20	20	30
30	0	20	20	20	20	25
35	0	0	20	20	20	25
40	0	0	20	20	20	20
45	0	0	0	20	20	20
50	0	0	0	20	20	20
55	0	0	0	0	20	20
60	0	0	0	0	20	20
65	0	0	0	0	20	20
70	0	0	0	0	20	20
75	0	0	0	0	0	20
80	0	0	0	0	0	20
85	0	0	0	0	0	20

**Temperatura krytyczna stali 650°C**

Minimalna głębokość betonu ochronnego (mm)*	System ogniochronny PAROC Figra 170 (mm)					
	60 min	90 min	120 min	180 min	240 min	
25	0	20	20	20	20	25
30	0	0	20	20	20	25
35	0	0	20	20	20	20
40	0	0	0	20	20	20
45	0	0	0	20	20	20
50	0	0	0	0	20	20
55	0	0	0	0	20	20
60	0	0	0	0	20	20
65	0	0	0	0	20	20
70	0	0	0	0	0	20
75	0	0	0	0	0	20
80	0	0	0	0	0	20
85	0	0	0	0	0	0

\* mierzono od środka stalowych prętów zbrojeniowych

\* mierzono od środka stalowych prętów zbrojeniowych



# DANE DOTYCZĄCE TEMPERATURY Z BADAŃ OGNIOWYCH

## Płyty i ściany betonowe

Temperatura mierzona od powierzchni płyty betonowej (za izolacją ogniochronną)

PAROC Figra 170, 20 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Średnia temperatura (°C)	181	275	375	477
Maksymalna temperatura (°C)	258	360	446	550

Temperatura mierzona od prętów zbrojeniowych w płycie na głębokości 20 mm

PAROC Figra 170, 20 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Średnia temperatura (°C)	99	163	241	321
Maksymalna temperatura (°C)	103	171	257	340

Temperatura mierzona od powierzchni płyty betonowej (za izolacją ogniochronną)

PAROC Figra 170, 60 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Średnia temperatura (°C)	72	105	133	163
Maksymalna temperatura (°C)	92	129	158	185

Temperatura mierzona od prętów zbrojeniowych w płycie na głębokości 20 mm

PAROC Figra 170, 60 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Średnia temperatura (°C)	49	81	105	128
Maksymalna temperatura (°C)	59	92	117	141

## Belki i słupy betonowe

Temperatura mierzona od powierzchni płyty betonowej (za izolacją ogniochronną)

PAROC Figra 170, 20 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Średnia temperatura (°C)	208	375	588	775
Maksymalna temperatura (°C)	242	405	594	809

Temperatura mierzona od strzemion zbrojeniowych w dolnej części belki na głębokości 17 mm

PAROC Figra 170, 20 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Średnia temperatura (°C)	138	294	474	637
Maksymalna temperatura (°C)	143	300	483	655

Temperatura mierzona od powierzchni płyty betonowej (za izolacją ogniochronną)

PAROC Figra 170, 60 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Średnia temperatura (°C)	110	163	218	291
Maksymalna temperatura (°C)	119	171	225	298

Temperatura mierzona od strzemion zbrojeniowych w dolnej części belki na głębokości 17 mm

PAROC Figra 170, 60 mm	60 min	120 min	180 min	240 min
Średnia temperatura (°C)	82	133	192	262
Maksymalna temperatura (°C)	84	135	195	264

# MONTAŻ SYSTEMU PAROC FIGRA 170

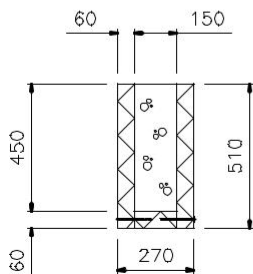
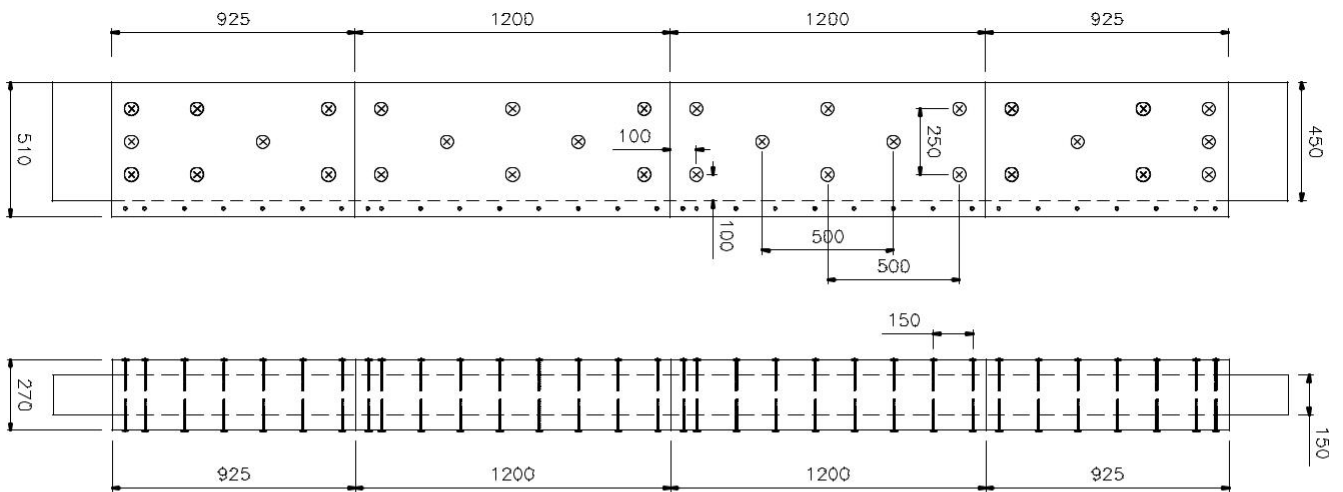
## Belki i słupy betonowe

- Przymocuj płyty ogniochronne PAROC Figra 170 zgodnie z poniższym rysunkiem. Rysunek przedstawia schemat montażu płyt PAROC Figra 170 o grubości 60 mm do belki betonowej. Połączenia płyt muszą być szczelne - nie wolno pozostawić żadnych szczelin.
- Zastosuj co najmniej 8 łączników na 1 płytę (600 x 1200 mm). Zwróć uwagę, że płyty ogniochronne po bokach belki muszą przykrywać płytę chroniącą spodnią powierzchnię.

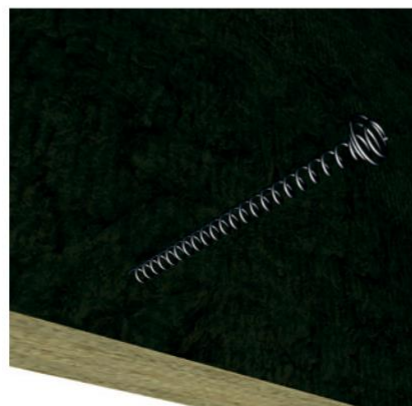


Belka betonowa z izolacją ogniochronną

- Płytę PAROC Figra 170 mocowaną do spodniej powierzchni belki należy połączyć z płytami bocznymi za pomocą wkrętów z galwanizowanego drutu Paroc XFS 001 (średnica 150 mm). Długość wkrętów powinna wynosić 2x grubość płyty ogniochronnej. Dystans mocowania wkrętów od styku płyt powinien wynosić 50 mm. Dystans wkrętów od krawędzi płyt ogniochronnych zależy od ich grubości. Przykładowo: dla systemu ogniochronnego o grubości 60 mm, wkręt należy mocować 30 mm od krawędzi płyty (na wysokości odpowiadającej połowie grubości spodniej płyty ogniochronnej).



Przekrój belki betonowej z systemem ogniochronnym.



Wkręt PAROC XFS 001.



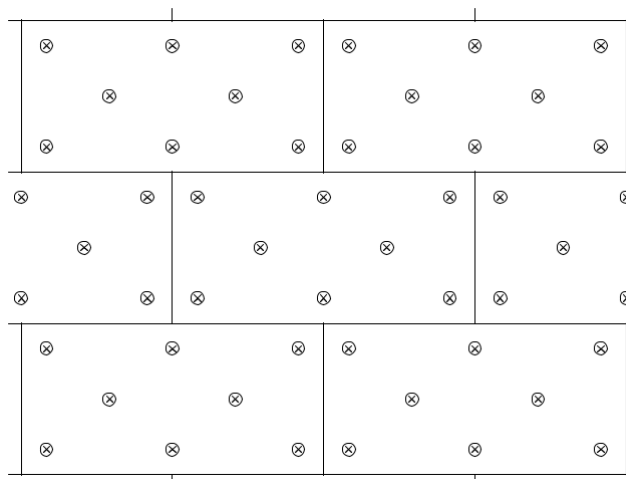
Płyty ogniochronne od spodu belki.

## Płyty i ściany betonowe

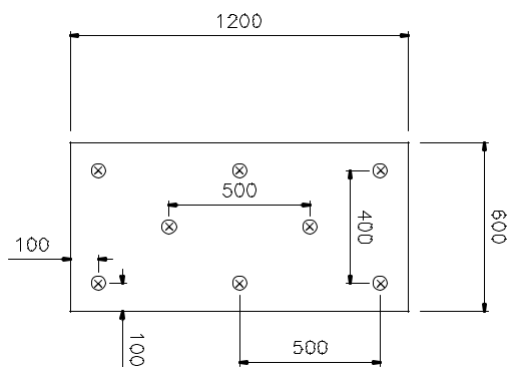
- Przymocuj płyty ogniochronne PAROC Figra 170 zgodnie z poniższym rysunkiem. Połączenia płyt muszą być szczelne – nie wolno pozostawić żadnych szczelin.
- Zastosuj co najmniej 8 łączników na 1 płytę (600 x 1200 mm). Minimalna odległość od krawędzi płyt wynosi 100 mm.



Płyta betonowa z systemem ogniochronnym.



Montaż systemu ogniochronnego PAROC Figra 170 na płycie betonowej. Płyty należy układać na miankę.



Odległości pomiędzy łącznikami.

## Montaż łączników

- Nawierć otwór w betonie o średnicy 8 mm poprzez izolację. Otwór powinien być głębszy o 10 mm, biorąc pod uwagę grubość izolacji ogniochronnej oraz długość łącznika.
- W przypadku izolacji ogniochronnej o grubości 60 mm, należy użyć kołka ogniochronnego PAROC o długości 110 mm (XFS 003) z podkładką ogniochronną PAROC (XFW 009). Głębokość otworu w tym przypadku wynosi standardowe 50 mm + 10 mm = 60 mm.
- Przytwierdź łączniki przy pomocy młotka.
- Połączenia płyt ogniochronnych muszą być szczelne – nie wolno pozostawić żadnych szczelin.



Łącznik + podkładka

Kołek ogniochronny PAROC do betonu (XFS 003) + podkładka ogniochronna PAROC (XFW 009)

# SYSTEM PAROC FIRESAFE - PAROC CGL 20

W oparciu o Europejską Ocenę Techniczną ETA 23-0539

PAROC CGL 20 to system izolacji ogniochronnej służący do pasywnej ochrony przeciwpożarowej konstrukcji z płyt betonowych. W skład systemu posiadającego Europejską Ocenę Techniczną (ETA) wchodzi płyty lamelowe z wełny kamiennej PAROC CGL 20 oraz zaprawa klejowa do montażu PAROC SW (XPG 001). Przy zastosowaniu płyt lamelowych o grubości jedynie 50 mm, możliwe jest uzyskanie odporności ogniowej konstrukcji na poziomie R(EI) 240.

## TABELA OBLICZENIOWA

Grubość izolacji (50-400 mm) dla klas odporności ogniowej REI 30 - REI 240 w odniesieniu do temperatury obliczeniowej. Dane zawarte w tablicy odnoszą się do wszystkich wariantów płyt PAROC CGL 20 (c, cc, cy, cyc, y, yc).

### Grubość izolacji dla zbrojonych konstrukcji betonowych REI 240

Temperatura obliczeniowa [°C]	Okres odporności ogniowej 30-240 minut							
	300	350	400	450	500	550	600	650
Czas ochrony	Minimalna grubość izolacji ogniochronnej [mm] w celu utrzymania temperatury betonu poniżej temperatury obliczeniowej							
30	50	50	50	50	50	50	50	50
60	50	50	50	50	50	50	50	50
90	50	50	50	50	50	50	50	50
120	50	50	50	50	50	50	50	50
150	50	50	50	50	50	50	50	50
180	50	50	50	50	50	50	50	50
210	50	50	50	50	50	50	50	50
240	60	50	50	50	50	50	50	50

**UWAGA !!!** Temperatury obliczeniowe są mierzone wewnątrz płyty betonowej, na głębokości 15 mm od jej dolnej powierzchni.

Tabela obliczeniowa jest ważna dla wszystkich betonowych płyt i ścian (w tym konstrukcji sprężonych), zarówno w orientacji poziomej, jak i pionowej, dla klas betonu C20-C32 w przypadku masywnych płyt betonowych lub C40-C70 w przypadku płyt kanałowych. Nie dotyczy betonowych belek lub słupów. Więcej informacji można znaleźć w Europejskiej Ocenie Technicznej ETA 23-0539.

Dane dotyczące temperatury odsłoniętej powierzchni zabezpieczonej ogniochronnie płytami PAROC CGL 20 (c, cc, cy, cyc, y, yc) o grubości 50 mm na podstawie raportu EUFI29-22005574-T1.

## DANE DOTYCZĄCE TEMPERATURY Z BADAŃ OGNIOWYCH

### Temperatura mierzona od powierzchni płyty betonowej (za izolacją ogniochronną)

PAROC CGL 20cy, 50 mm	60 minut	120 minut	180 minut	240 minut
Średnia temperatura	124	207	286	376
Maksymalna temperatura	130	214	296	389

### Temperatura mierzona od prętów zbrojeniowych w płycie na głębokości 15 mm

PAROC CGL 20cy, 50 mm	60 minut	120 minut	180 minut	240 minut
Średnia temperatura	97	160	226	301
Maksymalna temperatura	100	165	232	308

# MONTAŻ SYSTEMU PAROC CGL 20

## Instrukcje ogólne

Płyty lamelowe PAROC CGL 20 (c, cc, cy, cyc, y, yc) przykleja się bezpośrednio do spodniej strony masywnych płyt betonowych lub płyt kanałowych za pomocą kleju PAROC SW (XPG 001), który jest dedykowany specjalnie do tego celu. Paroc może zagwarantować parametry robocze wyłącznie dla zalecanego kleju w oparciu o przeprowadzone testy ogniowe. Użycie jakiegokolwiek innego kleju odbywa się na wyłączne ryzyko użytkownika.

Podczas nakładania i schnięcia kleju, temperatura podłoża i powietrza powinna wynosić od +5°C do +30°C.

Podłoże betonowe musi być twarde, równe, suche, nośne oraz wolne od tłuszczu, sma-ru i kurzu. Obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie, czy metoda mocowania jest od-powiednia dla danego typu podłoża na placu budowy.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do zgodności podłoża z tą metodą montażu, należy skontaktować się ze specjalistą w celu uwzględnienia odpowiednich poprawek, takich jak np. dłuższy czas schnięcia/utwardzania kleju, ewentualne zagruntowanie powierzchni sufitu itp.

## Przygotowanie

Upewnij się, że masz przygotowaną wystarczającą ilość kleju PAROC SW (XPG 001) dla całej powierzchni, do której mając zostać przymocowane płyty lamelowe PAROC CGL 20. Należy przyjąć co najmniej 5 kg suchej zaprawy klejowej na każdy 1 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

Sprawdź stan worków z zaprawą klejową – powinny być suche i nienaruszone. Nie używaj zaprawy, która jest przeterminowana. Na każdym worku podana jest data przydatności do użycia.

Upewnij się, że stosowana woda jest czysta i nadaje się do użycia do mieszania z zaprawą mineralną.

## Narzędzia do mieszania

- Silna mieszarka elektryczna do zapraw
- Czysta paca do nakładania kleju (z zębami 10 x 10 mm i gładką krawędzią)
- Czysta paca do dociskania płyt lamelowych do stropu
- Nóż do wełny kamiennej do przycinania płyt lamelowych wokół kolumn i ścian

## Przygotowanie materiału

Zdekantować wodę, a następnie dodać wstępnie wymieszaną suchą zaprawę. Proporcje mieszania: 4,6 litra wody na 20 kg materiału. Mieszać przez ok. 2 minuty. Pozostawić na ok. 3 minuty, a następnie ponownie mieszać przez ok. 30 sekund. Nie dodawać już więcej wody, ponieważ spowoduje to znaczne osłabienie przyczepności.

Czas otwarty kleju różni się w zależności od temperatury i przepływu powietrza. Z reguły klej należy zużyć w ciągu 30 minut od wymieszania. Kiedy klej zaczyna wysychać w pojemniku, traci połysk i przybiera jaśniejszy odcień. Oznacza to, że zaczął się już proces utwardzania. Nie zaleca się używania kleju po tym czasie, ponieważ jego przyczepność będzie słabsza.

## Nakładanie kleju

Rozprowadzić pierwszą warstwę kleju PAROC SW na całej powierzchni tylnej strony płyt lamelowych za pomocą wolnej od rdzy, stalowej pacy. Mocno docisnij pacę gładką krawędzią, aby klej wniknął w głąb wełny, pozostawiając na powierzchni płyt równomierną warstwę kleju o grubości 1-2 mm (krok nie jest wymagany w przypadku płyt lamelowych z gotowym pokryciem na tylnej stronie – CGL 20cc, cyc).

Nałożyć drugą warstwę kleju poprzecznie przez całą długość płyt lamelowych za pomocą ząbkowanej krawędzi pacy (10 x 10 mm), utrzymując ją w pozycji nachylonej pod kątem 45 stopni do powierzchni płyt. Zużycie kleju (niezmieszanej zaprawy) powinno wynosić ok. 5 kg na 1 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

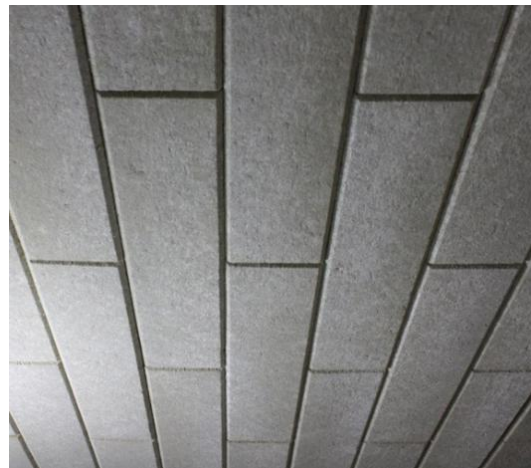


## Montaż

Przytwierdzić płyty lamelowe do spodniej strony stropu betonowego w taki sposób, aby uniknąć przerw pomiędzy płytami lub wyciśnięcia nadmiarowej ilości kleju. Płyty lamelowe należy układać na mijankę, z przesunięciem o połowę długości względem sąsiedniego rzędu (patrz zdjęcie po prawej).

Upewnij się, że kanały powietrzne między liniami kleju umożliwiają wyciśnięcie powietrza na zewnątrz. W tym celu należy użyć czystej stalowej kielni, aby docisnąć płytę lamelową do betonowego podłoża. Zalecamy przyklejenie testowej próbki aby sprawdzić, czy co najmniej 80% powierzchni płyty lamelowej jest pokryte klejem i czy w warstwie kleju nie pozostają kanały powietrzne.

Aby uzyskać najlepszą możliwą przyczepność, płyty lamelowe należy mocować natychmiast po nałożeniu na nie kleju. Korzystaj z odpowiednich narzędzi, aby nie pozostawić odcisków palców na płytach lamelowych.



## Schnięcie i twardnienie

Czas schnięcia i utwardzania kleju zależy od warunków atmosferycznych i w przybliżeniu wynosi 1 dzień/mm grubości nałożonej warstwy, w temperaturze (powietrza i betonowego podłoża) +20°C oraz wilgotności względnej 65%. Przed nałożeniem dodatkowej warstwy pokrycia lub farby, należy odczekać co najmniej 24 godziny, aby upewnić się, że klej osiągnął niezbędną przyczepność.

## Wykańczanie powierzchni

Klasyfikacja ogniowa systemu, potwierdzona Europejską Oceną Techniczną ETA, nie obejmuje malowania lub innego wykańczania powierzchni płyt na placu budowy. Planując ewentualne wykończenie powierzchni, należy wziąć pod uwagę krajowe przepisy prawne dotyczące ochrony przeciwpożarowej.

W przypadku ewentualnych prac wykończeniowych należy upewnić się, że zastosowany materiał pokrycia przepuszcza powietrze, umożliwiając wyschnięcie wilgoci pochodzącej z podłoża i kleju.

## Czyszczenie narzędzi

Narzędzia należy umyć wodą natychmiast po użyciu.



*Za marką PAROC® stoją efektywne energetycznie i odporne ogniowo rozwiązania izolacyjne z wełny kamiennej, znajdujące zastosowanie w nowych i modernizowanych budynkach, systemach HVAC i instalacjach przemysłowych. Za naszymi produktami kryje się blisko 90 lat doświadczeń w produkcji wełny kamiennej oraz ogromne know-how w postaci licznych innowacji i eksperckiej wiedzy technicznej.*

*Nasze produkty, znane pod marką PAROC® i dostarczane w opakowaniach w charakterystyczne, czerwono-białe paski, obejmują rozwiązania budowlane do izolacji termicznej, ogniowej i akustycznej ścian zewnętrznych, dachów, stropów międzykondygnacyjnych oraz ścianek działowych, jak również izolacje techniczne wykorzystywane w systemach HVAC, instalacjach przemysłowych oraz zastosowaniach specjalnych (OEM).*

*Aby dowiedzieć się więcej, odwiedź stronę [www.paroc.com/pl-pl](http://www.paroc.com/pl-pl)*

Informacje techniczne zawarte w niniejszym dokumencie są dostarczane bezpłatnie i bez zobowiązań oraz są przekazywane i akceptowane na wyłączne ryzyko odbiorcy. Ponieważ warunki użytkowania mogą się różnić i są poza naszą kontrolą, Paroc nie składa żadnych oświadczeń i nie ponosi odpowiedzialności za dokładność lub wiarygodność danych związanych z konkretnymi zastosowaniami jakiegokolwiek produktu opisanego w niniejszym dokumencie. Paroc zastrzega sobie prawo do zmiany niniejszego dokumentu bez wcześniejszego powiadomienia. PAROC jest zastrzeżonym znakiem towarowym należącym do firmy Paroc Group Oy.