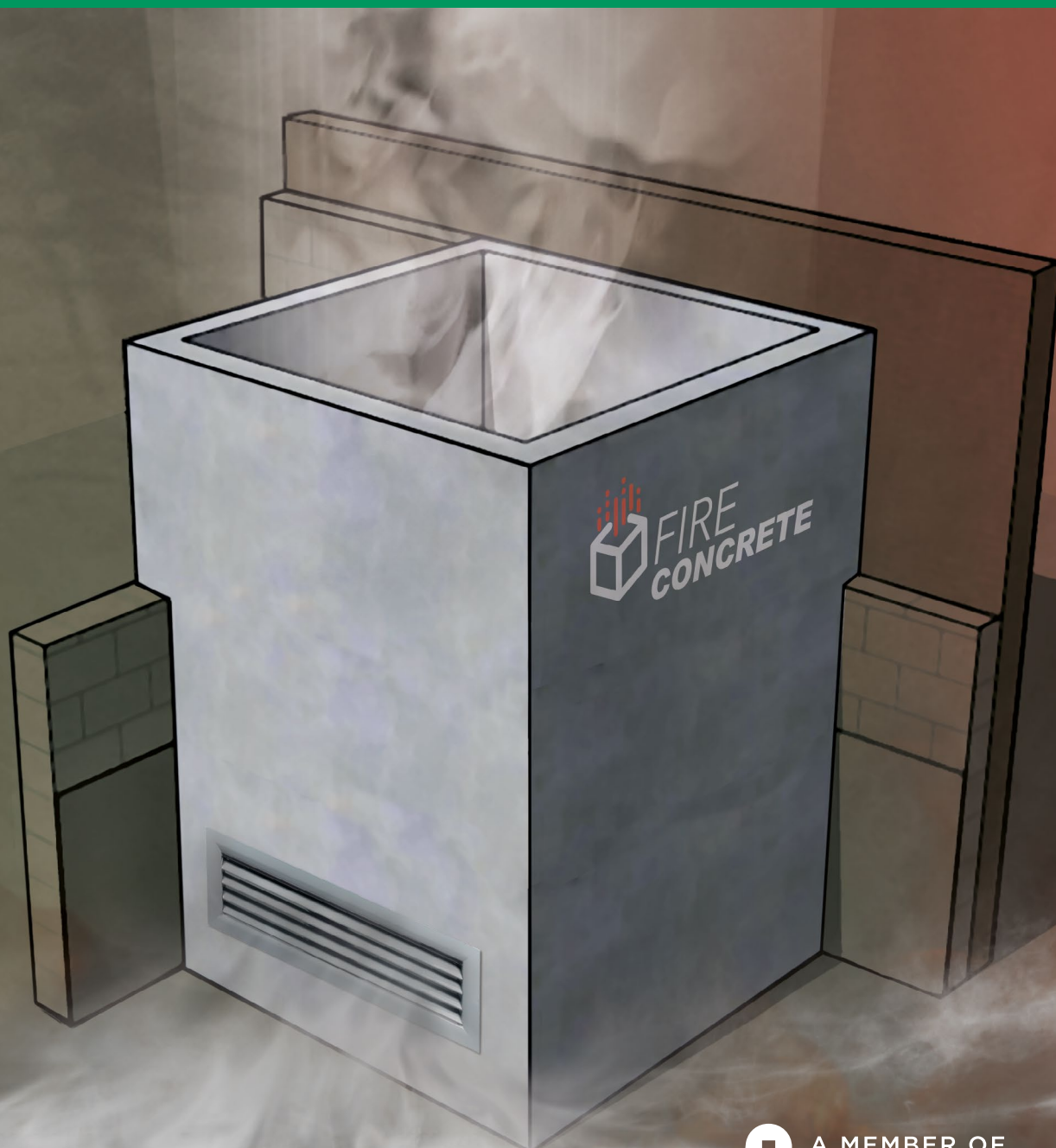


Zestawienie wybranych technologii masywnych przewodów dymoszczelnych



OPRACOWANIE:

dr inż. arch. KAMILA SIKORSKA-PODYMA

Uprawnienia budowlane w specjalności architektonicznej
do projektowania bez ograniczeń nr WP-OIA/OKK/UpB/39/2011

inż. JACEK PODYMA

Rzecznik ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych, nr upr. 656/2016

mgr inż. arch. URSZULA RADOŃ

Specjalność architektoniczna

Wydanie 5

Data opracowania: lipiec 2023 r.

Wstęp



Przewody wentylacyjne w budynkach są konieczne dla komfortu i bezpieczeństwa użytkowników go ludzi, niezależnie od tego, czy mamy do czynienia z najprostszą wentylacją w domach jednorodzinnych, czy też z coraz bardziej rozbudowanym systemem wentylacji w budynkach użyteczności publicznej. W artykule porównano wybrane technologie wykonania masywnych przewodów wentylacyjnych, pełniących również funkcje konstrukcyjne, które z uwagi na duże przekroje zwane są dalej szybami wentylacyjnymi. Z względu na przeznaczenie przewody wentylacyjne dzielimy na wentylacyjne (wentylacji bytowej), oddymiające (wentylacji pożarowej) lub wentylacyjno-oddymiające.

Biorąc pod uwagę technologię wykonania, konstrukcyjne szyby wentylacyjne dzielimy na żelbetowe, murowane i wykonane w technologii mieszanej. Względy konstrukcyjne i właściwości materiałowe decydują o tym, że najczęściej wykonywane są konstrukcje żelbetowe monolityczne, rzadziej murowane lub w technologii mieszanej. O ile specjaliści doskonale rozróżniają szczelność ogniową (E) i dymoszczelność (S), zgodnie z oznaczeniami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT) [1], o tyle wśród projektantów i niestety wielu rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych powszechny jest pogląd, że jeżeli ściany spełniają kryteria klasy odporności ogniowej, np. EI 120, to również przewód wentylacyjny wykonany z takich ścian zachowa przez co najmniej 120 min szczelność i izolacyjność ogniową. Jest to błędne rozumowanie, ponieważ badanie odporności ogniowej ścian prowadzone jest w warunkach statycznych przy niewielkiej różnicy ciśnień, natomiast badania ogniowe przewodów wentylacyjnych i oddymiających odbywają się przy przepływie gorących gazów o określonej prędkości i różnicy ciśnień rzędu 500–1500 Pa [2]. Jako pozytywną zmianę, obserwowaną na przestrzeni ostatnich lat, należy wskazać, że praktycznie nie spotyka się już deklarowania cechy dymoszczelności przewodów oddymiających wyłącznie na podstawie próby ciśnieniowej przeprowadzanej na budowie „na zimno” w zastępstwie badań określonych w normach przywołanych w załączniku 3 do rozporządzenia [1]. W przypadku przewodów wentylacyjnych murowanych należy powtórzyć za dr. Piotrem Turkowskim z ITB, że „**EIS dla ścian murowanych nie istnieje!** [...] W klasie EIS kryterium „E” [dymoszczelności – przyp. autora] jest definiowane również przez przecieki. Badania wykazały zbyt duże przecieki przez pory w elementach murowych i spoinach” [4]. Co więcej, „spełnienie kryteriów szczelności ogniowej w warunkach statycznych nie gwarantuje uzyskania podobnego wyniku przy dynamicznych warunkach nagrzewania, ze względu na powstawanie pęknięć i drobnych szczelin w spoinach oraz cegłach/blozkach”, jak zauważają mgr inż. Piotr Głąbski oraz dr inż. Paweł Sulik [2].

W przypadku konstrukcji żelbetowych kryteria szczelności i izolacyjności ogniowej muszą być potwierdzone badaniami przeprowadzonymi przez akredytowane laboratorium, zgodnie z normami przywołanymi w załączniku 3 do rozporządzenia [1]. W odniesieniu do § 208 [1] w analizowanym zakresie przywołano odpowiednio:

-  **PN-EN 13501-3 [5];**
-  **PN-EN 13501-4 [6].**

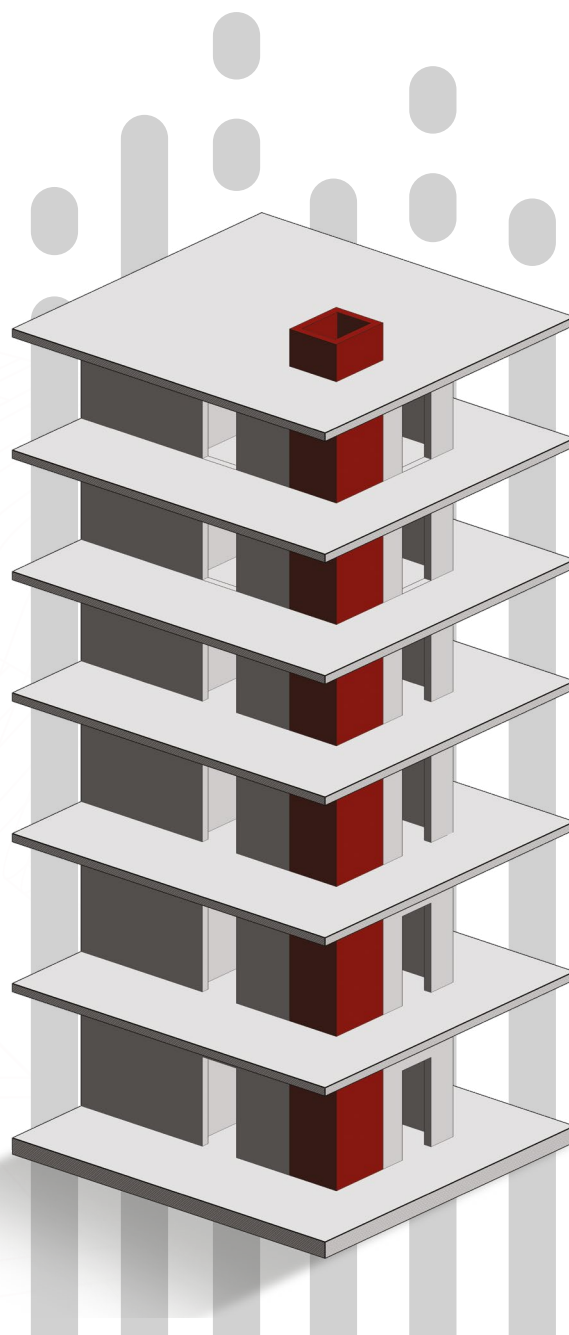
W szczególności należy uwzględnić wpływ odpryskiwania betonu w warunkach pożarowych na szczelność przewodów wentylacyjnych i oddymiających [7].

Praktyka rzeczoznawcy ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych wskazuje ponadto, że oznaczenie cechy dymoszczelności symbolem S w rozporządzeniu [1] jest mylące dla architektów i projektantów. I tak, w projektach szybu oddymiającego oznaczonego za § 270 [1] „REI 120 S” proponuje się zamknięcie otworu rewizyjnego drzwiami EI 60 S (jak w ścianie oddzielenia przeciwpożarowego), zapominając, że

pełne oznaczenie pionowego (v_e), wielostrefowego (multi), pełniącego funkcję nośną (R) przewodu oddymiającego to „REI 120 (v_e) S1500 multi”, a dymoszczelność drzwi S_a i S_{200} określa się zgodnie z Polską Normą dotyczącą klasyfikacji ogniowej ustalonej na podstawie badań odporności ogniowej, **z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej**. Do zamknięcia otworu rewizyjnego w przewodzie oddymiającym może zostać wykorzystana na przykład kłapa odcinająca do systemów wentylacji pożarowej, a nie drzwi – nawet z uszczelkami i progiem opadającym!

W dalszej części omówiono podstawowe technologie budowy szybów oddymiających na podstawie przykładowego budynku wielokondygnacyjnego z garażem podziemnym.

Szyb wentylacji garażu, prowadzący przez kondygnacje o różnych funkcjach oraz przez różne strefy pożarowe, musi spełniać szereg wymagań ze względu na bezpieczeństwo pożarowe, jak również posiadać określoną izolacyjność akustyczną (z uwagi na hałas towarzyszący pracy urządzeń wentylacyjnych) oraz termiczną, ponieważ powietrze nieogrzewane znajduje się w pobliżu pomieszczeń ogrzewanych, przeznaczonych na pobyt ludzi.



1. Założenia przyjęte w zestawieniu



Zestawienie wykonano na podstawie budynku mieszkalnego wielorodzinnego, z usługami w parterze oraz parkingiem podziemnym.

Obiekt zaklasyfikowany do kategorii zagrożenia ludzi (ZL). Budynek średniowysoki (SW), posiada pięć kondygnacji nadziemnych i jedną podziemną, zawierającą oddymiany garaż zamknięty, nieogrzewany. Budynek w klasie odporności pożarowej „B”.

Oddymianie garażu przewidziano za pomocą żelbetowego szybu o przekroju 200 × 200 cm.

2. Uwarunkowania prawne



2.1. Wymagania według przepisów techniczno-budowlanych

Zgodnie z § 277 ust. 4 [1] w strefie pożarowej garażu zamkniętego należy stosować instalację wentylacji oddymiającej uruchamianą za pomocą systemu wykrywania dymu w przypadku gdy ta strefa nie posiada bezpośredniego wjazdu lub wyjazdu z budynku lub gdy jej powierzchnia przekracza 1500 m².

Przewody wentylacji oddymiającej (§ 270 ust. 2 [1]), obsługujące:

- 1) wyłącznie jedną strefę pożarową, powinny mieć klasę odporności ogniowej – z uwagi na szczelność ogniową i dymoszczelność – E₆₀₀ S, co najmniej taką jak klasa odporności ogniowej stropu określona w § 216, przy czym dopuszcza się stosowanie klasy E₃₀₀ S, jeżeli wynikająca z obliczeń temperatura dymu powstającego w czasie pożaru nie przekracza 300°C;
- 2) więcej niż jedną strefę pożarową, powinny mieć klasę odporności ogniowej E I S, co najmniej taką jak klasa odporności ogniowej stropu określona w § 216.

Zgodnie z § 268 ust. 5 [1] przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne, samodzielne lub obudowane, prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, powinny mieć klasę odporności ogniowej wymaganą dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych z uwagi na szczelność ogniową, izolacyjność ogniową i dymoszczelność (E I S) lub powinny być wyposażone w przeciwpożarowe kłapy odcinające zgodnie z ust. 4.

2.2. Przewody oddymiające klasyfikowane zgodnie z PN-EN 13501-4

Przewody oddymiające dzielą się na jednostrefowe, jeżeli są prowadzone w obrębie jednej strefy pożarowej, lub wielostrefowe. Przewody jednostrefowe badane są zgodnie z normą badawczą PN-EN 1366-9. Natomiast wielostrefowe przewody oddymiające należy badać według normy PN-EN 1366-8, ale przedtem muszą one przejść pozytywnie badania zgodnie z normą PN-EN 1366-1.

Klasyfikacja ogniowa została opracowana dla obu rodzajów przewodów, zgodnie z PN-EN 13501-4:

 **E₃₀₀** lub **E₆₀₀** – jednostrefowe przewody oddymiające przeznaczone są do stosowania w maksymalnej temperaturze 300°C lub 600°C; sklasyfikowana musi być jedynie szczelność ogniowa (E);

-  **S** – dymoszczelność; S wskazuje na dymoszczelność poniżej 5 m³/godzinę/m² (wszystkie przewody bez klasyfikacji S muszą mieć dymoszczelność poniżej 10 m³/godzinę/m²);
-  **single** – odpowiednie wyłącznie dla pojedynczej strefy pożarowej;
-  **multi** – odpowiednie dla wielu stref pożarowych.

Przykład oznaczenia klasyfikacji dla jednostrefowych przewodów oddymiających:

E₃₀₀ lub E₆₀₀ t (h_o) S * single

Przykład dla wielostrefowych przewodów oddymiających:

E I t (v_e - h_o) S * multi

t – sklasyfikowany czas w minutach

* Wartość podciśnienia, do której mogą pracować przewody (500 Pa, 1000 Pa lub 1500 Pa).

UWAGA: Przewody oddymiające spełniają wymogi dla obu stron działania ognia (od wewnątrz i od zewnątrz), zatem kierunek działania ognia nie jest określony, jak w przypadku przewodów wentylacyjnych (przewody oddymiające automatycznie odpowiadają poprzedniej klasyfikacji **i↔o**).

2.3. Przewody wentylacyjne klasyfikowane zgodnie z PN-EN 13501-3

Odporność ogniowa przewodów wentylacyjnych badana jest zgodnie z PN-EN 1366-1. Badaniu podlega dwie próbki: przewód A jest zamknięty wewnątrz pieca (działanie ognia tylko od zewnątrz), podczas gdy w przewodzie B znajdują się dwa otwory, co oznacza, że przewód B jest wystawiony na działanie ognia także od wewnątrz (ilustracje znajdują się na kolejnych stronach). Obie próbki można przebadать zarówno w pionie, jak i w poziomie. Podczas badania przewody wystawione są na działanie podciśnienia (500 ± 15 Pa). Zgodnie z PN-EN 13501-3 klasyfikacja ogniowa określa kierunek działania ognia (od środka, od zewnątrz lub z obu stron), układ montażu (pionowy i/lub poziomy) i dymoszczelność (S), jeżeli podlega ona badaniu. Przewód wentylacyjny może zostać zamontowany tylko w układzie, w którym był przebadany. Przewód wentylacyjny nie pełni żadnej funkcji w przypadku pożaru – jego jedynym zadaniem jest zapobieganie rozprzestrzenianiu się dymu i ognia wzdłuż przewodu.

Oznaczenia:

-  **E** – szczelność ogniowa
-  **I** – izolacyjność ogniowa
-  **v_e** i/lub **h_o** – możliwość zastosowania w pozycji pionowej (v_e) i/lub poziomej (h_o)
-  **i→o** lub **i←o**, lub **i↔o** – wskazuje, czy element jest odporny na działanie ognia od wewnątrz (i→o), od zewnątrz (i←o) czy też dla obu przypadków (i↔o)
-  **S** – dymoszczelność; S wskazuje dymoszczelność poniżej 10 m³/godzinę/m² (wszystkie przewody bez klasyfikacji S muszą posiadać dymoszczelność poniżej 15 m³/h/m²)

E I t (v_e - h_o i↔o) S

Przykład oznaczenia klasyfikacji, gdzie **t** stanowi czas klasyfikacji w minutach.

UWAGA: W klasyfikacji wymieniono wyłącznie zbadane i sklasyfikowane parametry: pozycja montażu (v_e – pionowo; h_o – poziomo) i kierunek działania ognia (i – od wewnątrz; o – od zewnątrz). Oznaczenie **S** jest opcjonalne: jest ono dołączone, jeżeli przebadano dymoszczelność. Powyższa klasyfikacja zawiera oba układy montażu, oba kierunki działania ognia i ograniczone przenikanie dymu.

3. System FIRE Concrete



Zastosowanie betonu dymoszczelnego FIRE Concrete pozwala na wykonanie szybu żelbetowego spełniającego wymagania przeciwpożarowe bez stosowania dodatkowych okładzin. Ze względu na wymagania akustyczne i termiczne (jeżeli takie są określone) stosuje się izolację na zewnątrz szybu, w postaci wełny mineralnej. Żelbetowe przewody wentylacyjne i oddymiające zostały przebadane w Zakładzie Badań Ogniowych Instytutu Techniki Budowlanej oraz posiadają krajową ocenę techniczną ITB-KOT-2022/2301.

3.1. Przeznaczenie

Beton dymoszczelny FIRE Concrete przeznaczony jest do wykonywania żelbetowych szybów oddymiających oraz wentylacyjnych – również o nieregularnych, wielościennych formach.

Zastosowanie betonu dymoszczelnego pozwala zaoszczędzić czas i nakłady finansowe na:

- 📦 wykonanie dodatkowego projektu zabezpieczenia przeciwpożarowego;
- 📦 uzgodnienie projektu zabezpieczenia przeciwpożarowego z odpowiednimi organami;
- 📦 wykonanie dodatkowego zabezpieczenia przeciwpożarowego w postaci płyt ze skalnej wełny mineralnej lub ogniochronnych płyt silikatowo-cementowych;
- 📦 wykonywanie prac na małych przestrzeniach;
- 📦 wykonywanie prac alpinistycznych związanych z układaniem wewnętrznej powierzchni szachtów płytami zabezpieczającymi;
- 📦 odbiory wykonanego zabezpieczenia przeciwpożarowego;
- 📦 powiększenie przekroju szybu z uwagi na konieczność wykładania go okładzinami od wewnątrz.

3.1.1. Zastosowania w szachtach oddymiających

Żelbetowe szyby oddymiające wykonane przy zastosowaniu betonu dymoszczelnego spełniają wymogi klasy odporności ogniowej EI 120 (v_e) S1500 multi.

Zakres zastosowania:

- 📦 minimalna grubość ścian szybów oddymiających wynosi 180 mm;
- 📦 żelbetowe przewody oddymiające są przeznaczone do zastosowania w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu o ciśnieniu roboczym od –1500 Pa do +500 Pa;
- 📦 przewody instalacji doprowadzającej powietrza kompensacyjne, w której skład wchodzi szyby oddymiające o ciśnieniu roboczym od –1500 Pa do +500 Pa;
- 📦 maksymalna odległość między konstrukcjami stropowymi, przez które przechodzą żelbetowe przewody oddymiające, wynosi 6,0 m;
- 📦 żelbetowe przewody oddymiające są przeznaczone do obsługi zarówno pojedynczych, jak i wielu stref pożarowych.

3.1.2. Zastosowanie w szybach wentylacyjnych

Żelbetowe szyby wentylacyjne wykonane przy zastosowaniu betonu dymoszczelnego spełniają wymogi klasy odporności ogniowej EI 120 (v_e i $\leftrightarrow$) S.

Zakres zastosowania:

- 📦 minimalna grubość ścian szybów wentylacyjnych wynosi 180 mm;
- 📦 żelbetowe przewody wentylacyjne przeznaczone do zastosowania w instalacjach nawiewnych/wywiewnych o ciśnieniu roboczym od –500 Pa do +500 Pa;

- 📦 żelbetowe przewody wentylacyjne mogą być stosowane przy przejściu przez konstrukcje stropowe o grubości nie mniejszej niż 200 mm;
- 📦 żelbetowe przewody wentylacyjne o grubości ścian nie mniejszej niż 180 mm, wykonane z betonu dymoszczelnego, będą spełniały kryteria klasy odporności ogniowej EI 120 ($v_e \leftrightarrow o$) S;
- 📦 maksymalna odległość między konstrukcjami stropowymi, przez które przechodzą żelbetowe przewody wentylacyjne, wynosi 6,0 m.

3.2. Opis produktu

W skład mieszanki betonowej FIRE Concrete, stosowanej do wylewania klasyfikowanych szybów oddymiających, wchodzi:

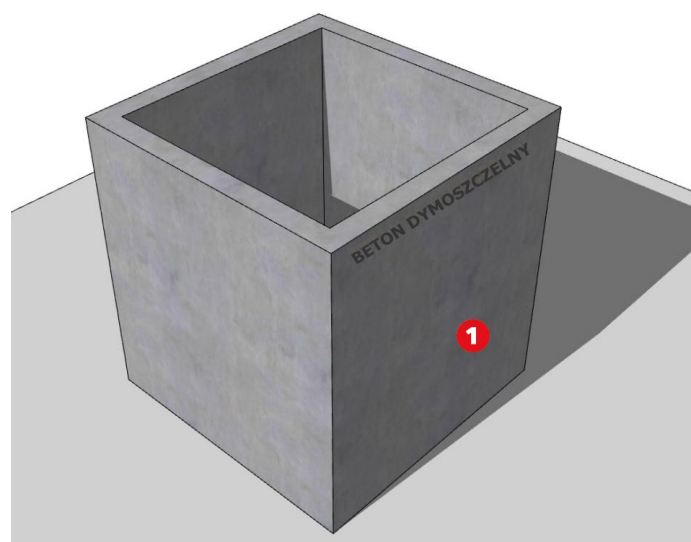
- 📦 cement CEM II/B-V 42,5;
- 📦 kruszywo drobne: piasek;
- 📦 kruszywo grube (średnica od 2 do 16 mm): bazalt;
- 📦 włókna polipropylenowe;
- 📦 plastyfikator i superplastyfikator.

Zbrojenie wykonywane jest ze stali zbrojeniowej o klasie ciągliwości C. Klasa stali, średnica prętów zbrojeniowych, ich liczba, rozkład, długość zakładów i zakotwienia oraz gięcia zbrojenia są projektowane zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 1992-1-1:2008/NA:2019-11P (Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków) oraz PN-EN 1992-1-2:2008/A1: 2019-07E (Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-2: Reguły ogólne – Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe).

Minimalna grubość otuliny zbrojenia dla klasyfikowanych szybów oddymiających wynosi 35 mm w przypadku kondygnacji podziemnych i 25 mm w przypadku kondygnacji nadziemnych.

Zgodnie z deklaracją producenta mieszanki FIRE Concrete, klasa wytrzymałości przygotowanego w zalecany sposób betonu wynosi minimum C30/37, klasa ekspozycji – XC3.

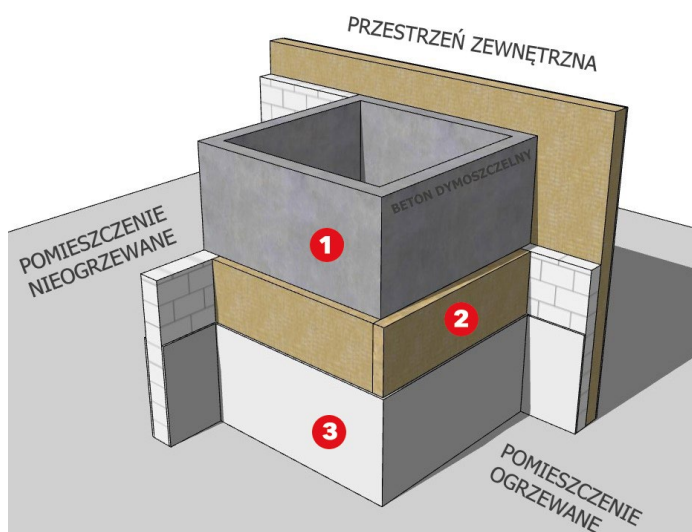
SZYB ODDYMIAJĄCY W TECHNOLOGII FIRE CONCRETE



LEGENDA:

- 1 BETON FIRE Concrete

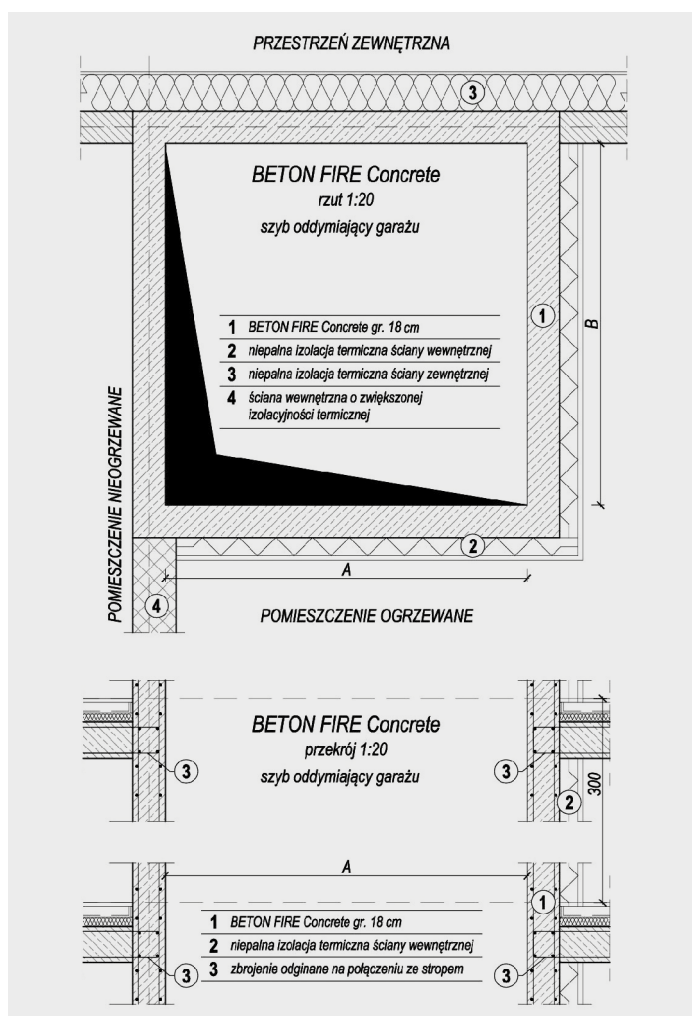
SZYB ODDYMIAJĄCY W TECHNOLOGII FIRE CONCRETE POMIĘDZY POMIESZCZENIAMI OGRZEWANYMI I NIEOGRZEWANYMI, USYTUOWANY PRZY ŚCIANIE ZEWNĘTRZNEJ BUDYNKU



LEGENDA:

- 1** BETON FIRE Concrete
- 2** Izolacja termiczna z wełny mineralnej
- 3** Obudowa z płyt gipsowo-kartonowych

Copyright © **ipbp.pl**
instytut projektowania
bezpieczeństwa pożarowego



Na ilustracji znajdującej się obok przedstawiono detale zastosowania szybu oddymiającego garażu w budynku, w technologii FIRE Concrete.

Copyright © **ipbp.pl**
instytut projektowania
bezpieczeństwa pożarowego

3.3. Wytyczne wykonawcze

Do wylewania szybów stosuje się takie same systemy i techniki jak przy wykonywaniu tradycyjnych konstrukcji żelbetowych.

Gotowa do wylania mieszanka betonowa powinna charakteryzować się następującymi właściwościami:

-  konsystencja minimum S4;
-  współczynnik w/c >0,35.

Do wylewania żelbetowych przewodów oddymiających powinny być stosowane ramowe szalunki ściennie o odpowiedniej wytrzymałości, dostosowanej do zakładanego parcia mieszanki betonowej, zależnej od wysokości wykonywanego elementu. Deskowanie powinno być wykonane z dobrej jakości płyt szalunkowych, bez skaz powierzchni. Powierzchnia płyt musi być czysta i pokryta środkiem antyadhezyjnym, naniesionym zgodnie z zaleceniami producenta.

Podczas przygotowania deskowania należy minimalizować występowanie ściągów szalunkowych. Miejsca (otwory) po ściągach powinny być uszczelnione korkami z betonu lub włóknobetonu. Zabronione jest stosowanie korków plastikowych. Korki powinny być montowane przy użyciu klejów lub zapraw odpornych na wysoką temperaturę.

Podczas wylewania klasyfikowanych szybów oddymiających mieszanka betonowa powinna być podawana do szalunku przy użyciu pompy do betonu o odpowiedniej mocy (zależnej od odległości pompowania). Mieszanka powinna być układana warstwami po ok. 50 cm. Maksymalna wysokość zrzucania mieszanki nie powinna przekraczać 70 cm. Każda warstwa powinna zostać poddana zawibrowaniu przy użyciu wibratorów wgłębnych. Po ułożeniu górnej warstwy betonu konieczne jest przewibrowanie granicy między warstwami. Przy wibrowaniu należy unikać dotykania wibratorem zbrojenia i deskowania szybu.

4. System CONLIT 150 wersja II



System zakłada stosowanie wewnątrz szybu okładziny z płyt wełny skalnej mocowanych **łącznikami** stalowymi. Dostępne są dwa warianty płyt:

- 📦 CONLIT A/F, z jednostronną powłoką folii aluminiowej;
- 📦 CONLIT 150 P, wymagający zabezpieczenia zaprawą zbrojącą.

4.1. Przeznaczenie

System CONLIT 150 wersja II jest przeznaczony do ogniochronnego zabezpieczania od wewnątrz szybów 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:

- 📦 czterościennych szybów **żelbetowych o grubości ścian nie mniejszej niż 120 mm;**
- 📦 trójściennych szybów **żelbetowych o grubości ścian nie mniejszej niż 120 mm**, z czwartą ścianą wykonaną z:
 - o cegły pełnej ceramicznej lub silikatowej o grubości nie mniejszej niż 120 mm,
 - o bloczków betonowych lub bloczków z betonu komórkowego o grubości nie mniejszej niż 120 mm,
 - o bloczków betonowych lub silikatowych drążonych o grubości nie mniejszej niż 160 mm,
 - o pustaków ceramicznych o grubości nie mniejszej niż 180 mm.

Murwane ściany szybu 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.

Zakres zastosowania:

- 📦 odprowadzanie dymu i gorących gazów pożarowych w instalacjach o ciśnieniu roboczym od –1500 Pa do +500 Pa;
- 📦 dostarczanie powietrza kompensacyjnego w instalacjach o ciśnieniu roboczym od –1500 Pa do +500 Pa.

System objęty Krajową Oceną Techniczną może być stosowany wewnątrz budynków, w temperaturach od –5°C do +70°C, w środowisku kategorii Y2 według Raportu Technicznego EOTA TR 024. Spełnienie wymagań dla kategorii Y2 potwierdza również spełnienie wymagań dla kategorii Z1 i Z2, gdzie:

- 📦 kategoria Y2 to wyroby przeznaczone do zastosowań w temperaturach poniżej 0°C, bez narażenia na działanie promieni UV i deszczu;
- 📦 kategoria Z1 to wyroby przeznaczone do zastosowań w pomieszczeniach o wysokiej wilgotności, z wyłączeniem temperatur poniżej 0°C;
- 📦 kategoria Z2 to wyroby przeznaczone do zastosowań w pomieszczeniach o klasach wilgotności.

4.2. Opis systemu

W skład systemu CONLIT 150 w wersji II wchodzi:

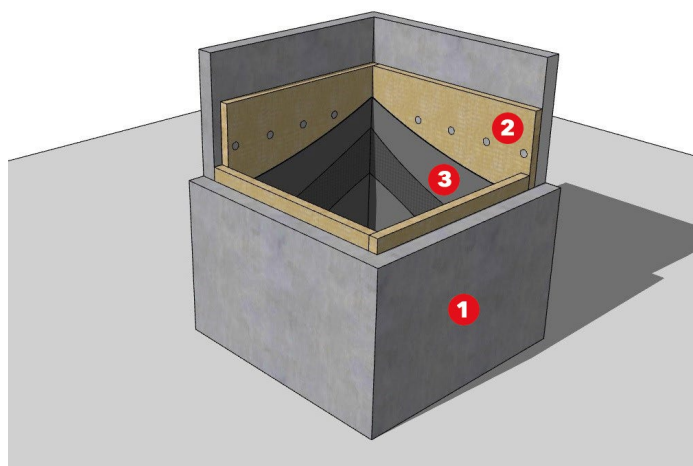
- 📦 dla płyt CONLIT 150 A/F:
 - o niepalne płyty z wełny mineralnej CONLIT 150 A/F i CONLIT 150 P,
 - o stalowe łączniki IDMS firmy HILTI A.G.,
 - o siatka stalowa, o wielkości oczek nie większej niż 30 × 30 mm, stosowana dla płyt CONLIT 150 A/F,
 - o siatka zbrojąca z włókna szklanego, o nominalnej masie powierzchniowej 145 g/m²;

📦 dla płyt CONLIT 150 P:

- o niepalne płyty z wełny mineralnej CONLIT 150 P,
- o stalowe łączniki IDMS firmy HILTI A.G.,
- o siatka zbrojąca z włókna szklanego, o nominalnej masie powierzchniowej 145 g/m²,
- o zaprawa do wykonywania warstwy zbrojonej w systemach ETICS na wełnie mineralnej.

Przyczepność warstwy zbrojonej do wełny mineralnej nie powinna być mniejsza niż wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych płyt CONLIT 150 P.

SZYB ODDYMIAJĄCY W TECHNOLOGII CONLIT 150 WERSJA II

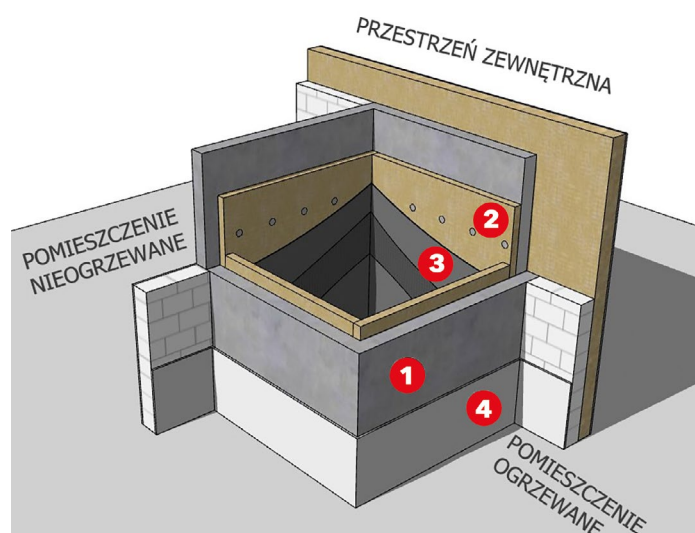


LEGENDA:

- 1 Żelbetowa ściana szybu
- 2 Płyty CONLIT 150 P mocowane łącznikami stalowymi
- 3 Zaprawa zbrojąca z zatopioną siatką z włókna szklanego

Copyright © **ipbp.pl**
Instytut Projektowania
Bezpieczeństwa Pożarowego

SZYB ODDYMIAJĄCY W TECHNOLOGII CONLIT 150 WERSJA II POMIĘDZY POMIESZCZENIAMI OGRZEWANYMI I NIEOGRZEWANYMI, USYTUOWANY PRZY ŚCIANIE ZEWNĘTRZNEJ BUDYNKU



LEGENDA:

- 1 Żelbetowa ściana szybu
- 2 Płyty CONLIT 150 P mocowane łącznikami stalowymi
- 3 Zaprawa zbrojąca z zatopioną siatką z włókna szklanego
- 4 Warstwa wykończeniowa – tynk

Copyright © **ipbp.pl**
Instytut Projektowania
Bezpieczeństwa Pożarowego

4.3. Wytyczne wykonawcze

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 szybu jednym lub większą liczbą pomocniczych łączników montażowych. Płyty z wełny skalnej systemu CONLIT 150 mogą być mocowane do ścian szybu 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 funkcję ma ona pełnić poza zabezpieczeniem ogniochronnym. Mocowanie systemowych płyt CONLIT 150 P lub A/F do powierzchni ścian szybu powinno odbywać się za pomocą stalowych łączników mocujących HILTI typu IDMS lub za pomocą innych stalowych łączników, które pod względem parametrów technicznych są zgodne (nie gorsze) z łącznikami HILTI IDMS, w ilości minimum 4 szt./m².

W celu osadzenia łącznika IDMS należy użyć wiertarki udarowej do wykonania otworu w warstwie betonu, a następnie wbić do tego otworu łącznik. Minimalna głębokość zakotwienia łączników wynosi 50 mm.

Rozmieszczenie łączników mechanicznych do mocowania płyt CONLIT 150 dla izolowanych powierzchni:

- 📏 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./m².

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 nałożyć właściwą warstwę zaprawy zbrojącej w ilości około 5 kg/m², przy użyciu pacy zębatej o zębach 10 × 10 mm. W naniesioną warstwę zaprawy zbrojącej trzeba 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 warstwy zbrojonej izolację należy przymocować do ściany szybu kołkami HILTI IDMS w ilości 4 szt./m².

Kołki, poza mocowaniem płyt CONLIT 150 P do ściany szybu, jednocześnie zabezpieczają siatkę zbrojącą przed odrywaniem w warunkach pożarowych, gdy szybem są odprowadzane spaliny z obszarów objętych pożarem.

5. System PROMADUCT®-500



Rozwiązanie zakłada zabezpieczenie szybu od wewnątrz za pomocą płyt silikatowo-cementowych PROMATECT®-L 500 o grubości 2 cm, mocowanych za pomocą kotew stalowych M6. Izolacyjność termiczną uzyskuje się za pomocą wełny mineralnej przeznaczonej do fasad wentylowanych montowanej pomiędzy ścianą szybu a okładziną z płyt PROMATECT®-L 500.

5.1. Przeznaczenie

System PROMADUCT®-500 jest przeznaczony m.in. do zabezpieczenia murowanych i żelbetowych szybów oddymiających, stosowanych w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu do:

-  odprowadzania dymu i gorących gazów pożarowych z przestrzeni/stref objętych pożarem;
-  doprowadzania w ich miejsce czystego powietrza kompensacyjnego.

Wykonanie zabezpieczenia szybów murowanych oraz żelbetowych posiadających klasę odporności ogniowej EI 120, mających stanowić pionowe przewody oddymiające, wchodzi w skład wielostrefowej instalacji wentylacji pożarowej – EIS 120.

Z zestawu wyrobów systemu PROMADUCT®-500 wykonywane są zabezpieczenia istniejących szybów posiadających klasę odporności ogniowej EI 120 do parametru S – dymoszczelności:

-  szybów murowanych;
-  szybów murowanych izolowanych termicznie wełną mineralną;
-  szybów żelbetowych;
-  szybów żelbetowych izolowanych termicznie wełną mineralną;
-  szybów „mieszanych”: murowanych/żelbetowych oraz z izolacją/bez izolacji.

Zakres zastosowania obejmuje szyby oddymiające o grubości ścian nie mniejszej niż:

-  120 mm w przypadku ścian żelbetowych;
-  115 mm w przypadku ścian wykonanych z bloczków betonu komórkowego;
-  120 mm w przypadku ścian wykonanych z cegły ceramicznej/silikatowej pełnej lub bloczków betonowych pełnych;
-  160 mm w przypadku ścian wykonanych z bloczków betonowych/drażonych;
-  180 mm w przypadku ścian wykonanych z pustaków ceramicznych.

W przypadku ścian murowanych wszelkie spoiny (poziome i pionowe) są wypełnione w całości zaprawą zgodną z technologią wykonywania przegrody.

Zakres zastosowania:

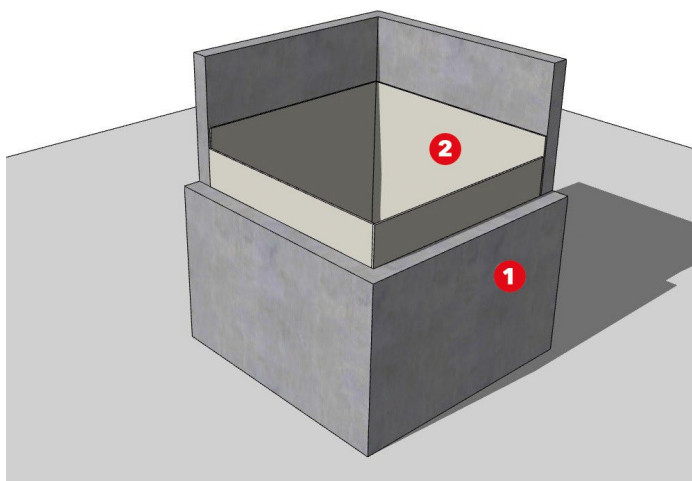
-  odprowadzanie dymu i gorących gazów pożarowych w instalacjach o ciśnieniu roboczym od –1500 Pa do +500 Pa;
-  dostarczanie powietrza kompensacyjnego w instalacjach o ciśnieniu roboczym od –1500 Pa do +500 Pa.

5.2. Opis systemu

W skład systemu PROMADUCT®-500 wchodzi:

- 📦 płyty silikatowo-cementowe PROMATECT®-L 500 o grubości 20, 25, 30, 40 lub 50 mm;
- 📦 klej PROMAT-K84, wytwarzany na bazie szkła wodnego;
- 📦 stalowe elementy łącząco-mocujące: zszywki, wkręty, gwoździe;
- 📦 płyty z niepalnej wełny mineralnej o gęstości co najmniej 40 kg/m³, wprowadzone do obrotu o grubości maksymalnej 10 cm (w przypadku konieczności zastosowania warstwy izolacji termicznej lub akustycznej).

SZYB ODDYMIAJĄCY W TECHNOLOGII PROMADUCT®-500

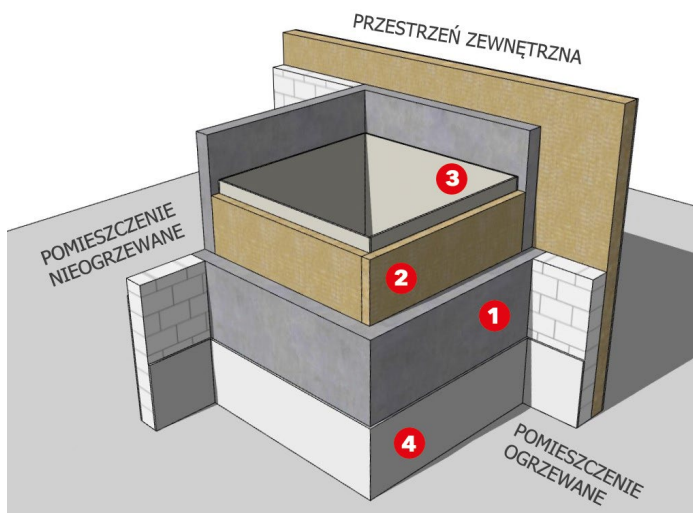


LEGENDA:

- 1 Żelbetowa ściana szybu
- 2 Izolacja termiczna z wełny mineralnej
- 3 Płyty PROMATECT®-L 500

Copyright © **ipbp.pl**
Instytut Projektowania
Bezpieczeństwa Pożarowego

SZYB ODDYMIAJĄCY W TECHNOLOGII PROMADUCT®-500 POMIĘDZY POMIESZCZENIAMI OGRZEWANYMI I NIEOGRZEWANYMI, USYTUOWANY PRZY ŚCIANIE ZEWNĘTRZNEJ BUDYNKU



LEGENDA:

- 1 Żelbetowa ściana szybu
- 2 Izolacja termiczna z wełny mineralnej
- 3 Płyty PROMATECT®-L 500-P
- 4 Warstwa wykończeniowa - tynk

Copyright © **ipbp.pl**
Instytut Projektowania
Bezpieczeństwa Pożarowego

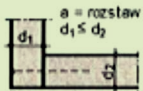
5.3. Wytyczne wykonawcze

Do zabezpieczenia ogniochronnego ścian klasyfikowanych szybów oddymiających są stosowane płyty PROMATECT®-L 500 o grubości 20 mm. Płyty te są montowane na powierzchni ścian, albo bezpośrednio, albo w pewnej odległości, odpowiadającej grubości przewidywanej do zastosowania warstwy izolacji termicznej lub akustycznej. W pierwszym przypadku płyty są montowane za pomocą stalowych kotew M6 w ilości 8 szt./płytę. W drugim przypadku montaż płyt odbywa się z zastosowaniem pasm montażowych o szerokości nie mniejszej niż 100 mm i grubości równej grubości warstwy izolacyjnej. Powyższe pasma są wykonywane z płyt typu PROMATECT®-L 500 o grubości od 20 mm do 50 mm. Pasma są mocowane do powierzchni ścian szybów w układzie pionowym lub poziomym, w odstępach nie większych niż 600 mm, za pomocą stalowych kotew M6 w rozstawie nie większym niż 400 mm. Minimalna głębokość zakotwienia łączników wynosi 50 mm. W przypadku gdy grubość izolacji termicznej/akustycznej przekracza 50 mm, pasma montażowe wykonuje się z dwóch lub trzech warstw płyt, dopasowując łączną grubość izolacji termicznej/akustycznej.

Pasma montażowe mogą być również stosowane przy bezpośrednim montażu płyt ogniochronnych – w sytuacji gdy powierzchnia szybu jest nierówna. W tym przypadku między płytami ogniochronnymi a powierzchnią ścian szybów tworzy się wolna przestrzeń (pustka powietrzna).

Montaż płyt ogniochronnych do powierzchni pasm montażowych jest wykonywany za pomocą stalowych zszywek w rozstawie nie większym niż 150 mm lub stalowych wkrętów/gwoździ w rozstawie nie większym niż 200 mm. Poprzeczne połączenia płyt są pokrywane od strony zewnętrznej (między płytami a powierzchnią ścian szybów) pasmami płyt PROMATECT®-L 500 o grubości 20 mm i szerokości nie mniejszej niż 100 mm, montowanymi za pomocą stalowych zszywek lub wkrętów. Powyższe pasma nie są stosowane w przypadku bezpośredniego montażu płyt ogniochronnych na powierzchni ścian szybów.

Wymagane długości oraz rozstaw zszywek, gwoździ i wkrętów stosowanych do łączenia płyt zostały przedstawione w tabeli poniżej.

Rodzaj płyty	Grubość płyt d_1 i d_2 mm	 Połączenie narożnikowe			 Połączenie powierzchniowe		
		Wymiary, mm					
		wkręty $a \leq 150$ mm	gwoździe $a \leq 150$ mm	zszywki stalowe $a \leq 150$ mm	wkręty $a \leq 150$ mm	gwoździe $a \leq 150$ mm	zszywki stalowe $a \leq 150$ mm
PROMATECT®-L500	20	$\geq 4,0 \times 50$	≥ 50	$\geq 50/11,2/1,53$	$\geq 4,0 \times 35$	≥ 35	$\geq 38/10,7/1,2$
	30	$\geq 5,0 \times 70$	≥ 70	$\geq 63/11,2/1,83$	$\geq 4,5 \times 50$	≥ 50	$\geq 50/11,2/1,53$
	40	$\geq 5,0 \times 70$	≥ 70	$\geq 70/12,2/2,03$	$\geq 5,0 \times 70$	≥ 70	$\geq 70/12,2/2,03$
	50	$\geq 6,0 \times 90$	$\geq 80/90$	$\geq 80/12,2/2,03$	$\geq 5,0 \times 80$	≥ 80	$\geq 80/12,2/2,03$

Źródło: ITB-KOT-2021/1924 wydanie 1: „Zestaw wyrobów do ogniochronnego zabezpieczania szachtów oddymiających systemem PROMADUCT®-500” [10].

Wszelkie złącza płyt (podłużne i poprzeczne), jak również miejsca zastosowania stalowych łączników są uszczelnione klejem PROMAT-K84.

6. Porównanie wybranych technologii



	BETON FIRE Concrete	CONLIT 150 wersja II	PROMADUCT®-500
WARSTWY ŚCIANY SZYBU	- Ściana żelbetowa o grubości 18 cm - Ocieplenie z wełny mineralnej o grubości 10 cm - Obudowa z płyt G-K na ruszcie stalowym 2 × 12,5 mm	- Zaprawa zbrojąca z zatopioną siatką z włókna szklanego - Płyta CONLIT 150 P o grubości 10 mm - Ściana żelbetowa o grubości 12 cm - Warstwa wykończeniowa – tynk	- Płyta PROMATECT®-L 500 o grubości 2 cm - Ocieplenie z wełny mineralnej o grubości 10 cm - Ściana żelbetowa o grubości 12 cm - Warstwa wykończeniowa – tynk
ZALETY	- Przewód posiada odporność ogniową i dymoszczelność bez dodatkowych okładzin - Izolacja termiczna na zewnątrz szybu – mniejsze zapotrzebowanie na żelbet do wykonania szybu - Możliwość wykonywania szachtów o nieregularnych kształtach	- Izolacja termiczna i akustyczna w ramach systemu - Możliwe zabezpieczenie istniejących przewodów	- Możliwe zabezpieczenie istniejących szachtów murowanych i żelbetowych - Możliwość realizacji przewodów samonośnych
WADY	Konieczny jest wybór technologii już na etapie projektu	- Trudny i pracochłonny sposób montażu i konserwacji (prace na małych przestrzeniach, prace alpinistyczne) - Dla płyt CONLIT 150 P potrzebny dodatkowy czas na wykonanie warstwy wykończeniowej	- Trudny i pracochłonny sposób montażu i konserwacji (prace na małych przestrzeniach, prace alpinistyczne) - Trzeba zastosować dodatkową izolację termiczną i akustyczną

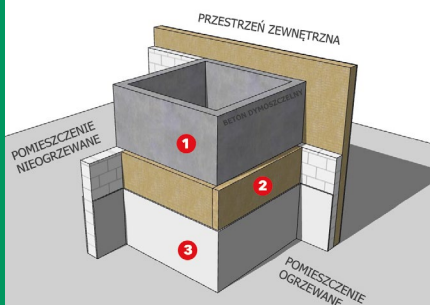
UWAGA: Grubość izolacji termicznej i akustycznej należy zweryfikować i dobrać indywidualnie dla każdego przypadku.

SCHEMATY

ELEMENTY SYSTEMU

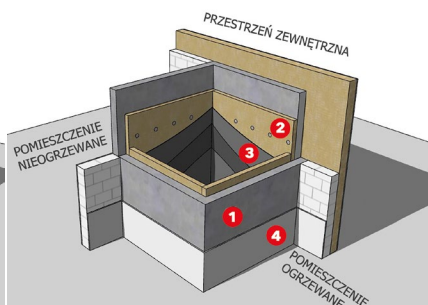
DETALE

BETON FIRE Concrete



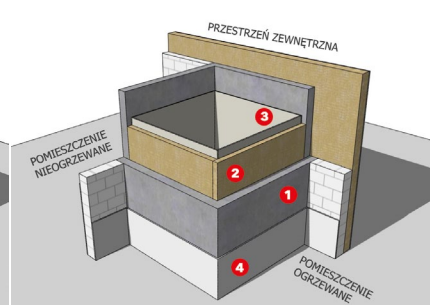
- 1 BETON FIRE Concrete
- 2 Izolacja termiczna z wełny mineralnej
- 3 Obudowa z płyt gipsowo-kartonowych

CONLIT 150 wersja II

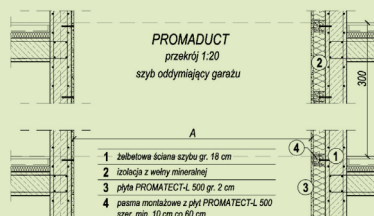
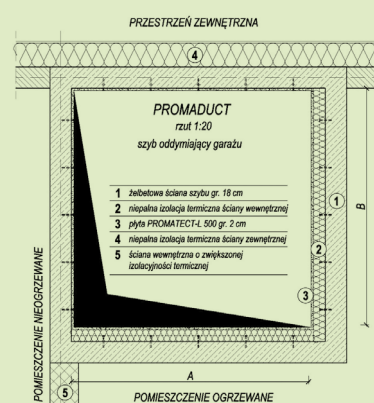
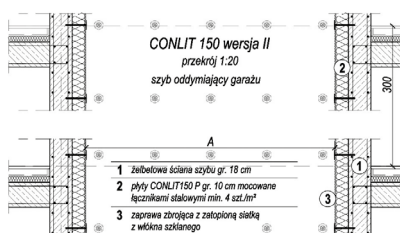
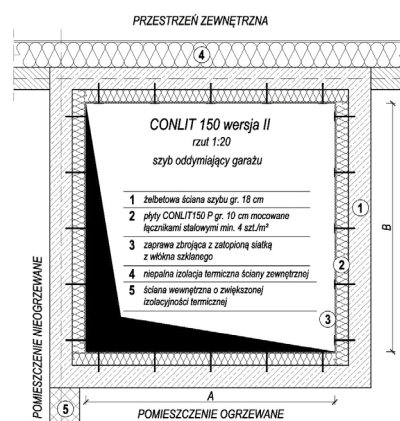
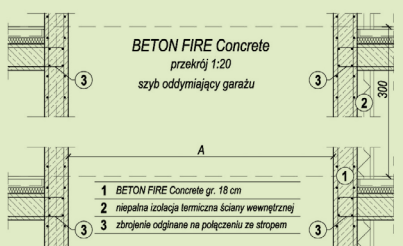
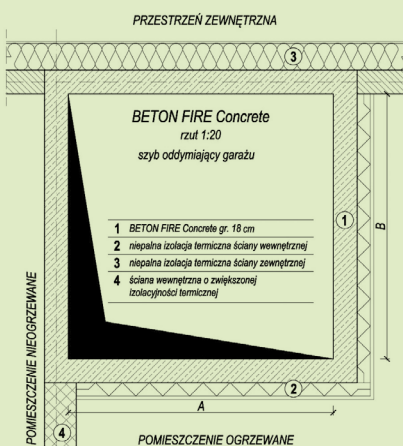


- 1 Żelbetowa ściana szybu
- 2 Płyty CONLIT 150 P, mocowane łącznikami stalowymi
- 3 Zaprawa zbrojąca z zatopioną siatką z włókna szklanego
- 4 Warstwa wykończeniowa - tynk

PROMADUCT® -500



- 1 Żelbetowa ściana szybu
- 2 Izolacja termiczna z wełny mineralnej
- 3 Płyty PROMATECT®-L 500-P
- 4 Warstwa wykończeniowa - tynk



BIBLIOGRAFIA

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1225).
- [2] Głąbski P, Sulik P: Bezpieczeństwo pożarowe wentylacyjnych szachtów murowanych i żelbetowych. *Materiały Budowlane* 2018; 7: 20-22.
- [3] Podyma J, Sikorska-Podyma K: Bezpieczeństwo pożarowe szachtów. *Przegląd Pożarniczy* 2021; 7: 34-36.
- [4] Turkowski P: Nowa odporność ogniowa ścian murowanych wg Eurokodu 6. Konferencja naukowo-techniczna na targach BUDMA, 2023.
- [5] PN-EN 13501-3+A1:2010P Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 3: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej wyrobów i elementów stosowanych w instalacjach użytkowych w budynkach: ognioodpornych przewodów wentylacyjnych i przeciwpożarowych klap odcinających.
- [6] PN-EN 13501-4:2016-07P Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 4: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej elementów systemów kontroli rozprzestrzeniania dymu.
- [7] Szymkuć W, Malendowski M, Sikorska-Podyma K, Podyma J: Opryskiwanie betonu w warunkach pożarowych. *Przegląd Pożarniczy* 2021; 11: 42-45.
- [8] ITB 2022, Krajowa ocena techniczna nr ITB-KOT-2022/2301, wydanie 1: „Żelbetowe przewody oddymiające i wentylacyjne FIRE Concrete”.
- [9] ITB 2019, Krajowa ocena techniczna nr ITB-KOT-2017/0178, wydanie 2: „Zestaw wyrobów do ogniochronnego zabezpieczania belek, słupów, stropów, ścian z betonu i szachtów oddymiających systemem CONLIT 150”.
- [10] ITB 2021, Krajowa ocena techniczna nr ITB-KOT-2021/1924, wydanie 1: „Zestaw wyrobów do ogniochronnego zabezpieczania szachtów oddymiających systemem PROMADUCT®-500”.

DR INŻ. ARCH. KAMILA SIKORSKA-PODYMA

jest doktorem nauk technicznych o specjalności bezpieczeństwo pożarowe obiektów zabytkowych, adiunktem na Wydziale Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu

INŻ. JACEK PODYMA

jest rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych, autorem licznych ekspertyz i opracowań dotyczących ochrony przeciwpożarowej, założycielem portalu internetowego poświęconego ochronie przeciwpożarowej PAP24.PL

MGR INŻ. ARCH. URSZULA RADOŃ

jest specjalistą ds. inżynierii pożarowej i budowlanej w PAP24 sp. z o.o.



FIRE CONCRETE

BETON DYMOSZCZELNY

Aleje Jerozolimskie 142 B
02-305 Warszawa
tel.: 22 324 60 00
faks: 22 324 60 05
repcja.warszawa@lafarge.com