

Kraków, 25.05.2023 r.

Projekt techniczny

zabezpieczenia pożarowego konstrukcji stalowej słupów - przewiązka między budynkami B, C i D, Wydział Mechaniczny, Politechnika Krakowska.

Budowa: „Przebudowa budynków dydaktycznych Politechniki Krakowskiej z dostosowaniem do wymagań przeciwpożarowych w ramach zadania inwestycyjnego pn. "Dostosowanie budynków CZ-B(17-11), CZ-C (17-16), CZ-D (17-13), CZ-E (17-10) do przepisów ppoż. Wraz z modernizacją instalacji sygnalizacji pożaru, WM al. Jana Pawła II, Kraków”.

1. Inwentaryzacja

Zgodnie z warunkami technicznymi jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz ekspertyzą techniczną stanu bezpieczeństwa pożarowego dla opracowywanego obiektu, przewiązce została przyporządkowana klasa odporności pożarowej „B”. Klasa ta narzuca minimalną klasę odporności pożarowej konstrukcji nośnej R120. Elementy objęte zakresem opracowania to słupy stalowe z kształtowników rurowych zamkniętych CHS, podczas inspekcji na budowie stwierdzono następujące wymiary profili:

- CHS 219,1x16 (słupy pomiędzy budynkami)
- CHS 406,4x25 (słupy pod budynkami)

2. Przyjęte rozwiązania

Zabezpieczenie słupów zostało przyjęte jako skrzynkowe, na podstawie kalkulacji producentów okładzin przeciwpożarowych. Metoda doboru bazuje na współczynnikach masywności elementów, liczbie stron narażonych na działanie ognia oraz założonej temperaturze krytycznej 450°C. Okładziny słupów zostały przyjęte następująco:

- CHS 219,1x16: część zewnętrzna; płyta magnezowa **mcr Tecbor gr. 25 mm (10+15)**; część wewnętrzna; płyta gipsowo-włóknowa **Glasroc F Ridurit gr. 35 mm (20+15)**.
- CHS 406,4x25: część zewnętrzna; płyta magnezowa **mcr Tecbor gr. 20 mm**; część wewnętrzna; płyta gipsowo-włóknowa **Glasroc F Ridurit gr. 30 mm (15+15)**.

Ze względu na oddziaływanie warunków atmosferycznych zdecydowano się na zastosowanie dwóch rodzajów materiału, z podziałem okładzinę zewnętrzną i wewnętrzną. Okładziny jednowarstwowe zostaną zabezpieczone na łączeniach zakładkami o szerokości wymaganej przez producenta i parametrach nie gorszych niż materiał podstawowy. Okładziny dwuwarstwowe nie wymagają zastosowania dodatkowych zakładek gdyż projektowane połączenia płyt nie będą się nakładać. Ponadto łączenia płyt magnezowych zostaną dodatkowo uszczelnione pastą termiczną Tecbor Joint Paste – rozwiązanie systemowe.

PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE
—MODULAR Sp. z o.o.—
34-300 ŻYWIEC, os. Parkowe 3/30
NIP 8681949056 REGON 121459561



DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

3. Ocena poprawności przyjętych rozwiązań

Przyjęta przez producentów temperatura krytyczna 450°C jest powszechnie przyjmowana dla klasy R120. Jest to racjonalne ze względu na spadek granicy plastyczności stali rozpoczynający się od 400°C (temperatura przyjęta przez Eurokod 3 PN-EN 1993-1-2). Projektowane okładziny zostały dobrane przez producentów tak aby po czasie 120 min temperatura elementu nie przekraczała 450°C.

Powołując się na tablice 3.1 z ww. Eurokodu, przyjęto wartość współczynnika redukcyjnego dla podanej temperatury, interpolując liniowo wartości między 400°C a 500°C, wówczas spadek granicy plastyczności (MPa) wynosi 11% (współczynnik redukcyjny równy 0,89). Oznacza to że nośność na rozciąganie i ściskanie krępych elementów spada o nie więcej niż 11% po 120 minutach. W sytuacji pożaru przyjmuje się, że kombinacją obciążeń działającą na element jest kombinacja wyjątkowa. W kombinacji wyjątkowej oddziaływania stałe i zmienne zostają zredukowane o współczynnik η_f (zależy od stosunku obciążeń stałych do zmiennych, zalecana wartość 0,65). Oznacza to, że wyężenie elementów w warunkach pożaru względem wyężenia w warunkach standardowej eksploatacji spada o co najmniej 35% (przy zalecanym współczynniku redukcyjnym). Aby spadek nośności wywołany przyrostem temperatury równał się spadkowi działających obciążeń, stal musiałaby przekroczyć temperaturę 542°C (współczynnik redukcyjny równy 0,65). Elementy znajdują się wówczas w bezpiecznym zakresie pracy.

Analizując nośność elementów ściskanych uwzględniając wyboczenie, przyjmując pełne wykorzystanie nośności słupa podczas normalnej eksploatacji, po zredukowaniu działających obciążeń, przyjęciu współczynników redukcyjnych materiałowych dla temp. 450°C (granica plastyczności, moduł sprężystości liniowej), wyężenie elementów jest mniejsze niż w przypadku standardowej eksploatacji. Należy pamiętać, że elementy nie zostały zaprojektowane na pełne wyężenie, posiadają zatem pewien zapas nośności zarówno w kombinacji SGN i wyjątkowej.

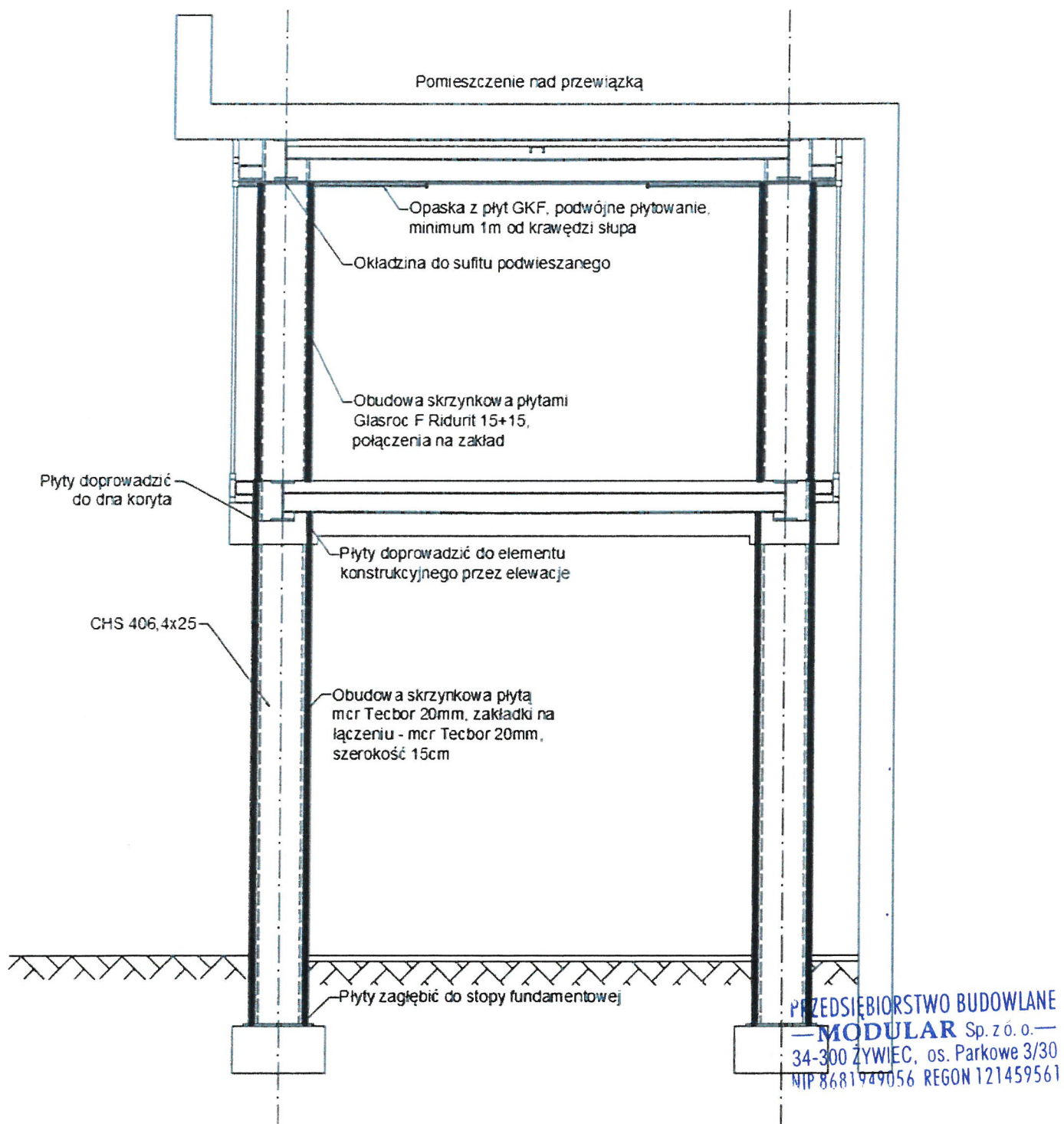
Połączenie słupów z konstrukcją dachu, w ślepym pułapie sufitu podwieszanego, uniemożliwia konwencjonalne obudowanie słupów. Okładziny zostaną doprowadzone do sufitu, następnie wokół słupów zostanie wykonana dodatkowa opaska z płyt GKF. Szerokość opaski min. 1 m od krawędzi zewnętrznej obudowy, podwójne płytowanie.

PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE
—MODULAR Sp. z o.o.—
34-300 ŻYWIEC, os. Parkowe 3/30
NIP 8681949056 REGON 121459561

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

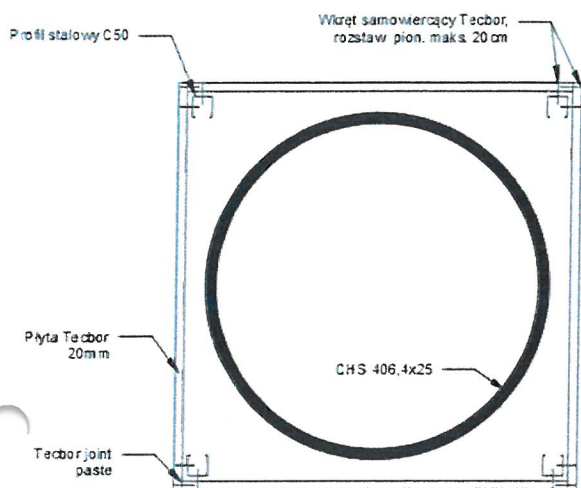
4. Część rysunkowa

CHS 406,4x25

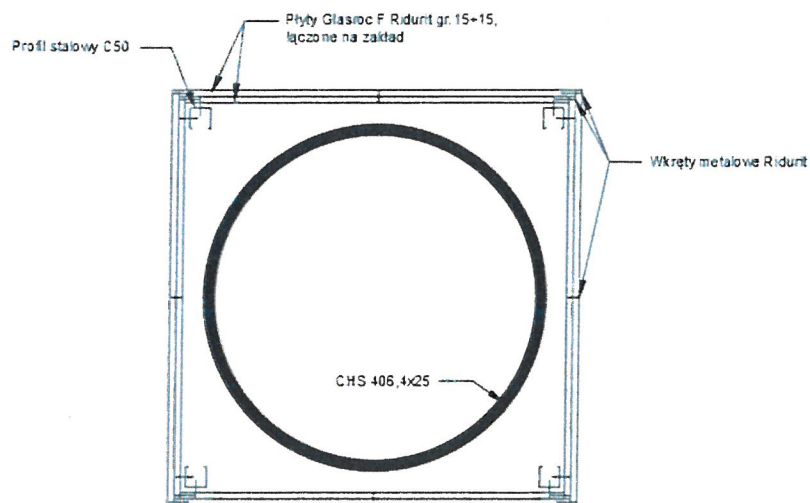


DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

CHS 406,4x25
Słup zewnętrzny



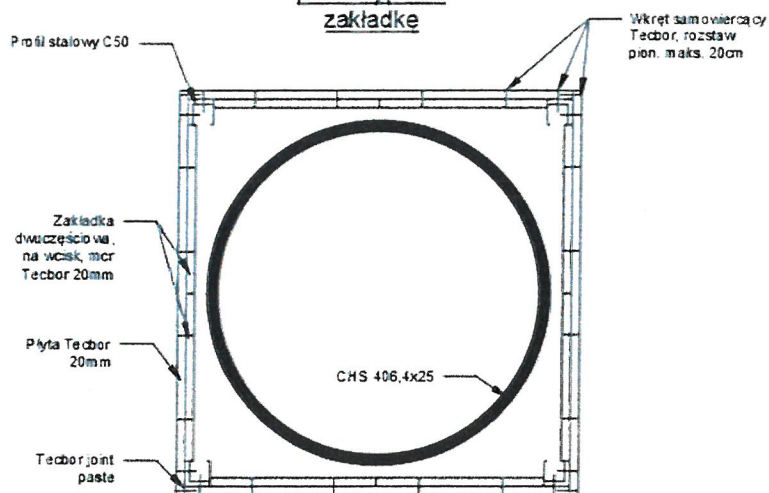
CHS 406,4x25
Słup wewnętrzny



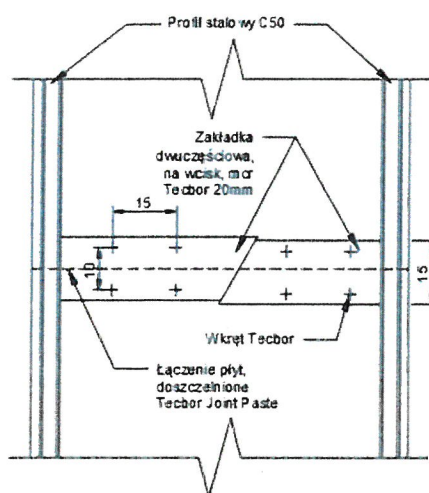
PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE
— **MODULAR** Sp. z o.o. —
34-300 ŻYWIEC, os. Parkowe 3/30
NIP 8681949056 REGON 121459561

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

CHS 406,4x25
**Słup zewnętrzny -
przekrój przez
zakładkę**

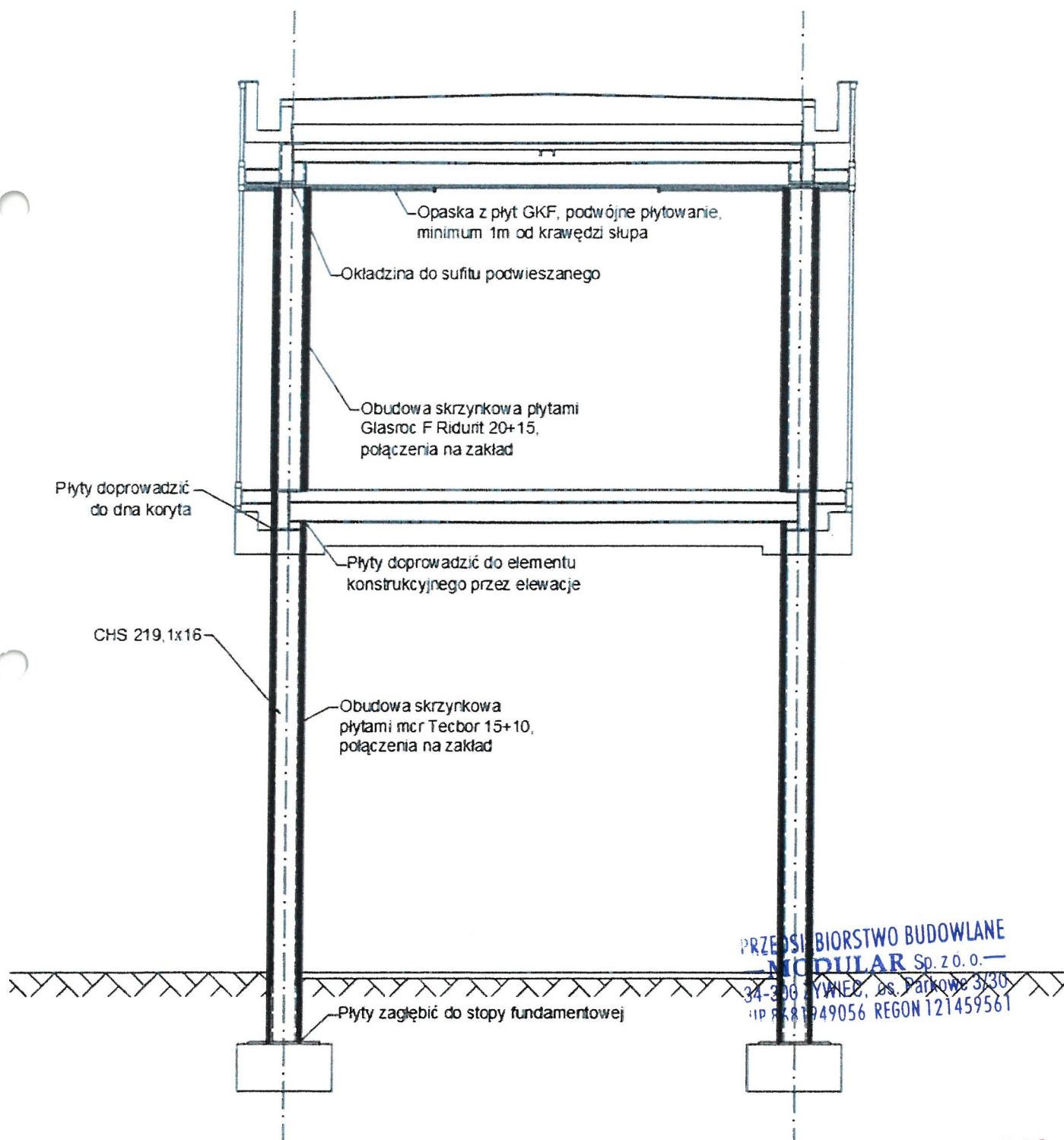


CHS 406,4x25
**Słup zewnętrzny -
zakładka**



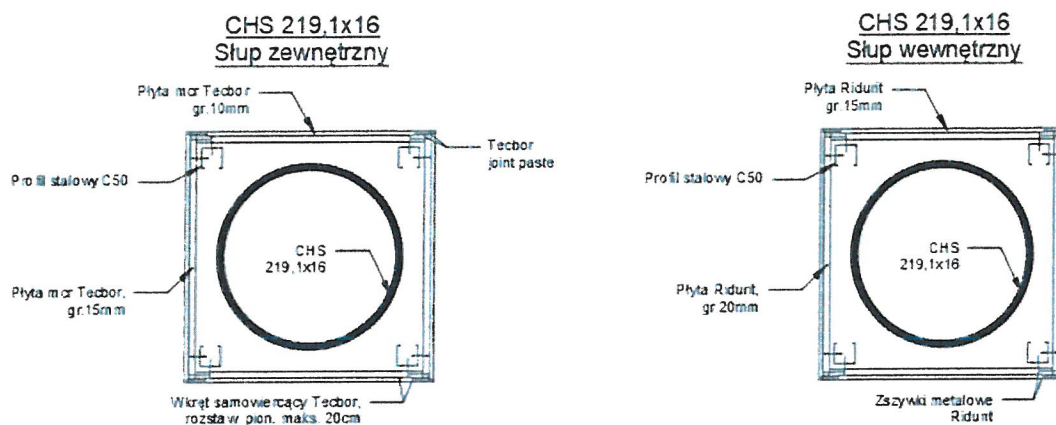
Handwritten signature and blue ink mark.

CHS 219,1x16



PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE
MODULAR Sp. z o.o.
34-300 ŻYWEŁÓ, ul. Parkowa 3/30
NIP 8881949056 REGON 121459561

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**



5. Załączniki

1. Kalkulacja zestawu ognioochronnego Mercor mcr Tecbor wg ETA-18/1017 oraz RK058417_002-2-A
2. Kalkulacja zestawu ognioochronnego Glasroc F Ridurit – CHS 406,4x25
3. Kalkulacja zestawu ognioochronnego Glasroc F Ridurit – CHS 219,1x16
4. DoP Tecbor PL 2021 nr TCRS-TB-03
5. Klasyfikacja Ogniowa Obudowy Konstrukcji Stalowych R30-R240 078516R260NZP

mgr inż. WACŁAW KOZŁOWSKI

Uprawniony do projektowania, nadzorowania i kierowania robotami budowlanymi - bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej, oraz w ograniczonym zakresie dot. projektów architektonicznych.
Nr ewid. Uprawnień budowlanych - UAN - Upr. 108/85
31-506 KRAKÓW, ul. Topolowa 38 m.3

Konstruktor

PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE
—MODULAR Sp. z o.o.—
4-300 ŻYWIEC, os. Parkowe 3/30
8681949056 REGON 121459561

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ
PRZECIWPOŻAROWYCH
mgr inż. Kazimierz KRZOWSKI
Upr. nr 434/2001

Rzecznik zabezpieczeń pożarowych



Nazwa obiektu: Politechnika Krakowska R30, R120
Kalkulacja zestawu ogniochronnego Mercor mcr Tecbor wg ETA-18/1017 oraz RK058417_002-Z-A
Ekspozycja konstrukcji zamknięta o podwyższonej wilgotności Z1 wg EAD 350402-00-1106 (ETAG 018)
Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji pod systemem przeciwpożarowym zgodnie z kategorią korozyjności ustaloną przez Projektanta

Data kalkulacji:
30.03.2023

PODSUMOWANIE ILOŚCI MATERIAŁÓW W SYSTEMIE OGNIOPRONNYM***

Rodzaj płyty	Nazwa	Kolor płyty	Grubość zabezpieczenia [mm]	Gęstość materiału [kg/m ³]	Ilość ogólna na 1 m ² mcr Tecbor**	Całkowita powierzchnia zabudowy***
Ogniochronna magnezowa	mcr Tecbor	białe przełamane	20, 25	900	0,0	0,00

UWAGI

* Temperatura krytyczna przyjęta na potrzeby oszacowania elementów zabezpieczenia ogniochronnego. Oznaczone zostały pozycje niemożliwe do zabezpieczenia w założonych temperaturach krytycznych. O określeniu temperatury krytycznej elementów każdorazowo decyduje Projektant!

**Zestawienie nie uwzględnia strat aplikacyjnych, strat podczas cięcia materiału oraz wymaganych przekładek i łączników. Zgodnie z ETA wymaga się uszczelnianie połączeń między płytami za pomocą pasty mcr Tecbor.

***Zestawienie posiada wyłącznie charakter poglądowy i zostało przygotowane w oparciu o informacje zawarte w zapytaniu ofertowym. Nie stanowi projektu PPOZ obiektu budowlanego. Podstawą wykonania zabezpieczenia ogniochronnego jest zawsze Projekt Techniczny uwzględniający obowiązujące normy i przepisy tj. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich istnienie (Dz.U. Nr 75/2002, poz. 590 z późniejszymi zmianami). Opracowanie powinno być zawsze zweryfikowane przez Wykonawcę i zatwierdzone przez autora Projektu Technicznego lub inną uprawnioną osobę. Trwałość systemu wg ETA. Montażu płyt ogniochronnych należy wykonać zgodnie z informacjami zawartymi w Kartach Technicznych oraz ETA. Płyty traktowane jako konstrukcja drugorzędna.

****Elementy wzmacniające i dodatkowe tuleje się zabezpieczyć taką samą grubością jak element główny, któremu towarzyszą.

Kalkulacja zestawu ogniochronnego***																		
Lp.	Klasa odporności ogniowej	Struktura, grubość i temperatura krytyczna	Profil główny	Nazwa elementu	Rodzaj d. Dop.	Długość	Ilość	Długość całkowita	Narazienie x strone	Płyta	Pole powierzchni nagrzewanej [m ² /ind]	Maksymalna U _T [m ² ·h]	Maksymalna grubość zabezpieczenia wg ETA [mm]	Przebiegnięta grubość zabezpieczenia [mm]	Przebiegnięta ilość warstw [mm]	Całkowita powierzchnia do zabudowy	Ilość warstw	Ciepota zabezpieczenia kg/m ² profilu
1.	R30	550	L100x100x12****	Naroznik	K	0	1	0	25	mcr Tecbor	0,200	89	9,5	20,0	20	0,00	1	1,60
2.	R30	550	L50x50x5****	Skratowanie	B, K	0	1	0	25	mcr Tecbor	0,100	209	9,5	20,0	20	0,00	1	1,80
3.	R30	550	L100x100x12 + Skratowanie L50x50x5****	Naroznik + skratowanie	B, K	0	1	0	45	mcr Tecbor	0,000	209	9,5	20,0	20	0,00	1	0,00
4.	R120	450	CHS219,1x16	Słupy między budynkami	K	0	1	0	45	mcr Tecbor	0,876	86	24,7	25,0	15+10	0,00	2	19,72
5.	R120	450	CHS406,4x25	Słupy pod budynkami	K	0	1	0	45	mcr Tecbor	1,626	55	18,9	20,0	20	0,00	1	29,26

Autor kalkulacji:
inż. Mateusz Chmurek
Regionalny Kierownik Sprzedaży

Legenda:

- 4 - narazienie 4-stronne
- 4S - narazienie 4-stronne, obudowa skrzynkowa
- 3K - narazienie 3-stronne, zasłonięty bok krótszy
- 3L - narazienie 3-stronne, zasłonięty bok dłuższy
- 3SK - narazienie 3-stronne, obudowa skrzynkowa, zasłonięty bok krótszy
- 3SL - narazienie 3-stronne, obudowa skrzynkowa, zasłonięty bok dłuższy
- 2 - narazienie 2-stronne
- 2S - narazienie 2-stronne, obudowa skrzynkowa
- 1K - narazienie 1-stronne, odsłonięty bok krótszy
- 1SK - narazienie 1-stronne, obudowa skrzynkowa, odsłonięty bok krótszy
- 1L - narazienie 1-stronne, odsłonięty bok dłuższy
- 1SL - narazienie 1-stronne, obudowa skrzynkowa, odsłonięty bok dłuższy
- B - "element działający jako belka (Beams)"
- K - "element działający jako słup (Column)"

PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE
—MODULAR Sp. z o.o.—
34-300 ŻYWIEC, os. Parkowe 3/30
NIP 8681949056 REGON 121459561

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

mgr inż. WACŁAW KOZŁOWSKI
Uprawniony do projektowania, nadzorowania i kierowania robotami budowlanymi - bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej, oraz w ograniczonym zakresie dot. projektów architektonicznych.
Nr ewid. Uprawnień budowlanych - UAN - Upr. 108/85
31-506 KRAKÓW, ul. Topolowa 38 m.3

RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ
PRZECIWPOŻAROWYCH
mgr inż. Kazimierz KRZOWSKI
Upr. nr 434/2001

Nazwa inwestycji:

Adres inwestycji:

Data:

12.05.2023

Wymiary:

A: 102 cm²

D: 219,1 mm

Wymagana klasa odporności ogniowej:

R120

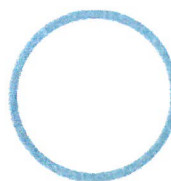
Temperatura krytyczna:

450 °C

Wskaźnik ekspozycji - U/A:

86 m⁻¹

Kształtownik zamknięty okrągły 219,1X16X102 — słup



Zabudowa 4-stronna:



Typ okładziny:

RIGIPS GLASROC F (Ridurit)

Minimalna grubość zabudowy:

20+15 mm

Gdzie: b - szerokość stopy kształtownika; h - wysokość kształtownika; D - średnica kształtownika; A - powierzchnia obudowywanego przekroju.

Dobór grubości zabezpieczenia ognioochronnego wykonany zgodnie z Krajową Oceną Techniczną ITB-KOT-2017/0175 wydanie 1.

RZECZYSŁOBIORSTWO BUDOWLANE
—MODULAR Sp. z o.o.—
ul. 4-300 ŻYWIEC, os. Parkowe 3/30
REGON 121459561

RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ
PRZECIWPOŻAROWYCH
mgr inż. Kazimierz KRZOWSKI
Upr. nr 434/2001



Saint-Gobain
Construction Products Polska sp. z o.o.

Biuro Doradztwa Technicznego

INFOLINIA: 800 163 121 E-MAIL: doradcy.techniczni@saint-gobain.com

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

mgr inż. WACŁAW KOZŁOWSKI

Uprawniony do projektowania, nadzorowania i kierowania robotami budowlanymi - bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, oraz w ograniczonym zakresie dot. projektów architektonicznych.
Nr ewid. Uprawnień budowlanych - UAN - Upr. 108/85
31-505 KRAKÓW, ul. Topolowa 38 m.3

Nazwa inwestycji:

Adres inwestycji:

Data:

12.05.2023

Wymiary:

A: 300 cm²

D: 406,4 mm

Wymagana klasa odporności ogniowej:

R120

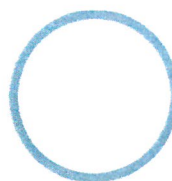
Temperatura krytyczna:

450 °C

Wskaźnik ekspozycji - U/A:

54 m⁻¹

Kształtownik zamknięty okrągły 406,4X25X300 — słup



Zabudowa 4-stronna:



Typ okładziny:

RIGIPS GLASROC F (Ridurit)

Minimalna grubość zabudowy:

15+15 mm

Gdzie: b - szerokość stopy kształtownika; h - wysokość kształtownika; D - średnica kształtownika; A - powierzchnia obudowywanego przekroju.

Dobór grubości zabezpieczenia ognioochronnego wykonany zgodnie z Krajową Oceną Techniczną ITB-KOT-2017/0175 wydanie 1.

PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWLANE
—MODULAR Sp. z o.o.—
34-300 ŻYWIEC, os. Parkowe 3/30
NIP 8681949056 REGON 121459561

STANOWISKO: OGNIOOCHRONNE ZABEZPIECZENIE
PRZECIWOPOŻAROWE

mgr inż. Kazimierz KRZOWSKI
Upr. nr 434/2001

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

mgr inż. **WACŁAW KOZŁOWSKI**
Uprawniony do projektowania, nadzorowania i kierowania robotami budowlanymi - bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno - budowlanej, oraz w ograniczonym zakresie dot. projektów architektonicznych.
Nr ewid. Uprawnień budowlanych - UAN - Upr. 108/85
31-506 KRAKÓW, ul. Topolowa 38 m.3