EKSPERTYZA TECHNICZNA

w zakresie przepisów techniczno-budowlanych i przeciwpożarowych

dotycząca

przebudowy istniejących budynków C-1 i C-2 Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie, al. Mickiewicza 30

AUTORZY EKSPERTYZY:

IMIĘ NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ	NR UPRAWNIEŃ	DATA I PODPIS
Prof. nadzw. dr hab. inż. Piotr Izak	Rzeczoznawca ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych	140/93 KG PSP	RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPOŻAROWYCH prof. nadzw. dr hab. inż. Piotr Izak Nr upr. KG PSP 140/93
Mgr inż. arch. Krzysztof Kiendra	Rzeczoznawca budowlany	CENTR. REJ. RZECZ. BUD. NR 80/05/R/C	mgr inż. arch. Krzysztof Kiendra RZECZOZNAWCA BUDOWLANY wpisany do Centralnego Rejestru Rzeczoznawców Budowlanych - poz. 80/05/R/C MP - 0033

Kraków, grudzień 2016

Ekspertyza jest ważna po uzyskaniu pozytywnego postanowienia Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego PSP w Krakowie na zasadach określonych w postanowieniu i tylko łącznie z nim.

Komenda Wojewódzka Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie Wydział Kontrolno-Rozpoznawczy

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszej ekspertyzy technicznej jest przebudowa istniejących budynków C-1 i C-2 Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie przy al. Mickiewicza 30 w celu dostosowania ich do obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych i przeciwpożarowych.

Analizowane budynki usytuowane są w zabudowie wolnostojącej, przy alei Mickiewicza 30, na działce nr 19/18 (nr działki: 126102_9.0012.12/18) i 19/26 (nr działki 126102_9.0012.19/26) obręb numer 12, jednostka ewidencyjna Kraków – Krowodrze.

Analizowane budynki C-1 i C-2 Akademii Górniczo-Hutniczej nie są wpisane ani do rejestru zabytków ani do ewidencji zabytków Miasta Krakowa, to jest nie mają ochrony konserwatorskiej.

Budynki C-1 i C-2 są usytuowane przy alei Mickiewicza w kompleksie budynków dydaktycznych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie im. Stanisława Staszica.

Budynki C-1 i C-2 zbudowano na planie wydłużonego prostokąta każdy. Budynki usytuowane są prostopadle do siebie i połączone w narożu reprezentacyjna klatką schodową.

Główne wejście do budynku C-1 prowadzi na poziom parteru od strony al. Mickiewicza, natomiast do budynku C-2 prowadzi na poziom parteru od strony południowej z terenu AGH.

Rys.1. Widok elewacji budynków C-1 i C-2.

Rys.2. Widok elewacji budynków C-1 i C-2 od strony alei Mickiewicza.

Analizowane budynki C-1 i C-2 mają sześć kondygnacji nadziemnych i jedną kondygnację podziemną (przyziemie).

Budynki C-1 i C-2 są budynkami dydaktyczno-naukowymi, w których mieszczą się Uczelniane Centrum Informatyki, Muzeum AGH, sale wykładowe i dydaktyczne, sale laboratoryjne, pokoje pracy własnej pracowników dydaktycznych, pokoje administracyjne. Sale wykładowe nie są udostępniane studentom innych wydziałów oraz na potrzeby Konferencji i Seminariów, w których uczestniczą osoby spoza Uczelni.

Budynki są murowane z cegły, otynkowane. Ściany stropy, jak obudowa bocznych klatek schodowych wykonana jest w konstrukcji żelbetowej i murowanej. Konstrukcja schodów jest żelbetowa. Dach jest dwuspadowy o konstrukcji drewnianej pokryty blachą z naświetlami z tworzyw sztucznych

Budynki C-1 i C-2 zbudowano w latach 50-tych zeszłego stulecia wraz z większością zabudowań kompleksu uczelni. Tworzą one ozdobny narożnik dobrze eksponowany od strony al. Mickiewicza i ul. Czarnowiejskiej. W latach dziewięćdziesiątych do budynku C-2 dobudowano od strony zachodniej pawilon C-3. Pawilony C-1 i C-2 są oddylatowane konstrukcyjnie, podpiwniczone, posiadają sześć kondygnacji nadziemnych o układzie 2,5 traktowym z korytarzem zajmującym trakt środkowy. Szósta kondygnacja nadziemna powstała w wyniku adaptacji poddasza i doświetlona jest oknami wykutymi pod gzymsem wieńczącym stropodach oraz murowanymi świetlikami. Na poziomie tej kondygnacji znajduje się Uczelniane Centrum Informatyczne, Laboratoria Naukowo-Badawcze Oceny Efektywności Energetycznej Budynków, Muzeum Uczelniane i inne pomieszczenia pomocnicze. Stropodach nad narożnikiem pawilonów C1-C2 wraz z adaptacją

pomieszczeń piątego piętra na laboratoria naukowo-badawcze został zrealizowany w 2009 r, natomiast stropodach nad pawilonem C-1 wykonano w 2010 r.

Na kondygnację VI prowadzi wydzielona klatka schodowa (klatka 1.2) o konstrukcji żelbetowej. Z tego wyjścia na dach oprócz pracowników obsługi serwisowej urządzeń znajdujących się na poziomie stropodachu korzystają również studenci oraz pracownicy Wydziału Geodezji w ramach prowadzonych zajęć.

Budynki wyposażone są w dźwigi osobowe, zapewniające komunikację do kondygnacji V (4 piętro). Laboratorium na dachu budynku, zlokalizowane w narożniku pawilonów wraz z tarasem technicznym jest dostępne poprzez schody wewnętrzne z kondygnacji VI (5 piętro).

W przestrzeni stropodachu zlokalizowano także wydzielone ścianami o odporności ogniowej REI60 i drzwiami EI30 pomieszczenie techniczne z centralami wentylacyjnymi i pomieszczeniami nawilżaczy. Pomieszczenie to dostępne jest od strony pawilonu C-1 poprzez drzwi prowadzące z klatki schodowej na strych budynku.

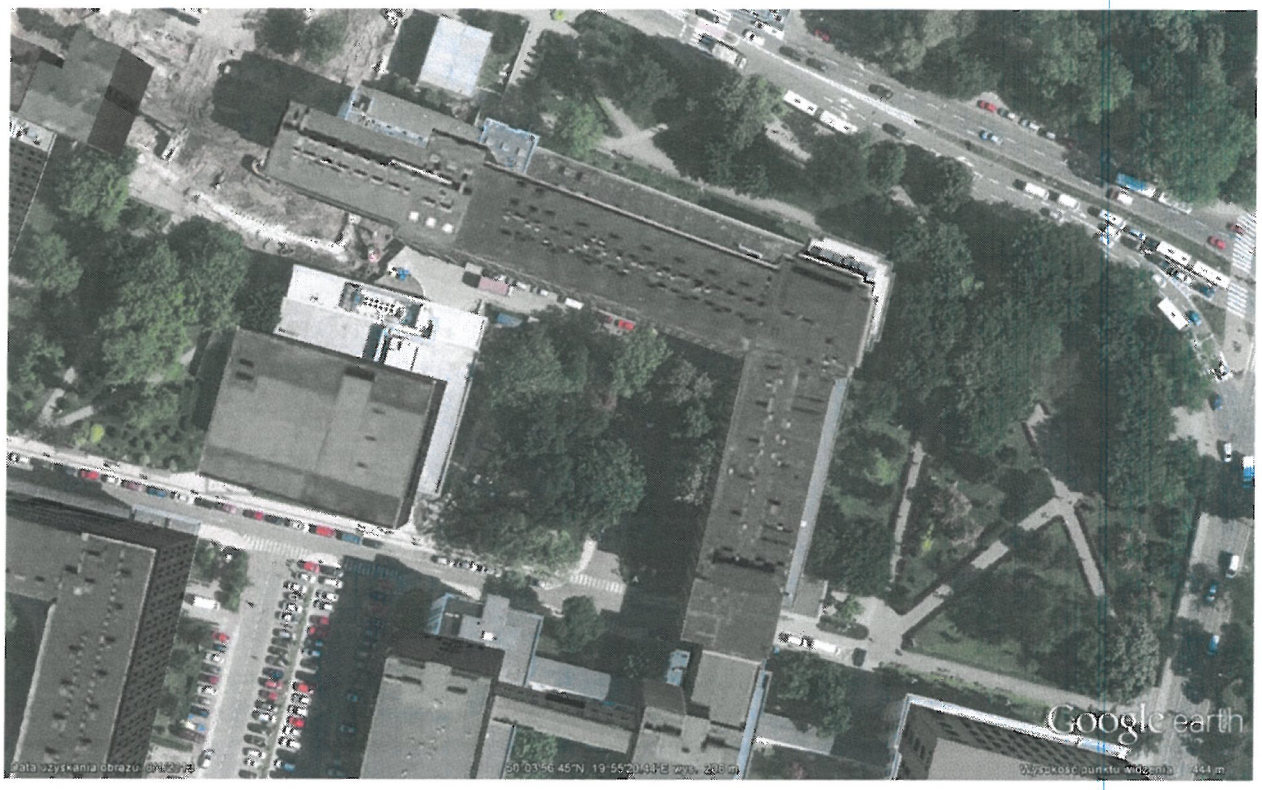
Teren uzbrojony w media: wodę, kanalizację, instalację elektryczną, kanalizację opadową i sieć gazową.

Ekspertyza dotyczy przebudowy budynków C-1 i C-2 w taki sposób, aby spełnić wymagania techniczno-budowlane i przeciwpożarowe a tam, gdzie nie jest to możliwe w inny sposób polepszający warunki ochrony przeciwpożarowych zgodnie z § 2 ust. 3 warunków technicznych [3].

Przebudowa nie spowoduje zmian w zewnętrznej architekturze budynków.

Po wykonaniu przebudowy budynki C-1 i C-2, zgodnie z zapisami § 6 [3] będą zakwalifikowane do grupy budynków średniowysokich o wysokości 20,93 m.

Działka, na której usytuowane są analizowane budynki ma kształt prostokątny. Teren działki jest płaski, z dużą ilością zieleni wysokiej.



Rys.3. Lokalizacja budynków C-1 i C-2 przy alei Mickiewicza 30.

Po wykonaniu przebudowy budynki będą w dalszym ciągu pełniły funkcję dydaktyczno-naukową.

Zadanie projektowe dla inwestycji polega na:

- przebudowie istniejących klatek schodowych, aby spełnić wymagania przepisów techniczno-budowlanych w zakresie ewakuacji,
- wykonaniu podziału budynków na strefy pożarowe,
- wyposażeniu budynków w wymagane instalacje bezpieczeństwa przeciwpożarowego,
- zapewnieniu bezpieczeństwa osób ewakuujących się z pomieszczeń w budynkach C-1 i C-2 Akademii Górniczo-Hutniczej w inny sposób, stosownie do postanowienia KW PSP wydanego na podstawie niniejszej ekspertyzy technicznej,
- przebudowie windy w klatce schodowej łączącej budynki C-1 i C-2, aby umożliwić dojazd na VI kondygnację.

Przebudowie ulegnie również instalacja wodna znajdująca się w budynkach w zakresie właściwego usytuowania hydrantów wewnętrznych.

2. Cel ekspertyzy.

Celem ekspertyzy jest spełnienie w inny sposób wymagań rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 18 września 2015, poz. 1422) [3], oraz wymagań rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124, poz. 1030) [5] w związku z przebudową pomieszczeń w budynkach C-1 i C-2

Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie al. Mickiewicza 30.

Po wykonaniu analizy dokumentacji inwentaryzacyjnej oraz wykonaniu wizji lokalnej stwierdzono, że w budynku niespełnione są następujące wymagania:

- dotyczące przekroczenia wymaganej powierzchni strefy pożarowej ZL w budynku średniowysokim (dotyczy obu budynków C-1 i C-2), określone w § 227, ust 1 [3],
- dotyczące konieczności właściwego oddzielenia strefy pożarowej w budynku C-1 od strefy pożarowej obejmującej przewiązkę do budynku A0 i A1,
- dotyczące konieczności zachowania klasy odporności ogniowej ściany zewnętrznej budynku jak dla ścian oddzielenia przeciwpożarowego obu budynków w pasie terenu o szerokości określonej w ust. 1-7, otaczającym ściany zewnętrzne budynku, niebędące ścianami oddzielenia przeciwpożarowego, dla budynków tworzących ze sobą kat 60^0 lub większy, lecz mniejszy niż 120^0, określone w § 271, ust. 1, 10 i 11 [3],
- dotyczące konieczności wykonania w budynku w ścianach zewnętrznych pasa międzykondygnacyjnego o wysokości co najmniej 0,8 m w klasie odporności ogniowej EI $60_{i<>o}$, określone w § 223, ust.1 [3],
- dotyczące przekroczenia długości dojścia ewakuacyjnego w strefie pożarowej ZLI i ZLIII o ponad 100%, określone w § 256, ust 3 [3] - *zwraca się uwagę, że zgodnie z zapisami § 16, ust. 2, punkt 2 rozporządzenia [4] przekroczenie długości dojścia ewakuacyjnego większa o ponad 100% od określonej w przepisach techniczno-budowlanych, może być podstawą do stwierdzenia, że w istniejący budynek uznaje się za zagrażający życiu ludzi,*
- dotyczące konieczności spełnienia warunku, aby ściany wewnętrzne stanowiące obudowę klatki schodowej miały klasę odporności ogniowej określoną zgodnie z § 216 [3] jak dla stropów budynku (dotyczy klatki schodowej w budynku C-1, zgodnie z zapisami § 249, ust.1 [3],
- dotyczące wymiarów charakterystycznych (szerokości biegu schodów i spocznika schodów) klatek schodowych w analizowanych budynkach, określone w § 68, ust. 1 warunków technicznych [3],
- dotyczące konieczności zapewnienia wyjścia z klatki schodowej obudowanej, zamykanej drzwiami o klasie odporności ogniowej co najmniej EI 30 i wyposażonej w urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu, które powinno prowadzić na zewnątrz budynku bezpośrednio lub poziomymi drogami komunikacji ogólnej (dotyczy klatek schodowych w budynku C-2), określone w § 256, ust. 5 [3].
- dotyczące konieczności zachowania szerokości skrzydła drzwi stanowiących wyjście ewakuacyjne z budynku i na drodze ewakuacyjnej, wynoszącej nie mniej niż 0,90 m w świetle ościeżnicy, określone w § 239, ust. 4 i 5 [3],
- dotyczące konieczności zachowania minimalnej wysokości drzwi ewakuacyjnych, wynoszącej 2 m, określone w § 239, ust. 6 [3],

- dotyczące konieczności zachowania wysokości drogi ewakuacyjnej co najmniej 2,2 m, natomiast lokalnego obniżenia do 2 m na odcinku nie dłuższym niż 1,5 m (dotyczy kondygnacji podziemnej piwnic w obu budynkach C-1 i C-2), określone w § 242, ust. 3 [3],
- dotyczące niezapewnienia dwóch niezależnych wyjść ewakuacyjnych z pomieszczenia, oddalonych od siebie o co najmniej 5 m w przypadkach, gdy jest przeznaczone do jednoczesnego przebywania w nim ponad 50 osób (dotyczy sali wykładowej nr 503 w budynku C-1 oraz nr 126 w budynku C-2), określone w § 238, ust. 1 [3],
- dotyczące konieczności otwierania na zewnątrz drzwi stanowiących wyjście ewakuacyjne z budynku przeznaczonego dla więcej niż 50 osób, określone w § 236, ust, 4 [3],
- dotyczące konieczności otwierania na zewnątrz drzwi stanowiących wyjście ewakuacyjne z pomieszczenia przeznaczonego dla jednoczesnego przebywania więcej niż 50 osób, określone w § 239, ust, 2 [3],
- dotyczące konieczności wyposażenia klatek schodowych w budynku średniowysokim w urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu, określone w § 245, punkt 2 [3],
- dotyczące braku instalacji oddymiania schodów łączących kondygnacje V i VI (klatka schodowa 1.2) spełniających faktycznie funkcję klatki schodowej, określone w § 245, punkt 2 [3],
- dotyczące zawężenia drogi ewakuacyjnej pomiędzy klatkami schodowymi 1 i 1.1 w budynku C-1 poniżej wymaganych 1,4 m, określone w § 242, ust. 1 [3],
- dotyczące konieczności podzielenia korytarzy o długości większej niż 50 m, stanowiących drogę ewakuacyjną w strefach pożarowych ZL przegród z drzwiami dymoszczelnymi lub innych rozwiązań technicznych zapobiegających rozprzestrzenianiu się dymu, określone w § 243, ust. 1 [3],
- dotyczące występowania na drogach komunikacji ogólnej, służącej celom ewakuacji materiałów palnych, określone w § 258, ust. 2 [3],
- dotyczące konieczności zapewnienia właściwej ilości hydrantów wewnętrznych 25 w budynku, rozmieszczonych w taki sposób, aby ich zasięg objął całą powierzchnię chronionego budynku, przy założeniu odpowiedniej długości odcinka węża hydrantu wewnętrznego określonej w normach i zasięgu rzutu prądu gaśniczego wynoszącego 3 m, określone w § 20, ust. 3 rozporządzenia [4],
- dotyczące konieczności poprowadzenia drogi pożarowej do analizowanego budynku C-1 w taki sposób, aby bliższa jej krawędź była oddalona od ściany budynku o 5 - 15 m dla obiektów zaliczanych do kategorii zagrożenia ludzi – wymaganie § 12, ust. 2 rozporządzenia [3].

Zgodnie z zapisami § 16, ust.1 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719 z 2010 r.) [2] wynika, że budynki C-1 i C-2 Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie uznaje się za zagrażające

<u>życiu ludzi</u> ze względu na przekroczenie długości dojścia ewakuacyjnego o ponad 100% od określonej w przepisach techniczno-budowlanych,

Filozofią opracowanego odstępstwa jest poprawa warunków ochrony przeciwpożarowej budynku a przede wszystkim bezpieczeństwa przebywających tam osób w stosunku do obowiązujących przepisów, zapewniając niepogorszone warunki ewakuacji z budynku w stosunku do wymaganych przepisami techniczno – budowlanymi i przeciwpożarowymi.

W pierwszej kolejności należy usunąć nieprawidłowości powodujące, że budynki zostały uznane za zagrażające życiu ludzi.

3. Podstawy prawne ekspertyzy.

Ekspertyzę sporządzono zgodnie z § 2 ust. 2 i 3a rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 18 września 2015, poz. 1422) [3], oraz § 2 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109 poz. 719) [4] w wyniku planowanej rozbudowy, przebudowy oraz zmiany sposobu użytkowania pomieszczeń w budynkach C-1 i C-2 Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, al. Mickiewicza 30.

Podstawą niniejszego opracowania jest umowa nr KC-ek/ŁS.3112-176-1-1/15 zawarta w dniu 28 października 2015 r. pomiędzy **emes sp. z o.o. sp.k.** a Zleceniodawcą **Akademią Górniczo-Hutniczą im. Stanisława Staszica** w Krakowie al. Mickiewicza 30.

Dane do wykonania ekspertyzy oraz potrzebne rysunki uzyskano od Zleceniodawcy oraz uzupełniono we własnym zakresie wykonując inwentaryzację budynków.

Ekspertyzę wykonano na podstawie obowiązujących przepisów a w przypadku braku regulacji prawnych z wykorzystaniem zasady wiedzy technicznej zawartych w normach oraz w literaturze fachowej – korzystając również z zagranicznych norm, literatury fachowej i naukowej.

4. Charakterystyka pożarowa budynku.

Analizowane budynki usytuowane są w zabudowie wolnostojącej, przy alei Mickiewicza 30, na działce nr 19/18 (nr działki: 126102_9.0012.12/18) i 19/26 (nr działki 126102_9.0012.19/26) obręb numer 12, jednostka ewidencyjna Kraków – Krowodrze.

Analizowane budynki C-1 i C-2 Akademii Górniczo-Hutniczej po przebudowie pozostaną budynkami o sześciu kondygnacjach nadziemnych i jednej kondygnacji podziemnej każdy, o wysokości 20,9m określonej zgodnie z § 6 rozporządzenia w sprawie warunków technicznych [3], zawierający w całości pomieszczenia dydaktyczno-naukowe.

Zgodnie z zapisami § 8 rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, w celu określenia wymagań technicznych i użytkowych

budynki C-1 i C-2 będą zakwalifikowane do budynków średniowysokich „SW".

4.1. Konstrukcja budynków.

Podstawowy układ konstrukcyjny budynków stanowią żelbetowe ramy poprzeczne o zróżnicowanych rozpiętościach. Pomiędzy słupami ram znajdują się ściany murowane wewnętrzne i zewnętrzne. Stropy budynków są żelbetowe, płytowe przenoszące obciążenia na rygle ram poprzecznych. Budynki przekryte są stropodachami żelbetowymi o spadku około 2%, o konstrukcji płytowej i płytowożebrowej. Konstrukcja całego budynku szkieletowa 2,5 traktowa z korytarzem po środku. Osie poprzeczne w rozstawie co 3,5 m. Osie podłużne tworzą trójprzęsłowy układ o rozpiętości przęseł: 6,91 m, 3,38 m w korytarzu i 5,59 m. Klatki schodowe monolityczne zlokalizowano w narożnikach budynku, przy klatkach znajdują się dwa szyby windowe i zespoły toalet. Po południowej stronie budynku C-1 znajduje się dodatkowy szyb tzw „szyb górniczy" od przyziemia po kondygnację strychu.

Główna konstrukcja jest żelbetowa: słupy rygle i podciągi. Ściany murowane z cegły ceramicznej, stropy gęsto-żebrowe typu akerman (na poddaszu i przęsłach skrajnych żelbetowe), Klatki schodowe żelbetowe, stropodach dwudzielny przełazowy, więźba stropodachu drewniana. Dach dwuspadowy pokryty blachą. Po stronie zaplecza (zachodniej) na dachu znajduje się taras.

Pomieszczenia w budynkach są przeznaczone na cele:

1. kondygnacja podziemna – piwnice:
   - budynek C-1 – pomieszczenia magazynowe i gospodarcze, służebne dla obsługi budynku, rozdzielnie elektryczne, pomieszczenia laboratoryjne, toalety i komunikacja,
   - budynek C-2 – pomieszczenia magazynowe i gospodarcze, służebne dla obsługi budynku, rozdzielnie elektryczne, pomieszczenia laboratoryjne oraz komunikacja,
2. kondygnacja I (parter):
   - budynek C-1 – pomieszczenia administracyjne, toalety oraz komunikacja,
   - budynek C-2 – sala wykładowa, pomieszczenia administracyjne, oraz komunikacja,
3. kondygnacja II (1 piętro):
   - budynek C-1 – pomieszczenia administracyjne, toalety oraz komunikacja,
   - budynek C-2 – Klub AGH, pomieszczenia administracyjne oraz komunikacja,
4. kondygnacja III (2 piętro):
   - budynek C-1 – pomieszczenia laboratoryjne i dydaktyczne, pomieszczenia biurowe, toalety oraz komunikacja,
   - budynek C-2 – sala wykładowa, pomieszczenia laboratoryjne, pomieszczenia biurowe oraz komunikacja,
5. kondygnacja IV (3 piętro):
   - budynek C-1 – pomieszczenia laboratoryjne i dydaktyczne, pomieszczenia biurowe, toalety oraz komunikacja,

- budynek C-2 – sala wykładowa, pomieszczenia biurowe oraz komunikacja,

6. kondygnacja V (4 piętro):
   - budynek C-1 – serwerownia oraz pokoje komputerowe, pomieszczenia laboratoryjne, pomieszczenia administracyjne, toalety oraz komunikacja,
   - budynek C-2 – sala wykładowa, pomieszczenia biurowe oraz komunikacja,
7. kondygnacja VI (5 piętro):
   - budynek C-1 – pomieszczenia laboratoryjne, małe sale wykładowe, pomieszczenia biurowe, archiwum oraz komunikacja,
   - budynek C-2 – pomieszczenie laboratoryjne oraz pomieszczenia Muzeum Akademii Górniczo-Hutniczej,
8. kondygnacja VI (stropodach):
   - budynek C-1 – nieużytkowy,
   - budynek C-2 – pomieszczenia techniczne (centrale wentylacyjne, pomieszczenie nawilżaczy) oraz zewnętrzny taras techniczny.

Po wykonaniu zadania projektowego opisanego w punkcie 1, wysokość budynków nie ulegnie zmianie. Nie zmienia się lokalizacji wejść do obiektu ani istniejących okien.

4.2. Dane ogólne budynku C-1:

Wysokość budynku [m]	**20,93**
Powierzchnia działki [m^2]	**144.423,0**
Powierzchnia zabudowy budynku [m^2]	**975,0**
Pow. wewnętrzna budynku [m^2]	**6.090,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji piwnic [m^2]	**885,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji I (parter) [m^2]	**880,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji II (1 piętro) [m^2]	**865,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji III (2 piętro) [m^2]	**865,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji IV (3 piętro) [m^2]	**865,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji V (4 piętro) [m^2]	**865,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji VI (5 piętro) [m^2]	**865,0**

Pomieszczenia w analizowanym budynku C-1 AGH w Krakowie al. Mickiewicza 30, są zaklasyfikowane w następujący sposób:

- **małe sale wykładowe, sale laboratoryjne, sale seminaryjne, pokoje pracy własnej, pomieszczenia biurowe i administracyjne - zakwalifikowane do kategorii zagrożenia ludzi ZLIII. Zgodnie z informacją AGH w pomieszczeniach budynku, będą przebywać wyłącznie stali użytkownicy budynku,**
- **pomieszczenia magazynowe w piwnicy budynku służebne dla obsługi budynku zakwalifikowane jako PM o gęstości obciążenia ogniowego Q<2.000 MJ/m^2,**
- **pomieszczenia wydzielone pożarowo zakwalifikowane jako PM o gęstości obciążenia ogniowego Q≤500 MJ/m^2.**

Ponieważ klatki schodowe, ani kondygnacja podziemna nie są wydzielone pożarowo cały budynek znajduje się w jednej strefie pożarowej o powierzchni 6.090,0 m^2 – przekroczenie dopuszczalnej powierzchni strefy pożarowej o 22%.

4.3. Dane ogólne budynku C-2:

Wysokość budynku [m]	**20,93**
Powierzchnia działki [m^2]	**144.423,0**
Powierzchnia zabudowy budynku [m^2]	**1.485,0**
Pow. wewnętrzna budynku [m^2]	**9.135,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji piwnic [m^2]	**1.305,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji I (parter) [m^2]	**1.305,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji II (1 piętro) [m^2]	**1.305,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji III (2 piętro) [m^2]	**1.305,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji IV (3 piętro) [m^2]	**1.305,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji V (4 piętro) [m^2]	**1.305,0**
Pow. wewnętrzna kondygnacji VI (5 piętro) [m^2]	**1.305,0**

Pomieszczenia w analizowanym budynkach C-2 AGH w Krakowie al. Mickiewicza 30, są zaklasyfikowane w następujący sposób:

- **pomieszczenia Muzeum Techniki AGH na kondygnacji VI (5 piętrze) zakwalifikowane zostało do kategorii zagrożenia ludzi ZLI,**
- **sale wykładowe, sale laboratoryjne, sale seminaryjne, pokoje pracy własnej, pomieszczenia biurowe i administracyjne - zakwalifikowane do kategorii zagrożenia ludzi ZLIII. Zgodnie z informacją AGH w pomieszczeniach budynku, będą przebywać wyłącznie stali użytkownicy budynku,**
- **pomieszczenia magazynowe w piwnicy budynku służebne dla obsługi budynku zakwalifikowane jako PM o gęstości obciążenia ogniowego Q<2.000 MJ/m^2,**
- **pomieszczenia wydzielone pożarowo zakwalifikowane jako PM o gęstości obciążenia ogniowego Q≤500 MJ/m^2.**

Ponieważ klatki schodowe, ani kondygnacja podziemna nie są wydzielone pożarowo cały budynek znajduje się w jednej strefie pożarowej o powierzchni 9.135,0 m^2 – przekroczenie dopuszczalnej powierzchni strefy pożarowej o 83%.

Po przebudowie budynki C-1 i C-2 będą wyposażone w następujące instalacje:

- instalację wodno - kanalizacyjną,
- instalację gazu ziemnego do pomieszczeń laboratoryjnych jako jeden z gazów technicznych,
- instalację sygnalizacji pożaru,
- instalację transmisji sygnałów pożaru – monitoring pożarowy do KM PSP w Krakowie,

- instalację oddymiania w klatkach schodowych, uruchamianą za pomocą instalacji sygnalizacji pożaru,
- instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego (w tym kierunkowego),
- instalację hydrantów wewnętrznych,
- instalację odgromową,
- instalację elektryczną i telefoniczną,
- instalację grawitacyjnej wentylacji bytowej,
- instalację gaśniczą gazową w pomieszczeniach serwerów Uczelnianego Centrum Informatyki.

Zgodnie z zapisami § 12, ust. 1, punkt 1 i 2 rozporządzenia [5], do średniowysokiego budynku zawierającego strefę pożarową zakwalifikowaną do kategorii ZLI i ZLIII, należy doprowadzić drogę pożarową, spełniającą wymagania zapisów § 12, ust. 2 rozporządzenia [5].

Odległość najbliższej krawędzi drogi wewnętrznej na terenie kampusu AGH od ściany budynku C-1 wynosi ok. 25 m, czyli nie są spełnione wymagania § 12, ust. 2 [5], aby można było uznać drogę wewnętrzną kampusu za drogę pożarową do analizowanego budynku. **Powyższa nieprawidłowość jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy.**

W związku z powyższym zgodnie z zapisami § 13, ust. 4 rozporządzenia [3] należy zapewnić drogę pożarową do budynku C-1 w inny sposób niż określają przepisy.

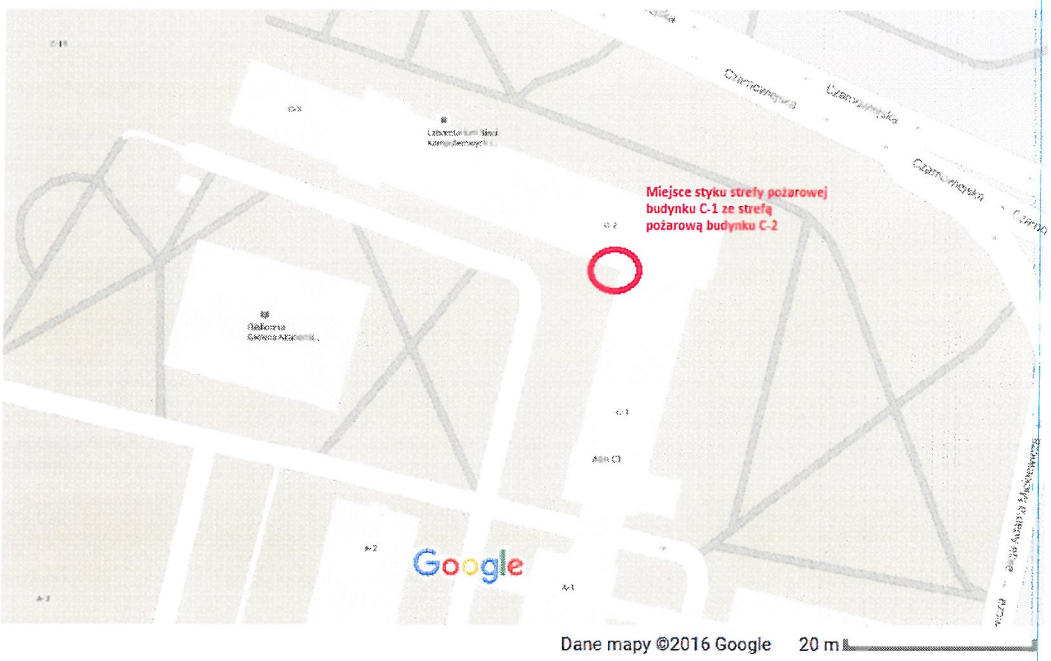
Do budynku C-2 doprowadzona została droga pożarowa drogą wewnętrzną od strony budynków dydaktycznych AGH. Z drogi pożarowej, spełniającej wymagania § 12 rozporządzenia [5], jest bezpośredni dostęp do głównego wejścia do środkowej klatki schodowej budynku.

Do analizowanych budynków, zgodnie z zapisami §5, ust. 1, punkt 2 należy zapewnić wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru w ilości 20 dm^3/s łącznie, z co najmniej dwóch hydrantów DN80. Hydranty zewnętrzne DN80 znajdują się przy ulicy Reymonta, ulicy Czarnowiejskiej, alei Mickiewicza oraz na terenie kompleksu dydaktycznego Akademii Górniczo-Hutniczej w wymaganej odległości od analizowanych budynków. Budynki C-1 i C-2 znajdują się w zasięgu 7 zewnętrznych hydrantów DN80 o wydajności zgodnej z wymaganiami rozporządzenia [5].

4.4. Odległość od obiektów sąsiednich.

Analizowane budynki usytuowane są w zabudowie wolnostojącej, przy alei Mickiewicza 30, na działce nr 19/18 (nr działki: 126102_9.0012.12/18) i 19/26 (nr działki 126102_9.0012.19/26) obręb numer 12, jednostka ewidencyjna Kraków – Krowodrze.

Komenda Wojewódzka Państwowej Straży Pożarnej



Rys.4. Usytuowanie budynków C-1 i C-2 w kompleksie budynków AGH.

Analizowane budynki C-1 i C-2 są połączone ze sobą pod kątem 90^0, ścianami z oknami (rys. 4 i 5). Zgodnie z zapisami § 271, ust. 1, 10 i 11 [3] nie jest zachowana odległość pomiędzy nimi. **Powyższa nieprawidłowość jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy.**

Rys.5. Widok połączenia ze sobą budynków C-1 i C-2.

<u>UWAGA 1:</u> należy zabezpieczyć otwory okienne w elewacji jednego z budynków, zbliżonych na odległość niezgodną z wymaganiami zapisanymi w § 271 warunków technicznych [3] do siebie, roletami okiennymi wykonanymi w klasie odporności ogniowej E120/EW60 z wyzwalaniem topikowym, zgodnie z projektem uzgodnionym z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Szczegółowa lokalizacja budynków C-1 i C-2 przedstawiona jest na rysunku zagospodarowania terenu, będącym częścią niniejszej ekspertyzy technicznej.

Warunek zachowania odległości pomiędzy analizowanymi budynkami od siebie i od innych istniejących budynków z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, zawarty w § 271, ust 1 oraz warunek usytuowania na działce zgodnie z §12, ust 1 warunków technicznych [3] został spełniony przy spełnieniu zapisu uwagi 1 i rozwiązań zamiennych opisanych w punkcie 8 niniejszej ekspertyzy.

4.5. Parametry pożarowe występujących substancji.

W analizowanych budynkach nie występują oraz nie używa się materiałów i substancji niebezpiecznych pożarowo, w rozumieniu § 2, ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji [4].

W strefie pożarowej ZL stosowanie do wykończenia wnętrz materiałów łatwopalnych, których produkty rozkładu termicznego są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące jest zabronione (§ 258 ust. 1 [3]). Materiały palne ograniczają się do zwyczajowego wystroju i wyposażenia wnętrz.

Zwraca się uwagę, że na drogach komunikacji ogólnej, służących celom ewakuacji, stosowanie materiałów i wyrobów łatwo zapalnych jest zabronione (§ 258 ust. 2 [3]).

Okładziny sufitów oraz sufity podwieszane będą wykonane z materiałów niepalnych lub niezapalnych i nieodpadających pod wpływem ognia (§ 262 ust. 2 [3]).

Gazu ziemnego w budynkach używa się wyłącznie w niektórych pomieszczeniach laboratoryjnych jako jeden z gazów technicznych. Laboratoria, w których wykorzystywany jest gaz ziemny należy wyposażyć w instalację wykrywania stężenia gazu (detektory GAZEX) połączone z zaworami odcinającymi, sterowanymi z instalacji systemu sygnalizacji pożarowej.

Główny odcinający zawór gazu wykonano na zewnętrznej ścianie budynku.

Ogrzewanie budynku odbywa się poprzez centralną wymiennikownię dla kampusu AGH, która znajduje się poza budynkami.

4.6. Gęstość obciążenia ogniowego.

Dla pomieszczeń zakwalifikowanych do kategorii ZL nie wyznacza się gęstości obciążenia ogniowego.

Pomieszczenia magazynowe w piwnicy budynku służebne dla obsługi budynku zakwalifikowane zostały jako PM o gęstości obciążenia ogniowego Q<2.000 MJ/m^2,

4.7. Przeznaczenie i sposób użytkowania budynku.

Uwzględniając założenia podane w § 236, ust. 1 [3] oraz według informacji otrzymanej od AGH, poniżej podano maksymalną możliwą ilość osób mogących przebywać w pomieszczeniach na poszczególnych kondygnacjach budynków C-1 i C-2, dla celów projektowych:

1. kondygnacja podziemna – piwnice:
   - budynek C-1 - 75 osób,
   - budynek C-2 - 52 osoby,
2. kondygnacja I (parter):
   - budynek C-1 - 78 osób,
   - budynek C-2 - 170 osób,
3. kondygnacja II (1 piętro):
   - budynek C-1 - 80 osób,
   - budynek C-2 - 77 osób,
4. kondygnacja III (2 piętro):
   - budynek C-1 - 92 osoby,
   - budynek C-2 - 117 osób,
5. kondygnacja IV (3 piętro):
   - budynek C-1 - 74 osoby,
   - budynek C-2 - 114 osób,
6. kondygnacja V (4 piętro):
   - budynek C-1 - 56 osób,
   - budynek C-2 - 122 osób,
7. kondygnacja VI (5 piętro):
   - budynek C-1 - 55 osób,
   - budynek C-2 - 60 osób,

Sumarycznie w budynku C-1 może przebywać ok. 510 osób, w tym 357 osób jednocześnie (współczynnik 0,7), natomiast w budynku C-2 może przebywać ok. 712 osób, w tym 497 osób jednocześnie (współczynnik 0,7).

Dla pomieszczeń sal wykładowych, zgodnie z wskaźnikami obciążenia użytkowego według normy BS 9999 przyjęto 2 m^2/osobę.

4.8. Ocena zagrożenia wybuchem.

W analizowanym budynku nie będą występowały pomieszczenia kwalifikowane do zagrożonych wybuchem.

Gazu ziemnego w budynkach używa się wyłącznie w niektórych pomieszczeniach laboratoryjnych jako jeden z gazów technicznych. Laboratoria, w których wykorzystywany jest gaz ziemny należy wyposażyć w instalację wykrywania stężenia gazu (detektory GAZEX) połączone z zaworami odcinającymi, sterowanymi z instalacji systemu sygnalizacji pożarowej.

4.9. Podział budynku na strefy pożarowe.

Zgodnie z zapisami § 227, ust. 1 [3] w średniowysokim wielokondygnacyjnym budynku dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej zawierającej pomieszczenia zaklasyfikowane go kategorii zagrożenia ludzi ZLI i ZLIII nie powinna przekraczać 5.000 m^2.

Budynek C-1 Akademii Górniczo-Hutniczej został podzielony na strefy pożarowe, zawierające pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii zagrożenia ludzi ZL oraz pomieszczenia PM w następujący sposób:

- **cały budynek C-1 stanowi jedną strefę pożarową, zakwalifikowaną do kategorii zagrożenia ludzi ZLIII + PM, o powierzchni 6.090 m^2.**

<u>UWAGA 2</u>: W budynku C-1 na kondygnacji VI (5 piętro), usytuowane zostało pomieszczenie archiwum. Należy pomieszczenie to zamknąć drzwiami w klasie odporności ogniowej EI60 i wykonać w tym pomieszczeniu hydrant 33. W tym pomieszczeniu przyjęto ograniczenie obciążenia ogniowego do 1.000 MJ/m^2 – tj. ok. 60 kg książek na 1 m^2. W przypadku przekroczenia dopuszczalnej gęstości obciążenia ogniowego powyżej 1.000 MJ/m^2 zmianie ulegną warunki dla wewnętrznej instalacji hydrantowej. Wielkość obciążenia ogniowego w magazynie poniżej 1.000 MJ/m^2 (maksymalnie 60 kg książek na 1 m^2) pozwala nam zastosować w nim „hydrant 33", natomiast przekraczając tą wartość rozporządzenie [4] nakazuje nam wykonać w magazynie „hydrant 52". Przekraczając natomiast w tym magazynie wartość obciążenia ogniowego powyżej 4.000 MJ/m^2, pomieszczenie magazynowe należy wykonać (ściany i strop oraz zamknięcia otworów) jak w klasie „A" odporności pożarowej budynku lub zastosować stałe urządzenia gaśnicze wodne (§ 214 warunków technicznych [3]).

Budynek C-2 Akademii Górniczo-Hutniczej został podzielony na strefy pożarowe, zawierające pomieszczenia zakwalifikowane do kategorii zagrożenia ludzi ZL oraz pomieszczenia PM w następujący sposób:

- **pomieszczenia Muzeum AGH znajdujące się na kondygnacji VI (5 piętro) stanowią strefę pożarową zakwalifikowaną do kategorii zagrożenia ludzi ZLI, o powierzchni 800 m^2,**
- **pozostałe pomieszczenia w budynku C-2 stanowią drugą strefę pożarową, zakwalifikowaną do kategorii zagrożenia ludzi ZLIII + PM, o powierzchni 8.335 m^2.**

Budynek nie jest prawidłowo oddzielony od strefy pożarowej zawierającej przełączkę budynku A-0 i A-1 (rys.6).

Rys.6. Widok połączenia budynku C-1 z przełączką prowadzącą do budynku A-0.

UWAGA 3: Należy w miejscu pokazanym na rysunku 6 (połączenie budynku C-1 z przełączką prowadzącą do budynku A-0 i A-1) wykonać ścianę w klasie odporności ogniowej REI120 z drzwiami w klasie odporności ogniowej EI60, jak dla budynku w klasie „B" odporności pożarowej.

Wielkość strefy pożarowej w budynku C-1 i budynku C-2 jest przekroczona. Poszczególne kondygnacje budynków nie są oddzielone od siebie pożarowo. **Powyższa nieprawidłowość jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy.**

Przy określaniu wielkości stref pożarowych zsumowano powierzchnie kondygnacji połączone ze sobą niezamykanymi otworami.

4.10. Klasa odporności pożarowej budynku. Elementy wykończenia wnętrz i wyposażenia stałego.

Zgodnie z § 8 rozporządzenia [3] analizowane budynki C-1 i C-2 zalicza się do grupy budynków średniowysokich „SW".

Zgodnie z § 212 ust. 2 budynki średniowysokie, zawierające w strefie pożarowej pomieszczenia zaliczone do kategorii zagrożenia ludzi ZLI, ZLIII i PM powinny być wykonane w klasie „B" odporności pożarowej.

Klasa odporności ogniowej elementów budynków – zgodnie z § 216 ust.1 rozporządzenia [3] dla poszczególnych elementów budynków C-1 i C-2 wymagane klasy odporności ogniowej są opisane w poniższej tabeli:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku[5]					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop[1]	ściana zewnętrzna[1),2)]	ściana wewnętrzna[1)]	przekrycie dachu[3)]
1	2	3	4	5	6	7
B	**R 120**	**R 30**	**REI 60**	**EI $60_{i<>o}$**	**EI 30[4)]**	**RE 30**

1) 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.
2) Klasa odporności ogniowej dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.
3) Wymagania nie dotyczą naświetli dachowych, świetlików, lukarn i okien połaciowych (z zastrzeżeniem § 218), jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20% jej powierzchni; nie dotyczą także budynku, w którym nad najwyższą kondygnacją znajduje się strop albo inna przegroda, spełniająca kryteria określone w kol. 4.
4) Dla ścian komór zsypu wymaga się klasy E I 60, a dla drzwi komór zsypu klasy E I 30.
5) Klasa odporności ogniowej dotyczy elementów wraz z uszczelnieniami złączy i dylatacjami.

Elementy analizowanego budynku, o których mowa wyżej powinny być wykonane z elementów nierozprzestrzeniających ognia.

Zgodnie z zapisami punktu 2 załącznika nr 3 warunków technicznych [3] nierozprzestrzeniającym ognia elementom budynku według europejskiej klasyfikacji reakcji na ogień odpowiadają elementy:

- wykonane z wyrobów klasy reakcji na ogień: A1; A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0; B-s1,d0; B-s2,d0 oraz B-s3,d0;
- stanowiące wyrób o klasie reakcji na ogień: A1; A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0; B-s1,d0; B-s2,d0 oraz B-s3,d0, przy czym warstwa izolacyjna elementów warstwowych powinna mieć klasę reakcji na ogień co najmniej E, zgodnie z zapisami Załącznika nr 3 warunków technicznych [3].

Pokrycie dachu budynku C-1 i C-2 jest wykonane z blachy. Konstrukcja dachu (więźba dachowa) jest wykonana z elementów drewnianych.

<u>UWAGA 4:</u> Należy zabezpieczyć konstrukcję dachu do wymaganej klasy odporności ogniowej R30 jak dla budynku w klasie „B" odporności pożarowej.

Elementy budowlane na granicy stref pożarowych oraz zamknięcia znajdujących się w nich otworów powinny spełniać następujące wymagania w zakresie klas odporności ogniowej określone w poniższej tabeli:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej				
	elementów oddzielenia przeciwpożarowego		drzwi przeciwpożarowych lub innych zamknięć przeciwpożarowych	drzwi z przedsionka przeciwpożarowego	
	ścian i stropów, z wyjątkiem stropów w ZL	stropów w ZL		na korytarz i do pomieszczenia	na klatkę schodową*)
1	2	3	4	5	6
B	**REI 120**	**REI 60**	**EI 60**	**EI 30**	**E 30**

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

Klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia przez elementy budowlane obiektu muszą spełniać wymogi Polskich Norm i Prawa Budowlanego.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego (dotyczy ścian oddzielających strefy pożarowe i obudowy klatek schodowych) powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów zgodnie z zapisami §234 warunków technicznych [3].

Klatki schodowe w budynkach służące do ewakuacji z pomieszczeń znajdujących się na wszystkich kondygnacjach, zgodnie z § 256, ust. 2, stanowią miejsce bezpieczne i po przebudowie zostaną obudowane ścianami w klasie REI60. Drzwi w klatce schodowej zostaną wykonane są w klasie odporności ogniowej EI30CS (dymoszczelne). Klatki schodowe będą oddymiane za pomocą klap dymowych usytuowanych w dachu budynku lub okien oddymiających w elewacji obudowy klatki schodowej.

W ewakuacyjnej klatce schodowej w budynku C-1 znajduje się szatnia z ubraniami. Stanowi to nieprawidłowość wynikającą z:

- konieczności spełnienia warunku, aby ściany wewnętrzne stanowiące obudowę klatki schodowej miały klasę odporności ogniowej określoną zgodnie z § 216 [3] jak dla stropów budynku, zgodnie z zapisami § 249, ust.1 [3],
- występowania na drogach komunikacji ogólnej, służącej celom ewakuacji materiałów palnych, określone w § 258, ust. 2 [3].

Powyższa nieprawidłowość jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy technicznej.

<u>UWAGA 5:</u> aby usunąć powyżej opisane nieprawidłowości należy wykonać oddzielenie wejść do szatni roletami wykonanymi w klasie odporności ogniowej E120/EW60 z wyzwalaniem z systemu sygnalizacji pożaru oraz ściankami w klasie odporności ogniowej EI60 jako rozwiązanie zamienne.

W obu budynkach stwierdzono niezgodność polegającą na braku pasa międzykondygnacyjnego pomiędzy kondygnacjami II i III (rys. 7). **Powyższe stanowi niezgodność z wymaganiami § 223, ust.1 [3] i jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy.**

Rys. 7. Rysunek pokazuje brak pasa międzykondygnacyjnego w budynku C-2 pomiędzy kondygnacjami I i II.

Wymagania w zakresie odporności pożarowej budynku oraz odporności ogniowej poszczególnych elementów budowlanych, których budynek został wykonany po wykonaniu uwag oraz rozwiązań zamiennych opisanych w punkcie 8 są spełnione.

4.11. Warunki ewakuacji.

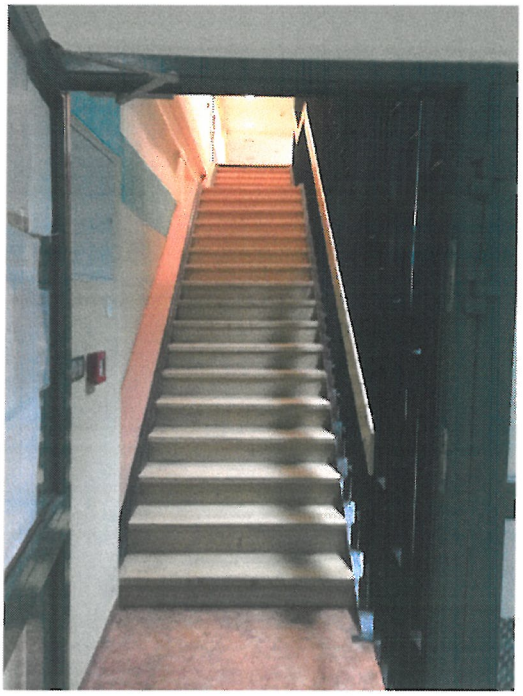
Budynek C-1 posiada jedną ewakuacyjną klatkę schodową (klatka 1) od strony południowej z bezpośrednim wyjściem na zewnątrz budynku. **Klatka schodowa 1 nie jest wydzielona pożarowo ani oddymiana.**

Z kondygnacji V na kondygnację VI prowadzi dodatkowa klatka schodowa (klatka 1.1), powstała po przebudowie stropodachu, stanowiąca przedłużenie południowej klatki schodowej (klatka 1). Klatka 1.1 ma biegi schodów o szerokości wynoszącej 0,98 m i szerokości spocznika wynoszącej 1,0 m (rys. 8). Klatka schodowa 1.1 jest oddymiana grawitacyjnie za pomocą klapy dymowej o niemożliwym do ustalenia wymiarze. Brak jest zapewnienia powietrza uzupełniającego. W związku z powyższym stwierdza się brak oddymiania zarówno głównej południowej klatki schodowej (klatka 1) oraz klatki schodowej 1.1.

Na drodze ewakuacyjnej pomiędzy klatkami schodowymi 1 i 1.1 występuje zawężenie o szerokości 1 m, jako pozostałość po usuniętych drzwiach bezklasowych (rys.8). **Powyższa nieprawidłowość jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy technicznej.**

Rys. 8. Rysunek pokazuje wejście do klatki schodowej 1.1 pomiędzy kondygnacjami V i VI w budynku C-1.

Z północnej strony budynku wykonano pomiędzy kondygnacjami V i VI schody o jednym biegu o szerokości 1,15 m ze spocznikiem pośrodku o szerokości 1,4 m (rys. 9).



Rys. 9. Rysunek pokazuje wejście na schody (klatka 1.2) pomiędzy kondygnacjami V i VI w południowej części budynku C-1.

Ani klatka schodowa 1.1 ani schody (klatka 1.2) nie spełniają wymagań przepisów techniczno – budowlanych w zakresie wymiarów charakterystycznych (szerokość spoczników i szerokość biegu schodów) i są przedmiotem ekspertyzy.

Budynek C-2 posiada trzy ewakuacyjne klatki schodowe. Klatka schodowa w narożu pomiędzy budynkami C-1 i C-2 (klatka 2) prowadzi wyłącznie do kondygnacji V. **Klatki schodowe nie są wydzielone pożarowo (rys. 11, 12 i 13). W środkowej klatce schodowej (klatka 3 - rys. 14) wykonano w dachu klapę oddymiającą o nieznanych wymiarach, pozostałe dwie klatki schodowe nie są oddymiane.** Pomimo wykonania w klatce schodowej 3 klapy dymowej, nie zapewniono dostarczenia powietrza uzupełniającego oraz drzwi na kondygnacji I i II są drzwiami wahadłowymi bez samozamykaczy. W tej sytuacji nie można uznać, że wykonano oddymianie klatki schodowej 3.

Z kondygnacji IV na kondygnację V prowadzi ze strony zachodniej budynku dodatkowa klatka schodowa (klatka 4) o wymiarach charakterystycznych zgodnych z wymaganiami § 68 [3], natomiast od strony wschodniej na kondygnację V przechodzi się po schodach jednobiegowych w budynku C-1 (klatka 1.2), opisanych wyżej o wymiarach charakterystycznych niezgodnych z wymaganiami § 68 [3].

Na kondygnacji VI wykonano pomieszczenie laboratorium, do którego wchodzi się po dodatkowych schodach (rys. 10) z przestrzeni nad wschodnią klatką schodową (klatka schodowa 2 prowadzi wyłącznie do kondygnacji V). Można uznać, że schody stanowią przedłużenie klatki schodowej 1.2. Z tych schodów jest możliwe wejście na taras na dachu po widocznej na rysunku drabince. Ta część klatki schodowej 1.2 nie jest oddymiana a jest wydzielona pożarowo drzwiami o nieznanej klasie odporności ogniowej.

Rys. 10. Rysunek pokazuje wejście na schody nad kondygnacją VI w północnej części budynku C-1.

Rys. 11. Klatka schodowa 2 oddzielająca budynki C-1 i C-2.

Rys. 12. Oddzielenie drzwiami bezklasowymi klatki schodowej 2 w budynku C-2 od budynku C-1.

Rys. 13. Wydzielenie drzwiami bezklasowymi klatki schodowej 2 w budynku C-2.

Środkowa ewakuacyjna klatka schodowa (klatka 3) w budynku C-2 nie jest wydzielona pożarowo (rys.14) i nie jest oddymiana. Klatka nie spełnia wymagań przepisów techniczno – budowlanych w zakresie wymiarów charakterystycznych (szerokość spoczników wynosi ok. 1,3 m, szerokość biegu schodów na kondygnację podziemną ok. 1,1 m) i jest przedmiotem ekspertyzy.

Rys. 14. Wydzielenie przeszkleniem bezklasowym środkowej klatki schodowej (klatka 3) w budynku C-2.

Klatki schodowe po zrealizowaniu projektu przebudowy zostaną obudowane ścianami w klasie odporności ogniowej REI60 i zamykane drzwiami w klasie odporności ogniowej EI30CS (dymoszczelnymi). Klatki schodowe wyposażone będą w urządzenia oddymiające (klapy dymowe uruchamiane automatycznie za pomocą systemu sygnalizacji pożaru lub przez okienny system oddymiania). Powietrze uzupełniające do instalacji oddymiania pozyskiwane będzie poprzez automatycznie otwarcie drzwi wyjściowych na kondygnacji I lub okien w ścianie zewnętrznej, wysterowanych przez system sygnalizacji pożaru. **Sposób wydzielenia klatek schodowych będzie przedmiotem projektu budowlanego, uzgodnionego z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.**

Klatki schodowe są wyposażone w schody żelbetowe.

Wyjście z klatki schodowej 1 budynku C-1 prowadzi na poziomie pierwszej kondygnacji nadziemnej (parter) na zewnątrz budynku.

Klatka schodowa 2 znajdująca się w narożu budynków C-1 i C-2 nie ma bezpośredniego wyjścia na zewnątrz budynków. Ewakuacja z tej klatki schodowej jest możliwa jedynie do strefy pożarowej budynku C-1 (w przypadku pożaru w strefie pożarowej budynku C-2) lub do strefy pożarowej budynku C-2 (w przypadku pożaru w strefie pożarowej budynku C-1). **Powyższe stanowi**

niezgodność z wymaganiami § 256, ust. 5 [3] i jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy.

Drzwi wyjściowe z klatki schodowej 2 mają wysokość 1,98 m (na kondygnacji I) i są wykonane jako wahadłowe symetryczne o szerokości skrzydła od 0,62 do 0,65 m. **Powyższe stanowi niezgodność z wymaganiami § 256, ust.5 [3] i jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy.**

Klatka schodowa 4 stanowiąca łącznik pomiędzy budynkami C-2 i C-3 nie ma bezpośredniego wyjścia na zewnątrz budynku. Ewakuacja z klatki schodowej 4 jest możliwa jedynie do strefy pożarowej budynku C-3. **Powyższe stanowi niezgodność z wymaganiami § 256, ust.5 [3] i jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy.**

Drzwi wyjściowe z klatki schodowej 4 mają wysokość 1,98 m i są wykonane jako symetryczne o szerokości skrzydła od 0,74 do 0,79 m, a drzwi wyjściowe z klatki schodowej do budynku C-3 są wykonane jako symetryczne mają wysokość 1,98 m i szerokość 0,79 m oraz otwierają się przeciwnie do kierunku ewakuacji. **Powyższe stanowi niezgodność z wymaganiami § 239 [3].**

Wyjście z budynku C-2 ze środkowej ewakuacyjnej klatki schodowej (klatka 3) prowadzi poprzez wiatrołap z drzwiami dwuskrzydłowymi symetrycznymi o wysokości 1,97 m i szerokości skrzydła 0,83 m, otwierającymi się w kierunku ewakuacji na zewnątrz budynku. **Powyższe stanowi niezgodność z wymaganiami § 239 [3] i jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy.**

Ewakuacja z budynków jest możliwa w następujący sposób.

a. ewakuacja z budynku C-1:

- z każdej kondygnacji w budynku C-1 jest możliwa ewakuacja do klatki schodowej 1 i następnie na zewnątrz budynku na kondygnacji I (parter) poprzez dwa zestawy drzwi rozwieranych symetrycznych o szerokości 1,87 m i wysokości 2,22 m,
- z każdej kondygnacji w budynku C-1 jest możliwa ewakuacja w przeciwnym kierunku do klatki schodowej 2, znajdującej się w narożu budynków C-1 i C-2. Z tej klatki schodowej jest możliwa ewakuacja na każdej kondygnacji do strefy pożarowej budynku C-2 a następnie alternatywnie do środkowej klatki schodowej 3 w budynku C-2 lub do klatki schodowej 4 znajdującej się w zachodniej części budynku C-2. **Powyższy sposób ewakuacji stanowi niezgodność z wymaganiami § 256, ust. 5 [3] i jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy technicznej.**
- z kondygnacji II (1 piętro) budynku C-1 jest możliwa ewakuacja do strefy pożarowej obejmującej przełączkę do budynku A-0 i A-1 i następnie do najbliższej klatki schodowej w budynku A-1 prowadzącej na zewnątrz budynku.

b. ewakuacja z budynku C-2:

- z każdej kondygnacji w budynku C-2 jest możliwa ewakuacja do środkowej klatki schodowej 3 i następnie na zewnątrz budynku na kondygnacji I (parter),
- z każdej kondygnacji w budynku C-2 jest możliwa ewakuacja do klatki schodowej 2 znajdującej się w narożu budynków C-1 i C-2. Z klatki schodowej 2 jest możliwa ewakuacja na każdej kondygnacji do strefy pożarowej budynku C-1, a następnie do klatki schodowej 1 w budynku C-1 i alternatywnie na zewnątrz budynku na kondygnacji I (parter) lub do strefy pożarowej obejmującej przełączkę do budynku A-0 i A-1 i następnie do najbliższej klatki schodowej w budynku A-1 prowadzącej na zewnątrz budynku. **Powyższy sposób ewakuacji stanowi niezgodność z wymaganiami § 256, ust. 5 [3] i jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy technicznej.**
- z każdej kondygnacji w budynku C-2 jest możliwa ewakuacja do klatki schodowej 4, znajdującej się w zachodniej części budynku C-2 a następnie do przylegającej z nią ewakuacyjnej klatki schodowej budynku C-3 i na zewnątrz budynku C-3. **Powyższy sposób ewakuacji stanowi niezgodność z wymaganiami § 256, ust. 5 [3] i jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy technicznej.**

W budynku C-1 na kondygnacji V (4 piętro) w obudowie drogi ewakuacyjnej (pomieszczenia 406 i 413 – strefa ZLIII) znajdują się nieotwierane naświetla powyżej 2 m od poziomu posadzki. Pomieszczenia te spełniają wymagania zapisów § 241, ust. 2 [3].

4.11.1. Analiza ewakuacji dla budynków C-1 i C-2 Akademii Górniczo-Hutniczej.

Dla wykonania symulacji czasu ewakuacji wprowadzono założenia zgodne z „Published Document PD 7974-6:2004. The application of fire safety engineering principles to fire safety design of buildings. Part 6: Human Factors. Life safety strategies. Occupant evacuation, behaviour and condition (SUB-system 6)".

Przy określaniu czasów ewakuacji wzięto pod uwagę istniejący system zabezpieczenia przeciwpożarowego, a w szczególności:

- pełną ochronę obiektu przez system sygnalizacji pożarowej,
- wyposażenie obiektu w hydranty wewnętrzne i gaśnice,
- odpowiednie przeszkolenie personelu ochrony i obsługi obiektu.

Uwzględniając powyższe założenia, przyjęto następujące wymagania:

1. w budynku następuje natychmiastowe uruchomienie alarmu po automatycznej detekcji przez koincydencję 2 czujek pożarowych bądź wykrycie dymu za pomocą pojedynczej czujki, przez co poziom zastosowanego alarmu określa się jako **A2** (automatyczna detekcja poprzez system wykrywania pożaru powodująca transmisję alarmu I stopnia do pomieszczenia ochrony z koniecznością potwierdzenia alarmu przez ochronę),

2. złożoność budynku odpowiada poziomowi **B2** - duży budynek o nieskomplikowanej budowie, dużej liczbie pomieszczeń i łatwej możliwości odnalezienia wyjść ewakuacyjnych,
3. zarządzanie przyjęto jako poziom **M2**, w razie pożaru zarządzanie ewakuacją prowadzone jest przez przeszkolony personel, który jednak nie zawsze jest obecny. W obiekcie dydaktycznym za zarządzanie ewakuacją odpowiedzialne są osoby prowadzące zajęcia.

Analizę ewakuacji osób z budynków przeprowadzono przy założeniu wyposażenia ich w instalację systemu sygnalizacji pożaru, przy scenariuszu - budynki C-1 i C-2 są wyposażone w system detekcji i alarmu pożarowego z sygnalizatorami emitującymi oprócz sygnału akustycznego również alarmowe komunikaty głosowe. Ewakuacja odbywa się wszystkimi możliwymi przejściami w sposób opisany powyżej.

a. **ewakuacja z budynku C-1** – założono scenariusz ewakuacji połowy osób przebywających na każdej kondygnacji budynku do klatki schodowej 1, a następnie klatką schodową na zewnątrz budynku. Druga połowa osób przebywających na każdej kondygnacji ewakuować będzie się do narożnej klatki schodowej 2 między budynkami C-1 i C-2, a następnie do strefy pożarowej w budynku C-2 na tej samej kondygnacji.

Czas ewakuacji w tym przypadku wyniesie 425 sekund, czyli 7 minut 5 sekund. Czas całkowitego opuszczenia poszczególnych kondygnacji z budynku C-1 przez użytkowników dla tego scenariusza ewakuacji został przedstawiony w poniższej tabeli:

KONDYGNACJA	Ilość osób na kondygnacji	Czas opuszczenia kondygnacji [s]
kondygnacja VI (5 piętro)	55	425
kondygnacja V (4 piętro)	56	413
kondygnacja IV (3 piętro)	74	409
kondygnacja III (2 piętro)	92	405
kondygnacja II (1 piętro)	80	387
kondygnacja I (parter)	78	375
piwnica	75	385
Cały budynek	**510**	**425**

b. **ewakuacja z budynku C-2** założono scenariusz ewakuacji:

- 1/3 ilości osób przebywających na każdej kondygnacji budynku ewakuować będzie się do narożnej klatki schodowej 2 między budynkami C-1 i C-2, a następnie do strefy pożarowej w budynku C-1 na tej samej kondygnacji,
- 1/3 ilości osób przebywających na każdej kondygnacji budynku ewakuować będzie się środkową klatką schodową 3 na zewnątrz budynku,

- 1/3 ilości osób przebywających na każdej kondygnacji budynku ewakuować będzie się do klatki schodowej 4 znajdującej się w zachodniej części budynku C-2, a następnie do strefy pożarowej w budynku C-3 na tej samej kondygnacji.

Czas ewakuacji w tym przypadku wyniesie 380 sekund, czyli 6 minut 20 sekund. Czas całkowitego opuszczenia poszczególnych kondygnacji z budynku C-2 przez użytkowników dla tego scenariusza ewakuacji został przedstawiony w poniższej tabeli:

KONDYGNACJA	Ilość osób na kondygnacji	Czas opuszczenia kondygnacji [s]
kondygnacja VI (5 piętro)	60	380
kondygnacja V (4 piętro)	122	377
kondygnacja IV (3 piętro)	114	364
kondygnacja III (2 piętro)	117	352
kondygnacja II (1 piętro)	77	335
kondygnacja I (parter)	170	326
piwnica	52	333
Cały budynek	**712**	**380**

Obliczenia czasów ewakuacji przeprowadzono przyjmując zgodnie z wymienioną publikacją czasy:

t_{rozp} - czas rozpoznania 180 s,
t_{reak} - czas reakcji na zdarzenie:
- po czasie alarmowania - czas reakcji przez osoby (1%): 60 sek.
- po czasie alarmowania - czas reakcji przez osoby (99%): 120 sek.

t_p - czas przemieszczania się ewakuowanych osób łącznie z czasem na przejście przez drzwi końcowe (odcinek korytarza o długości 25 m na VI kondygnacji, odcinek klatką schodową o długości 85 m oraz czas przejścia przez drzwi końcowe o szerokości 1,9 m)

4.11.2. Analiza rozwoju pożaru dla budynków C-1 i C-2 Akademii Górniczo-Hutniczej.

Analizę rozwoju pożaru przeprowadzono dla następujących lokalizacji pożaru:

a. pożar w pokoju pracy własnej pracowników naukowych – mała wartość uwalnianego ciepła na m^2 (250 kW/m^2),
b. pożar w sali wykładowej na kondygnacji II (pierwsze piętro) - duża wartość uwalnianego ciepła na m^2 (1.250 kW/m^2).

Rozwój pożaru dla każdego analizowanego wariantu został opisany poprzez krzywą:

$$Q = at^2$$

gdzie:
Q - moc pożaru, [kW],
a - współczynnik wzrostu mocy pożaru,
t - czas, [s].

Analiza rozwoju pożaru przeprowadzona zostanie dla następującej lokalizacji pożaru:

Nie zakłada się pożaru na drogach ewakuacyjnych (w korytarzach na każdej kondygnacji) ze względu na obowiązek spełnienia wymagania § 258, ust. 1 i 2 warunków technicznych:

§ 258. 1. W strefach pożarowych ZL I, ZL II, ZL III i ZL V stosowanie do wykończenia wnętrz materiałów i wyrobów łatwo zapalnych, których produkty rozkładu termicznego są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące, jest zabronione.

2. Na drogach komunikacji ogólnej, służących celom ewakuacji, stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych łatwo zapalnych jest zabronione.

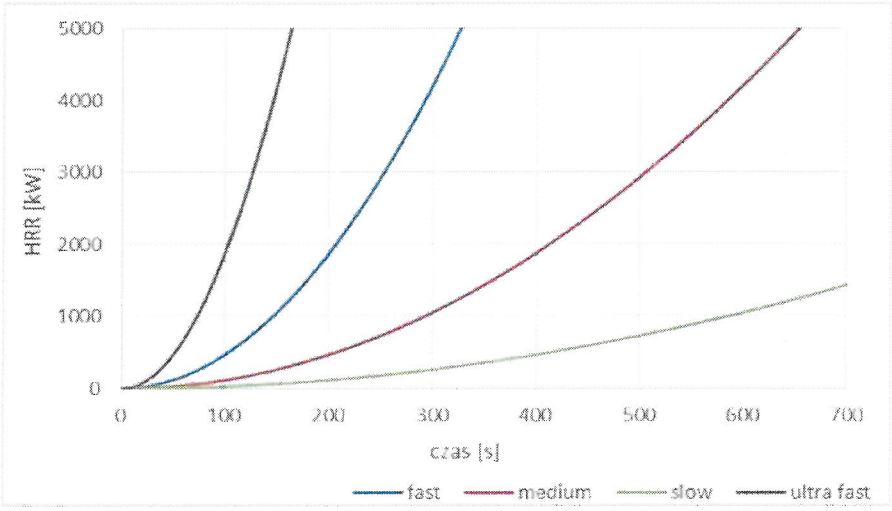
Zwraca się również uwagę na możliwość pojawienia się pożaru w szatni na kondygnacji I (parterze). Ze względu na możliwość uwalniania dużego strumienia ciepła i dymu z przestrzeni szatni założono, że w przypadku pojawienia się pożaru w szatni zostanie ona odcięta poprzez kurtyny przeciwpożarowe zamykane automatycznie po wystąpieniu alarmu I stopnia (koincydencja zadziałania dwóch czujek dymowych umieszczonych nad szatnią). Kurtyny powinny być wykonane w klasie odporności E120/EW60. Dym i gorące gazy pożarowe powinny zostać odprowadzane z szatni poprzez otwierane automatycznie okna oddymiające zlokalizowane w ścianie nad szatnią. Okna te powinny być także otwierane z uwagi na to, że nadciśnienie wywołane rozprężeniem gazów pożarowych mogłoby „wypchnąć" kurtynę i doprowadzić do wypływania dymu do przestrzeni klatki schodowej. Ze względu na odcięcie szatni od klatki schodowej, nie będzie wykonywana analiza rozwoju pożaru w szatni. Pożar w szatni związany jest również z możliwością wystąpienia silnego promieniowania cieplnego od odcinających kurtyn. Uznano jednak, że promieniowanie cieplne w początkowej fazie rozwoju pożaru, w której będzie przebiegała ewakuacja, będzie niewielkie i nie będzie miało negatywnego wpływu na jej przebieg.

Szatnia powinna zostać odcięta również w przypadku wystąpienia pożaru poza jej przestrzenią, co ma na celu zapobiec sytuacji, w której ludzie będą się gromadzić przed szatnią w celu zabrania swoich rzeczy, co spowodowałoby wydłużenie się ewakuacji oraz zbędne zatory które z kolei mogłyby doprowadzić do wystąpienia paniki.

Moc pożaru przyjęta w analizach została założona na podstawie pożarów referencyjnych.

Założono, że powierzchniowa moc pożaru będzie stała, wzrost mocy pożaru w czasie zostanie zobrazowany poprzez wzrost powierzchni pożaru.

Do analizy przyjęto, że wartości mocy pożaru względem czasu będzie się zmieniała zgodnie z krzywymi dla dużej szybkości rozwoju pożaru oraz o średniej szybkości rozwoju pożaru w zależności od analizowanego pomieszczenia.



Przyjmując graniczną moc pożaru wzięto pod uwagę dane dotyczące mocy pożaru zawarte w literaturze.

Tabela 1. Projektowana moc pożaru dla hali sportowej w zależności od sposobu wykorzystania obiektu, zaczerpnięta z B. Mizieliński, G. Kubicki, „Wentylacja pożarowa. Oddymianie", Wydawnictwo WNT Sp.z o.o., 2012.

Sposób wykorzystania hali sportowej	Projektowa moc pożaru (konwekcyjna)
Wyłącznie na potrzeby imprez	2 MW
Na potrzeby wystawiennicze	5 MW
Na potrzeby widowiskowe	25 MW

Tabela 2. Projektowana moc pożaru dla Atrium, NISTIR 5516, Method of Predicting Smoke Movement in Atria With Application to Smoke Management, November 1994.

Minimum fire for fuel restricted atrium	2 000 kW
Minimum fire for atrium with combustibles	5 000 kW
Large fire	25 000 kW

Założono, że pomieszczenia w budynków C-1 i C-2 mogą być wykorzystywane w celach edukacyjnych, natomiast nie są w nich planowane imprezy o charakterze widowiskowym, podczas których zbudowana zostałaby scena zawierająca dużą ilość substancji palnych. W związku z tym odrzucono największą moc pożaru równą 25 MW. Jako minimum przyjęto wartość 2 MW mocy konwekcyjnej odpowiadającej mocy pożaru przy wykorzystaniu powierzchni budynku na cele edukacyjne. Analizując moc pożaru wzięto również pod uwagę materiały palne, jakie mogą wystąpić w analizowanych przestrzeniach, z tego względu do analizy przyjęto następującą moc pożaru:

1. 8 MW - całkowita moc pożaru budynku. Jest to wartość założona wynikająca z dostępności paliwa odpowiadająca jednoczesnemu spaleniu w przybliżeniu np. dwóch biurek, trzech krzeseł, drewnianej szafki oraz kiosku sprzedającego T-shirts (według J.H. Klote, Principle of Smoke

Management, ASHRE 2002). Przytoczona ilość materiałów palnych w przyjętym do analizy hipotetycznym pożarze jest miarodajna i uznana za właściwą niezależnie od tego, jakie przedmioty będą brały udział w pożarze tj. ilości krzeseł, materiałów biurowych itp.

2. 5 MW - całkowita moc pożaru w sali wykładowej. Jest to wartość założona wynikająca z dostępności paliwa odpowiadająca jednoczesnemu spaleniu w przybliżeniu jedenastu krzeseł oraz drewnianej szafki (według J.H. Klote, Principle of Smoke Management, ASHRE 2002).

Do analizy założono, że w analizowanym budynku może ulec spaleniu: drewno, pianka poliuretanowa, polipropylen, polietylen, poliester, wełna. W celu określenia dymotwórczości oraz ciepła spalania wyznaczono średnie ważone na podstawie założonej ilości materiałów, które mogą ulec spaleniu. Analiza zostanie wykonana dla reakcji spalania opisanej przez ciepło spalania równe 24.880 kJ/kg oraz o dymotwórczości 0,079 g/g. Użyta do obliczeń dymotwórczość oraz ciepło spalania, wraz z udziałami poszczególnych materiałów przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 3. Ciepło spalania oraz dymotwórczość reakcji spalania.

Materiał	Dymotwórczość materiału [g/g]	Ciepło spalania materiału [kJ/kg]	Udział [%]	Średnia ważona dymotwórczość [g/g]	Średnie ważone ciepło spalania [kJ/kg]
Drewno (dąb czerwony)	0,015	12 400	25	**0,079**	**24 880**
Pianka poliuretanowa (elastyczna)	0,188	17 600	25		
Polipropylen	0,059	38 600	20		
Polietylen	0,060	38 400	20		
Poliester	0,090	20 100	5		
Wełna 100%	0,008	19 500	5		

Dymotwórczość oraz ciepło spalania materiałów określono na podstawie J.H. Klote, Principle of Smoke Management, ASHRE 2002.

Analiza rozwoju pożaru została przeprowadzona dla czasu 15 minut tj. założonego czasu wejścia ekip ratowniczo gaśniczych.

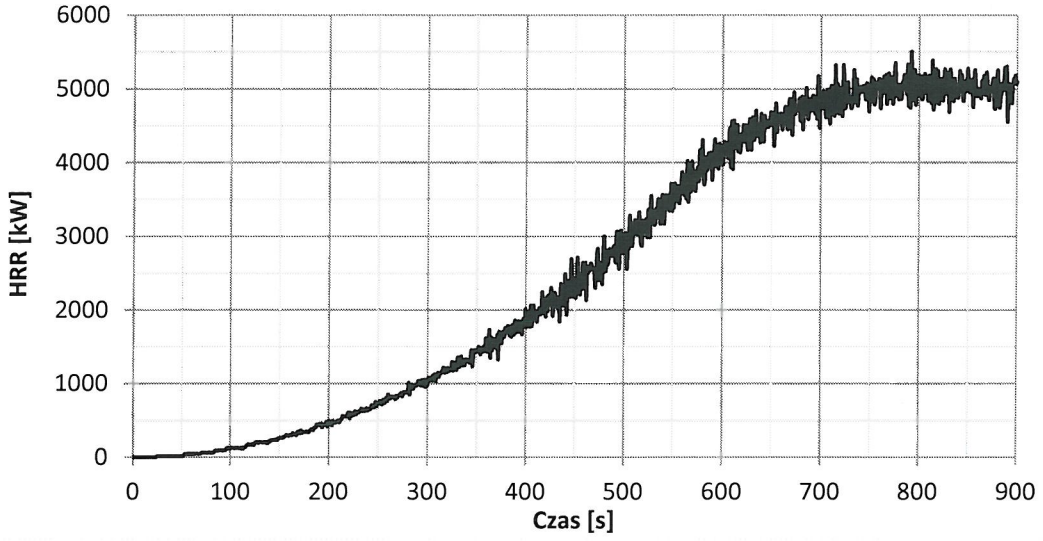
Analiza miała na celu określenie czy czas potrzebny na ewakuację będzie krótszy od czasu zadymienia korytarzy. Warunki ewakuacji zostaną ocenione na podstawie:

- temperatury - max. wartość na drogach i przejściach ewakuacyjnych nie powinna przekroczyć 60°C mierząc na wysokości 1,8 m nad daną drogą/przejściem,
- temperatury - max. wartość na drogach i przejściach ewakuacyjnych nie powinna przekroczyć 200°C mierząc na wysokości 2,5 m nad daną drogą/przejściem,
- zadymienia - powinno zostać określone na podstawie widoczności, która na drogach i przejściach ewakuacyjnych nie powinna być mniejsza niż 10m

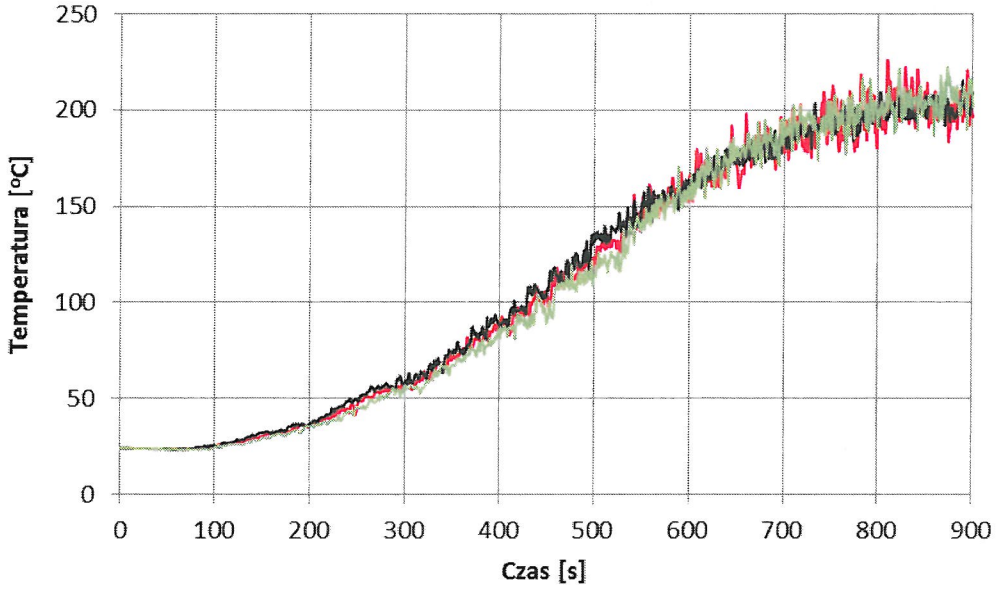
mierząc na wysokości 1,8 nad daną drogą/przejściem,

- promieniowania - max. wartość na drogach i przejściach ewakuacyjnych nie powinna przekraczać 2,5 kW/m^2 w strefie przebywania ludzi przy czasie ekspozycji 30s.

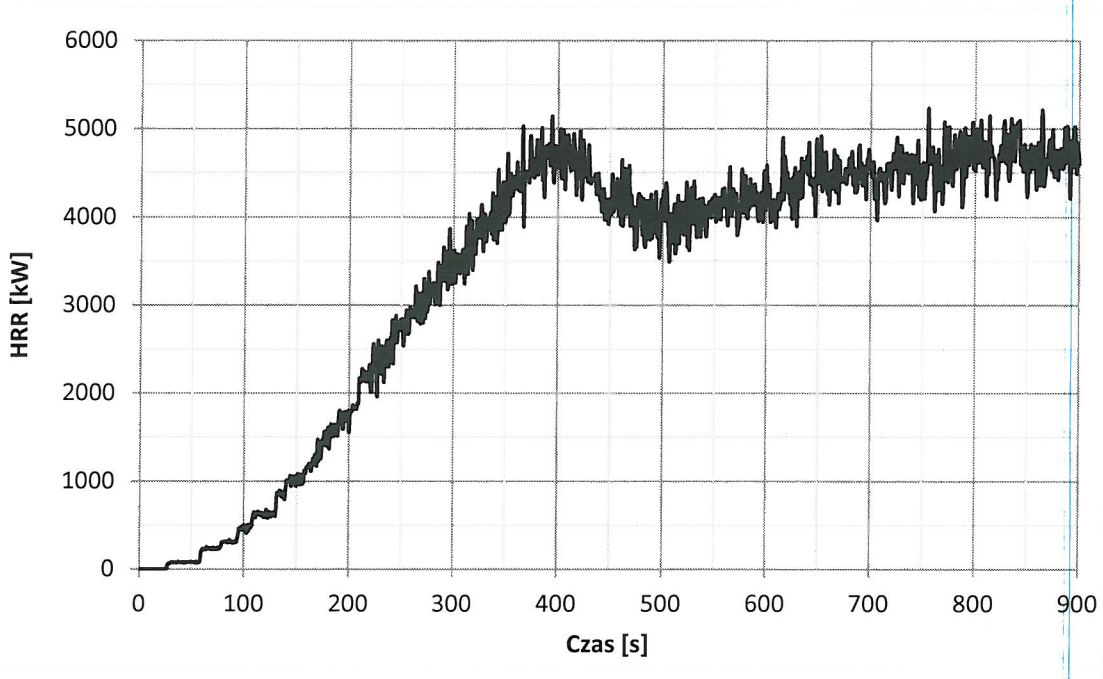
Jeżeli czas opadania dymu na drogi ewakuacyjne będzie krótszy od czasu potrzebnego na bezpieczne opuszczenie budynku przez użytkowników - to będzie to oznaczało, że wymagane jest zastosowanie innych rozwiązań poprawiających warunki ewakuacji z poszczególnych stref pożarowych, na przykład zaprojektowanie i wykonanie odpowiedniej instalacji wentylacji pożarowej.



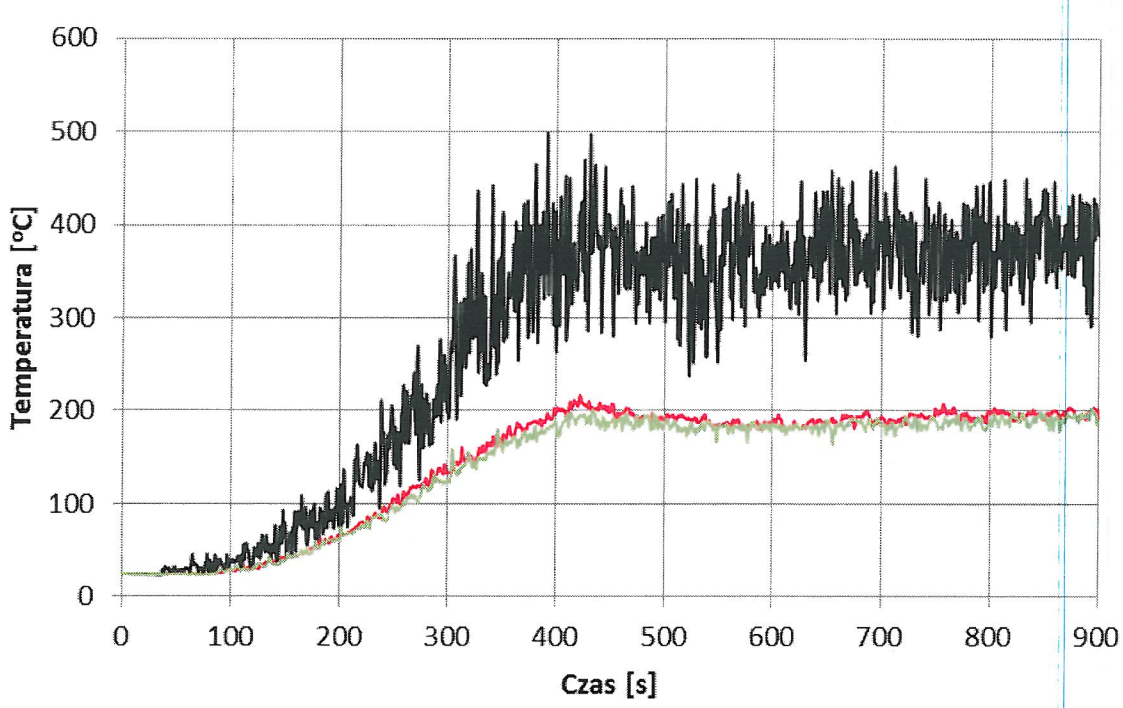
Rys. 15. Wykres zmian mocy pozaru w pokoju pracy własnej dla pożaru o powierzchniowej mocy 250 kW/m^2.



Rys. 16. Wykres zmian temperatury pożaru pod sufitem w pokoju pracy własnej dla pożaru o powierzchniowej mocy 250 kW/m^2.



Rys. 17. Wykres zmian mocy pozaru w pokoju pracy własnej dla pożaru o powierzchniowej mocy 1.250 kW/m^2.



Rys. 18. Wykres zmian temperatury pożaru pod sufitem w sali wykładowej dla pożaru o powierzchniowej mocy 1.250 kW/m^2.

Oceniając wyniki analizy numerycznej warunków fizycznych, jakie mogą zaistnieć w przypadku wystąpienia przyjętego pożaru projektowego wzięto pod uwagę:

- zakres widzialności przegród budowlanych na wysokości 1,75 m od posadzki. Jako graniczne kryterium przyjęto 10 m,

- zakres temperatury na wysokości 1,75 m. Jako graniczne kryterium przyjęto 60°C, zaznaczone na płaszczyznach wynikowych temperatury czarnym kolorem,
- zakres promieniowania. Jako graniczne kryterium przyjęto 2,5 kW/m^2.

Analizę ewakuacji z budynków C-1 i C-2 oraz analizę rozwoju pożaru wykonano w celu udowodnienia, że w czasie potrzebnym do ewakuacji ludzi, na chronionych przejściach i drogach ewakuacyjnych w budynku, nie wystąpi zadymienie lub temperatura uniemożliwiające bezpieczną ewakuację, a wszyscy użytkownicy znajdujący się w budynku zostaną ewakuowani w bezpieczne miejsce na zewnątrz budynku.

Do obliczeń przyjęto najkorzystniejsze scenariusze ewakuacji wszystkimi możliwymi przejściami, co umożliwiło ewakuację z budynku C-1 w czasie wynoszącym 425 sekund, czyli 7 minut 5 sekund, a z budynku C-2 w czasie wynoszącym 380 sekund, czyli 6 minut 20 sekund.

<u>UWAGA 6:</u> ze względu na możliwość powstania pożaru w szatni, znajdującej się w klatce schodowej w budynku C-1 (rys.18), i co za tym idzie zadymienie drogi ewakuacyjnej w klatce schodowej proponuje się wykonanie oddzielenia wejść do szatni roletami wykonanymi w klasie odporności ogniowej E120/EW60 z wyzwalaniem z systemu sygnalizacji pożaru, oraz ściankami w klasie odporności ogniowej EI60 (jako obudowa klatki schodowej). Okna zewnętrzne w szatniach należy wyposażyć w instalację automatycznego otwierania po wykryciu pożaru w celu usunięcia powstałego dymu na zewnątrz budynku (oddymianie pomieszczeń szatni).

Rys.18. Widok szatni usytuowanej w klatce 1w budynku C-1.

Długość przejść ewakuacyjnych w budynku nie przekracza na wszystkich kondygnacjach – 40 m.

Długości dojść ewakuacyjnych określone w § 256, ust. 3 warunków technicznych [3] dla stref pożarowych powinny wynosić:

Rodzaj strefy pożarowej	Długość dojścia w m	
	przy jednym dojściu	przy co najmniej 2 dojściach[1)]
1	2	3
ZLI	10	40
ZL III	30[2)]	60
PM o gęstości obciążenia ogniowego Q>500 MJ/m^2 bez pomieszczenia zagrożonego wybuchem	30[2)]	60

[2)] w tym nie więcej niż 20 m na poziomej drodze ewakuacyjnej.

Przy założeniu wykorzystania do ewakuacji wszystkich klatek schodowych, które zostaną obudowane i zamknięte drzwiami o klasie odporności ogniowej co najmniej EI30CS (dymoszczelne) na każdej kondygnacji budynku i wyposażone w urządzenia do usuwania dymu (klapy dymowe lub okienny system oddymiania), zgodnie z zapisami § 256, ust.1 [3] nastąpi wyeliminowanie stanu zagrożenia życia spowodowanego przekroczeniem długości dojść ewakuacyjnych o ponad 100 %.

Biegi w części konstrukcyjnej i spoczniki schodów w klatce schodowej są wykonane z materiałów niepalnych – konstrukcja żelbetowa. Klasa odporności ogniowej biegów i spoczników wynosi minimum R60.

Projektuje się automatyczne otwieranie drzwi wychodzących z klatek schodowych na zewnątrz budynków w warunkach pożaru, równolegle z otwarciem klap oddymiających, w celu uzupełnienia powietrza uzupełniającego.

Drzwi rozsuwane, stanowiące wyjście na drogi ewakuacyjne a także stosowane na drogach ewakuacyjnych muszą:

- być otwierane automatycznie i ręcznie bez możliwości ich blokowania,
- samoczynnie rozsunąć się i pozostać w pozycji otwartej w wyniku zasygnalizowania pożaru przez system sygnalizacji pożaru, chroniący budynek, a także w przypadku awarii drzwi.

4.12. Dobór urządzeń przeciwpożarowych w budynku.

W analizowanym budynku użyteczności publicznej – budynku dydaktycznym, zgodnie z przepisami oraz jako rozwiązania zamienne, wymagane są następujące urządzenia przeciwpożarowe służące do wykrywania i zwalczania pożaru lub ograniczania jego skutków:

1. urządzenia służące do usuwania dymu w klatkach schodowych – klapy dymowe lub okna oddymiające,
2. instalacja oddymiania w pomieszczeniu szatni w klatce schodowej na kondygnacji I budynku C-1,
3. kurtyny przeciwpożarowe w klasie E120/EW60 odcinające pomieszczenie szatni od klatki schodowej w budynku C-1,
4. instalacja systemu sygnalizacji pożaru w obu budynkach,

5. instalacja przekazywania sygnału o pożarze do KM PSP – monitoring pożarowy,
6. instalacje awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, zgodnie z § 181, ust. 2 litera b [3],
7. drzwi przeciwpożarowe zgodnie z rzutami kondygnacji,
8. instalacja przeciwpożarowa wodna - hydranty wewnętrzne 25 i 33,
9. przeciwpożarowe klapy odcinające,
10. przeciwpożarowy wyłącznik prądu zgodnie z § 183, ust. 1, pkt 6 [3],
11. gaśnice.

Zgodnie z § 3, ust 1 rozporządzenia [4] urządzenia przeciwpożarowe w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym przez rzeczoznawcę do spraw przeciwpożarowych pod względem ochrony przeciwpożarowej, a warunkiem dopuszczenia do ich użytkowania jest przeprowadzenie odpowiednich dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość ich działania - dlatego dla każdego wyżej wymienionego urządzenia przeciwpożarowego powinna być opracowana odrębna dokumentacja techniczna lub wyraźnie wyodrębniona cześć w innej dokumentacji oznaczona nazwą urządzenia przeciwpożarowego.

4.12.1 Instalacja elektryczna.

Zgodnie z § 181, ust 1 warunków technicznych [3] analizowane budynki nie wymagają zasilania z dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii elektrycznej.

Instalacja elektryczna wyposażona została w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, za wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu usytuowano w pomieszczeniu ochrony na parterze budynku. Po użyciu wyłącznika przeciwpożarowego, poza wydzielonymi pomieszczeniami technicznymi - elektrycznymi oraz poza obwodami zasilania urządzeń przeciwpożarowych w budynku nie będzie obwodów instalacji elektrycznych zasilanych napięciem niebezpiecznym. Obwody sterujące wyłączeniem prądu wykonane są przewodami posiadającymi cechę odporności ogniowej PH 30, wraz z ich elementami mocującymi.

Lokalizację przeciwpożarowego wyłącznika prądu oznakowano zgodnie z Polską Normą znakiem:

4.12.2. Instalacja oświetlenia awaryjnego.

W budynkach zapewniono awaryjne oświetlenie ewakuacyjne (w tym kierunkowe) na drogach, przy wyjściach ewakuacyjnych i w miejscach usytuowania gaśnic, które powinno działać co najmniej 1 godzinę po zaniku

oświetlenia podstawowego. Zapewnia się natężenie oświetlenia 2 lx na poziomie posadzki, przez co najmniej 1 godzinę i będzie ono spełniać wymagania Polskich Norm PN-EN 1838 „Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne" oraz PN-EN 50172 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego".

W klatkach schodowych (z uwagi na zawężenie spoczników i biegów schodów), zapewnione będzie oświetlenie awaryjne o natężeniu nie mniejszym niż 5 lx. Miejsca usytuowania gaśnic i hydrantów należy oświetlić za pomocą awaryjnego oświetlenia o natężeniu oświetlenia 5 lx.

Oświetlenie realizuje również funkcję oznakowania ewakuacyjnego kierunkowego, wskazującego jednoznacznie drogi, kierunki i wyjścia ewakuacyjne. Znaki kierunkowe podświetlane na drogach ewakuacyjnych, wykonano w funkcji „na ciemno", jako świecące wyłącznie podczas zaistnienia sytuacji awaryjnej w budynkach. Oprawy oświetlenia kierunkowego rozmieszczono tak, aby zawsze były widoczne.

W pomieszczeniach technicznych, w tym w rozdzielniach elektrycznych, w pomieszczeniu ochrony, zapewniono oświetlenie zapasowe o natężeniu oświetlenia wynoszącym nie mniej niż 10% natężenia oświetlenia podstawowego. Oprawy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego posiadać będą świadectwo dopuszczenia CNBOP.

Projektując instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego należy zapewnić na drogach ewakuacyjnych widoczność z każdego miejsca co najmniej dwóch znaków awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

4.12.3. Urządzenia usuwające dym z klatek schodowych i szybów windowych.

Ewakuacyjne klatki schodowe w budynkach należy wyposażyć w grawitacyjny system usuwania dymu – klapy dymowe usytuowane w dachu nad klatką schodową lub okienny system oddymiania.

W miejscach, gdzie nie jest możliwym wykonanie nad klatką otworów pod klapy dymowe dopuszcza się wykonanie instalacji okiennego systemu oddymiania.

Ze względu na usytuowanie w budynku C-1 schodów łączących kondygnacje V i VI (klatka schodowa 1.2) spełniających faktycznie funkcję klatki schodowej, nie jest możliwe wykonanie w niej instalacji oddymiania. **Powyższa nieprawidłowość jest przedmiotem niniejszej ekspertyzy technicznej.**

Ponieważ niemożliwe jest spełnienie wymagania dotyczącego konieczności wyposażenia klatek schodowych w budynku średniowysokim w urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu, określonego w § 245, punkt 2 [3] w sposób zgodny z dostępnymi standardami [12, 13] niniejsza ekspertyza techniczna ma na celu spełnienie wymagania dotyczącego konieczności wykonania instalacji oddymiania klatek schodowych w budynkach C-1 i C-2 w inny sposób.

Ponieważ w klatce schodowej usytuowanej w narożu pomiędzy budynkami C-1 i C-2, w klatce schodowej w budynku C-2 oraz budynku C-1 (klatka 1 od strony budynku A-1), nie jest możliwe wykonanie

instalacji oddymiania spełniającej wymagania standardu [12] dlatego należy zastosować rozwiązanie z wykorzystaniem wytycznych CNBOP-PIB [13] jako rozwiązanie zamienne z uwzględnieniem wykorzystania mechanicznego nawiewu kompensacyjnego dla zapewnienia oddymiania grawitacyjnego.

Należy wykonać system oddymiania grawitacyjnego wymienionych klatek schodowych np. ZODIC-M.

Klapy dymowe lub okna oddymiające zastosowane na klatkach schodowych otwierają się za pomocą siłowników z elektrycznym systemem sterowania i uruchamiane są za pomocą systemu sygnalizacji pożaru.

Szyby windowe znajdujące się w obrębie klatek schodowych są oddymiane grawitacyjnie przez nieszczelności pomiędzy szybem windowym i klatką schodową.

4.12.4. Instalacja sygnalizacji pożaru.

W obu budynkach należy wykonać instalację systemu wykrywania i sygnalizacji pożaru – ochrona pełna. System sygnalizacji pożaru dozoruje wszystkie pomieszczenia w kondygnacjach podziemnej i nadziemnych budynku, z uwzględnieniem dopuszczalnych wyłączeń.

Wykonany system sygnalizacji pożaru należy podłączyć w ramach monitoringu pożarowego z właściwą jednostką KM PSP w Krakowie.

Wykonując instalację systemu sygnalizacji pożaru należy zwrócić uwagę na:

- konieczność rozmieszczenia czujek dymu w każdym pomieszczeniu i na drogach ewakuacyjnych oraz na każdej kondygnacji w klatkach schodowych (ochrona pełna),
- konieczność wyposażenia instalacji systemu alarmu pożarowego w sygnalizatory akustyczne emitujące oprócz sygnału akustycznego również alarmowe komunikaty głosowe,
- należy zapewnić słyszalność sygnału alarmowego w każdym pomieszczeniu, w którym mogą przebywać ludzie.

Projekt systemu sygnalizacji pożaru zawierał będzie szczegółowy algorytm sterowań:

1. zamknięcia drzwi przeciwpożarowych, normalnie utrzymywanych w pozycji otwartej,
2. wyłączenia wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w obiekcie,
3. zamknięcia klap odcinających na kanałach i przewodach wentylacyjnych,
4. uruchomienia instalacji oddymiania w obrębie klatek schodowych oraz szybach dźwigowych,
5. zwolnienia drzwi ewakuacyjnych objętych kontrolą dostępu,
6. transmisji sygnału pożarowego poprzez monitoring do PSP,
7. zjazdu dźwigów osobowych na wyznaczoną w scenariuszu kondygnację,
8. inne funkcje sterownicze związane z zapewnieniem bezpieczeństwa ludzi.

Centrala sygnalizacji pożaru zlokalizowana będzie w pomieszczeniu ochrony na parterze. W pomieszczeniu tym umieszczony będzie szczegółowy plan obiektu, umożliwiający obsłudze szybką lokalizację zdarzenia.

System sygnalizacji pożarowej powinien być wykonany zgodnie z PN [44] *„Systemy sygnalizacji pożarowej. Projektowanie, zakładanie, odbiór, eksploatacja i konserwacja instalacji"* oraz „Wytycznymi projektowania instalacji sygnalizacji pożarowej" SITP WP – 02:2010.

System ten musi przekazywać informacje do Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej (monitoring pożarowy).

Należy wykonać niezawodne rozwiązanie systemu wykrywania pożaru ograniczające możliwości występowania fałszywych alarmów.

4.12.5. Instalacja gaśnicza wodna.

W analizowanych budynkach nie jest wymagane stosowanie stałych urządzeń gaśniczych.

4.12.6. Oznakowanie bezpieczeństwa.

Budynki będą oznakowane między innymi następującymi znakami zgodnie z PN-EN ISO 7010:2012 „Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa":

4.12.7. Hydranty wewnętrzne i zawory hydrantowe.

W analizowanych budynkach C-1 i C-2 Akademii Górniczo-Hutniczej – budynkach naukowo-dydaktycznych stosownie do § 19, ust.1, punkt 1 rozporządzenia [2] zaprojektowano zaopatrzenie wodne do wewnętrznego gaszenia pożaru polegające na wyposażeniu obiektów w instalację wodociągową przeciwpożarową z następującymi rodzajami punktów poboru wody do celów przeciwpożarowych, z zasilaniem zapewnionym przez co najmniej 1 godzinę:

- hydranty wewnętrzne z wężem półsztywnym o nominalnej średnicy węża 25, zwane dalej odpowiednio „hydrantem 25", pokrywające swoim zasięgiem cały budynek,
- hydrant wewnętrzny 33 z wężem półsztywnym w pomieszczeniu archiwum w budynku C-1.

<u>UWAGA 6</u>: Ponieważ budynki wyposażone są w szafki hydrantowe z hydrantami 52 z wężem płaskoskładanym, przy przebudowie należy wymienić je na szafki hydrantowe z hydrantami 25.

Hydranty wewnętrzne muszą spełniać wymagania Polskich Norm dotyczących tych urządzeń, będących odpowiednikami norm europejskich (EN).

Hydranty wewnętrzne 25 z wężem półsztywnym zaprojektowano na każdej kondygnacji w budynku na drogach ewakuacyjnych oraz przy wejściach do budynku i klatek schodowych.

Zasięg hydrantów wewnętrznych uwzględniając jeden odcinek węża o długości 30 m i efektywny zasięg rzutu prądu gaśniczego wynoszący 3 m, musi obejmować w poziomie całą powierzchnię chronionej strefy pożarowej. Minimalna wydajność poboru wody mierzona na wylocie prądownicy musi wynosić dla hydrantu 25 – 1,0 dm^3/s. a dla hydrantu 33 – 1,5 dm^3/s.

Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa w budynkach, powinna zapewniać możliwość jednoczesnego poboru wody na jednej kondygnacji budynku z dwóch sąsiednich hydrantów wewnętrznych 25.

4.12.8. Wyposażenie w gaśnice.

Budynki w należy wyposażyć w podręczny sprzęt gaśniczy – gaśnice do gaszenia pożarów grup ABC o zawartości masy środka gaśniczego 4 kg (lub 6 dm^3) zawartego w gaśnicach na każde 100 m^2 powierzchni strefy pożarowej.

Zwiększoną dwukrotnie ilość gaśnic zaproponowano jako rozwiązanie zamienne.

Do gaśnic powinien być zapewniony dostęp o szerokości co najmniej 1 m. Miejsca usytuowania podręcznego sprzętu gaśniczego należy oświetlić za pomocą awaryjnego oświetlenia o natężeniu oświetlenia 5lx.

4.12.9. Wymagania dla wentylacji w budynkach.

Należy doprowadzić do zgodności z warunkami technicznymi lokalizację i ilość przewodów wentylacji grawitacyjnej i przewodów kominowych.

4.12.10. Wymagania ogólne.

1. **Urządzenia przeciwpożarowe w budynkach powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym pod względem ochrony przeciwpożarowej przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a warunkiem dopuszczenia do ich użytkowania jest przeprowadzenie odpowiednich dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość działania (§3 ust. 1 [4]).**
2. **Warunki doboru wyrobów budowlanych.** Stosownie do nowych przepisów które weszły w życie w 2004 roku przy doborze wyrobów budowlanych służących do ochrony przeciwpożarowej lub posiadających narzucone cechy przeciwpożarowe takie jak: odporność ogniowa, dymoszczelność, stopień rozprzestrzeniania ognia, dymotwórczość, wytwarzanie płonących kropli i odpadów przez palący się wyrób należy obowiązkowo sprawdzać, czy przewidziane w projekcie materiały budowlane są dopuszczone do obrotu i stosowania.
   Dopuszczonymi do stosowania są wyroby budowlane:
   - oznaczone przez producenta znakiem CE z wystawioną na podstawie posiadanego CERTYFIKATU ZGODNOŚCI **DEKLARACJĄ ZGODNOŚCI,**
   - oznaczone przez producenta znakiem B z wystawioną na podstawie posiadanego CERTYFIKATU ZGODNOŚCI **KRAJOWĄ DEKLARACJĄ ZGODNOŚCI.**

UWAGA: APROBATA TECHNICZNA nie dopuszcza wyrobu budowlanego do obrotu i stosowania.

3. Zaleca się aby projektowanie, instalowanie a następnie konserwacja urządzeń przeciwpożarowych powinno być zlecane firmie posiadającej certyfikat na zakres świadczonych usług w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Firmy takie zapewniają wysoki poziom usług, odpowiedni poziom wyszkolenia personelu, zachowują procedury zakładowej kontroli jakości, wyposażone są w odpowiedni sprzęt warsztatowy a ponad to spełniają wiele innych standardów wymaganych w procesie certyfikacji firm przez niezależne akredytowane w PCA ośrodki certyfikujące, którym jest Ośrodek Certyfikacji Usług Stowarzyszenia Technicznego Inżynierów i Techników Pożarnictwa w Poznaniu (www.certyfikacja.republika.pl).

5. Pożar w pomieszczeniach w budynków.

Analizując możliwe do zaistnienia zjawisko pożaru w pomieszczeniach na dowolnej kondygnacji budynków C-1 i C-2 AGH należy przyjąć, że dla przestrzeni stref ZLI i ZLIII (pomieszczenia biurowe) maksymalny całkowity strumień wyzwalanego ciepła (HRR) wynosi 250 kW.

Zgodnie ze standardem British Standards PD 7974-4:2003 "Application of fire safety engineering principles to the design of buildings – Part 4: Detection of fire and activation of fire protection systems". przyjęto zgodnie z poniższą tabelą szybkość rozprzestrzeniania się pożaru:

Rodzaj obiektu/pomieszczenia	Rozprzestrzenianie się pożaru
Pomieszczenia biurowe	średnie

Podstawowym założeniem stosowanym przy modelowaniu symulacji pożaru jest prawo T^2. Mówimy tutaj o sytuacji, gdy moc pożaru jest zakładana. Prawo T^2 zakłada, że pożar rozwija się zgodnie z funkcją kwadratową, aż do momentu uzyskania pełnej mocy. Po tym czasie zakłada się stały przebieg krzywej mocy pożaru. Pożar rozwija się zgodnie z krzywą $Q=\gamma t^2$, przy współczynniku wzrostu pożaru (γ) zgodnie z poniższą tabelą:

Rozprzestrzenianie się pożaru	Czas do osiągnięcia mocy 1000 kW (s)	Stała γ (kW s^{-2})
Średnie	292	0,01172

Średnią wartość mocy pożaru na jednostkę powierzchni należy określić zgodnie z poniższą tabelą:

Rodzaj obiektu/pomieszczenia	Średnia wartość mocy pożaru na jednostkę powierzchni [kW/m^2]
Biura	290

Po dokonaniu obliczeń przy przyjęciu powyższych założeń wynika, że maksymalna moc pożaru w analizowanym pomieszczeniu biurowym zostanie osiągnięta po 146 sekundach (2 minutach 26 sekundach). Po tym czasie w pomieszczeniu biurowym, biorąc pod uwagę analizę ewakuacji nie będzie już przebywających w nim ludzi.

6. Analiza warunków podlegających ekspertyzie.

W analizowanych budynkach wystąpią <u>niezgodności w zakresie przepisów techniczno-budowlanych, które nie zostaną doprowadzone do stanu zgodnego z przepisami</u>, dotyczące:

a. dotyczące przekroczenia wymaganej powierzchni strefy pożarowej ZL w budynku średniowysokim (dotyczy obu budynków C-1 i C-2) , określone w § 227, ust 1 [3],
b. dotyczące konieczności zachowania klasy odporności ogniowej ściany zewnętrznej budynku jak dla ścian oddzielenia przeciwpożarowego obu budynków w pasie terenu o szerokości określonej w ust. 1-7, otaczającym ściany zewnętrzne budynku, niebędące ścianami oddzielenia przeciwpożarowego, dla budynków tworzących ze sobą kat 60^0 lub większy, lecz mniejszy niż 120^0, określone w § 271, ust. 1, 10 i 11 [3],
c. dotyczące konieczności wykonania w budynku w ścianach zewnętrznych pasa międzykondygnacyjnego o wysokości co najmniej 0,8 m w klasie odporności ogniowej EI $60_{i<>o}$, określone w § 223, ust.1 [3],
d. dotyczące konieczności spełnienia warunku, aby ściany wewnętrzne stanowiące obudowę klatki schodowej miały klasę odporności ogniowej określoną zgodnie z § 216 [3] jak dla stropów budynku (dotyczy klatki schodowej w budynku C-1, zgodnie z zapisami § 249, ust.1 [3],
e. dotyczące wymiarów charakterystycznych (szerokości spoczników i biegów schodów) klatek schodowych 1.1 i 1.2 w budynku C-1 i klatki schodowej 3 w budynku C-2, określone w § 68, ust. 1 warunków technicznych [3],
f. dotyczące konieczności zapewnienia wyjścia z klatki schodowej obudowanej, zamykanej drzwiami o klasie odporności ogniowej co najmniej EI 30 i wyposażonej w urządzenia zapobiegające zadymieniu lub służące do usuwania dymu, które powinno prowadzić na zewnątrz budynku bezpośrednio lub poziomymi drogami komunikacji ogólnej (dotyczy klatek schodowych w budynku C-2), określone w § 256, ust. 5 [3].
g. dotyczące konieczności zachowania szerokości skrzydła drzwi stanowiących wyjście ewakuacyjne z budynku i na drodze ewakuacyjnej, wynoszącej nie mniej niż 0,90 m w świetle ościeżnicy, określone w § 239, ust. 4 i 5 [3],
h. dotyczące konieczności zachowania minimalnej wysokości drzwi ewakuacyjnych, wynoszącej 2 m, określone w § 239, ust. 6 [3],
i. dotyczące konieczności zachowania wysokości drogi ewakuacyjnej co najmniej 2,2 m, natomiast lokalnego obniżenia do 2 m na odcinku nie dłuższym niż 1,5 m (dotyczy kondygnacji podziemnej piwnic w obu budynkach C-1 i C-2), określone w § 242, ust. 3 [3],
j. dotyczące niezapewnienia dwóch niezależnych wyjść ewakuacyjnych z pomieszczenia, oddalonych od siebie o co najmniej 5 m w przypadkach, gdy jest przeznaczone do jednoczesnego przebywania w nim ponad 50 osób (dotyczy sali wykładowej nr 503 w budynku C-1 oraz nr 126 w

budynku C-2), określone w § 238, ust. 1 [3],

k. dotyczące konieczności otwierania na zewnątrz drzwi stanowiących wyjście ewakuacyjne z budynku przeznaczonego dla więcej niż 50 osób, określone w § 236, ust, 4 [3],
l. dotyczące braku instalacji oddymiania schodów łączących kondygnacje V i VI (klatka schodowa 1.2) spełniających faktycznie funkcję klatki schodowej, określone w § 245, punkt 2 [3],
m. dotyczące zawężenia drogi ewakuacyjnej pomiędzy klatkami schodowymi 1 i 1.1 w budynku C-1 poniżej wymaganych 1,4 m, określone w § 242, ust. 1 [3],
n. dotyczące konieczności otwierania na zewnątrz drzwi stanowiących wyjście ewakuacyjne z pomieszczenia przeznaczonego dla jednoczesnego przebywania więcej niż 50 osób, określone w § 239, ust, 2 [3],
o. dotyczące konieczności podzielenia korytarzy o długości większej niż 50 m, stanowiących drogę ewakuacyjną w strefach pożarowych ZL przegród z drzwiami dymoszczelnymi lub innych rozwiązań technicznych zapobiegających rozprzestrzenianiu się dymu, określone w § 243, ust. 1 [3],
p. dotyczące konieczności poprowadzenia drogi pożarowej do analizowanego budynku C-1 w taki sposób, aby bliższa jej krawędź była oddalona od ściany budynku o 5 - 15 m dla obiektów zaliczanych do kategorii zagrożenia ludzi – wymaganie § 12, ust. 2 rozporządzenia [3].

Należy uwzględnić wszystkie zalecenia wyszczególnione w uwagach opisanych w ekspertyzie, w wykonywanym projekcie. Zastosowanie tych rozwiązań wyeliminuje nieprawidłowości w zakresie warunków technicznych i przeciwpożarowych w budynkach.

W związku z powyższym zgodnie z zapisami § 2 ust. 2 i 3a rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 18 września 2015, poz. 1422) [3] oraz § 13, ust. 4 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124, poz. 1030) [5] zaproponowano w punkcie 8 niniejszej ekspertyzy zastosowanie rozwiązań zamiennych zapewniających niepogorszenie warunków ochrony przeciwpożarowej budynku.

7. Inne wymagania budowlane dla budynków.

1. Zgodnie z § 296 [3] (bezpieczeństwo użytkowania) schody w budynku użyteczności publicznej powinny mieć balustrady lub poręcze przyścienne, a przy schodach o szer. ponad 4 m (hall główny) należy zastosować balustradę pośrednią.
2. Należy zapewnić dostęp do budynku oraz poruszanie się w nim osobom niepełnosprawnym (§16, §54, §61 [3]).

3. Doprowadzić do zgodności z §84 i §86 warunków technicznych [3] urządzenie oraz ilość ustępów ogólnodostępnych, z uwagi na liczbę podanych w ekspertyzie użytkowników.
   Analiza rzutów budynku wykazuje bardzo duże uchybienia w tym zakresie, zwłaszcza w ilości toalet oraz niespełniony warunek zabezpieczenia właściwej ilości i dostępności toalet dla osób niepełnosprawnych.

8. Proponowane rozwiązanie zamienne.

W związku z koniecznością spełnienia w inny sposób wymagań rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 18 września 2015, poz. 1422) [3] oraz § 13, ust. 4 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124, poz. 1030) [5], przy zachowaniu warunku niepogorszenia wymagań ochrony przeciwpożarowej budynku a przede wszystkich bezpieczeństwa przebywających tam osób w stosunku do obowiązujących przepisów i zapewniających niepogorszone warunki ewakuacji w budynku w stosunku do wymaganych przepisami techniczno – budowlanymi, zaproponowano następujące rozwiązania:

1. wydzielić wszystkie ewakuacyjne klatki schodowe ścianami w klasie odporności ogniowej nie mniejszej niż REI 60 oraz zamknąć je drzwiami o klasie odporności ogniowej EI30CS (dymoszczelne) z samozamykaczami,
2. wyposażyć ewakuacyjne klatki schodowe w grawitacyjny system oddymiania (klapy dymowe lub okienny system oddymiania) z mechanicznym nawiewem kompensacyjnym powietrza według indywidualnego projektu dla każdej klatki schodowej. Instalację grawitacyjnego systemu oddymiania należy zrealizować w sposób możliwy do wykonania ze względu na powierzchnię otworów oddymiających,
3. wyposażyć obiekt w system sygnalizacji pożaru, zgodny z PKN-CEN/TS 54-14 „Specyfikacja Techniczna - Systemy sygnalizacji pożarowej część 14. Podstawowe zasady projektowania instalacji sygnalizacji pożarowej" oraz z „Wytycznymi projektowania instalacji sygnalizacji pożarowej" SITP WP – 02:2010.
4. wyposażyć instalację systemu sygnalizacji pożaru w sygnalizatory optyczne znajdujące się na drogach ewakuacyjnych i w klatkach schodowych,
5. wyposażyć instalację systemu alarmu pożarowego w sygnalizatory akustyczne emitujące oprócz sygnału akustycznego również alarmowe komunikaty głosowe,
6. rozmieścić czujki dymu na każdej kondygnacji obu budynków w klatkach schodowych,
7. wyposażyć obiekt w oświetlenie awaryjne o zwiększonym natężeniu wynoszącym 2 lx, a w obrębie klatek schodowych o zwiększonym natężeniu wynoszącym 5 lx,

8. rozmieścić podświetlane znaki ewakuacyjne zachowując maksymalną odległość 20 m pomiędzy znakami,
9. zapewnić na drogach ewakuacyjnych widoczność z każdego miejsca co najmniej dwóch znaków awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
10. wyposażyć obiekt w dwukrotnie zwiększoną ilość gaśnic w stosunku do wymaganej. Jedna jednostka masy środka gaśniczego 4 kg (lub 6 dm^3) zawartego w gaśnicach powinna przypadać na każde 100 m^2 powierzchni strefy pożarowej w budynku,
11. zabezpieczyć otwory okienne w elewacjach budynków zbliżonych na odległość niezgodną z wymaganiami zapisanymi w § 271 warunków technicznych [3], roletami okiennymi wykonanymi w klasie odporności ogniowej E120/EW60 z wyzwalaniem topikowym,
12. oddzielić pomieszczenia szatni od dróg ewakuacyjnych w budynkach kurtynami klasie odporności ogniowej E120/EW60,
13. wykonać instalację oddymiania grawitacyjnego w pomieszczeniach szatni na kondygnacji parteru poprzez okna w elewacji otwierane automatycznie po wykryciu pożaru,
14. wprowadzić obowiązek całodobowej ochrony budynku przez przeszkolony personel,
15. wyposażyć każde pomieszczenie, w którym mogą przebywać ludzie w plan ewakuacji zawierający podany kierunek ewakuacji z pomieszczenia oraz rozmieszczenie urządzeń przeciwpożarowych,
16. wprowadzić obowiązek przeszkolenia wszystkich pracowników w budynku w zakresie ochrony przeciwpożarowej ze szczególnym uwzględnieniem zasad postępowania na wypadek pożaru i zasad bezpiecznej ewakuacji,
17. wprowadzić obowiązek przeprowadzania praktycznego sprawdzania organizacji oraz warunków ewakuacji z całego obiektu z powiadamianiem Komendanta Miejskiego PSP co najmniej raz na rok.

Uzasadnienie:

W wyniku przeprowadzonej analizy ochrony przeciwpożarowej budynków w zakresie wymagań oraz stanu istniejącego stwierdza się, że występujące w obiekcie nieprawidłowości wynikają głównie z braku prawidłowych warunków ewakuacji. Nieprawidłowości te zostaną skutecznie wyeliminowane w ramach zaproponowanego programu naprawczego. Analizując warunki bezpieczeństwa pożarowego budynku oraz możliwość ewakuacji ludzi w aspekcie kryteriów wynikających z § 12.1 rozporządzenia [2] stwierdza się, iż w budynkach po wykonaniu prac wymienionych w punkcie 8 ekspertyzy nie będą występowały elementy zagrażające życiu ludzi, zostaną znacząco poprawione warunki bezpieczeństwa pożarowego i ewakuacji oraz możliwość prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej przez jednostki straży pożarnej.

Przeprowadzona analiza ewakuacji w kontekście analizy rozwoju pożaru, pozwoliły stwierdzić, że ewakuacja ludzi z budynków C-1 i C-2 dla założonych scenariuszy, zostanie zakończona w czasie krótszym, niż hipotetyczny rozwój pożaru o mocy przyjętej doświadczalnie dla budynków o podobnym przeznaczeniu.

Ze względu na istniejący układ konstrukcyjny budynków nie można spełnić wymagań dotyczącego szerokości spoczników i biegów schodów w klatkach schodowych.

Ponieważ najbliższa jednostka JRG nr 3 znajduje się przy ulicy Zarzecze, dojazd pojazdów Straży Pożarnej odbędzie się w ciągu 10 minut od automatycznego przekazania sygnału alarmowego, co umożliwi szybkie podjęcie akcji gaszenia pożaru.

Zdaniem autorów niniejszej ekspertyzy zaproponowane niżej rozwiązania zamienne zapewniają wymagany poziom bezpieczeństwa w budynku, mimo niespełnienia wymagań przepisów techniczno-budowlanych [3] i przeciwpożarowych [5].

9. Wnioski wynikające z zastosowania rozwiązań zamiennych.

W wyniku przeprowadzonej analizy ochrony przeciwpożarowej analizowanych budynków użyteczności publicznej w zakresie wymagań oraz stanu istniejącego stwierdza się, że występujące w nich nieprawidłowości wynikają z braku zapewnienia właściwej ewakuacji.

Mimo niespełnienia wymagań zapisanych w przepisach techniczno-budowlanych i przeciwpożarowych nieprawidłowości te zostaną skutecznie wyeliminowane w ramach zaproponowanych rozwiązań zamiennych. Analizując warunki bezpieczeństwa pożarowego budynków oraz możliwość ewakuacji ludzi w aspekcie kryteriów wynikających z §2, ust.2 i 3a rozporządzenia [3] oraz §16, ust. 2 rozporządzenia [4], stwierdza się, iż w budynkach po wykonaniu prac wymienionych w punkcie 8 ekspertyzy nie będą występowały elementy zagrażające życiu ludzi, zostaną znacząco poprawione warunki ewakuacji i bezpieczeństwa pożarowego, dające możliwość prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej przez jednostki straży pożarnej.

10. Wymagania formalne.

Na podstawie art. 9 Ustawy Prawo Budowlane [2], §2 ust.2 i 3a rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 18 września 2015, poz. 1422) [3] oraz § 13, ust. 4 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124, poz. 1030) [5], z opracowaną ekspertyzą należy wystąpić do Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej w Krakowie (ul. Zarzecze 106, 30-134 Kraków) o wyrażenie zgody na spełnienie wymagań w zakresie przepisów techniczno-budowlanych i przeciwpożarowych w sposób inny niż określają to wymienione przepisy.

Ekspertyza jest ważna po uzyskaniu pozytywnego postanowienia Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego PSP w Krakowie na warunkach i zasadach określonych w postanowieniu i stanowi bazę do opracowania projektu nadbudowy i przebudowy budynku zgodnie z art. 20 Prawa budowlanego *(obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane – Dz.U. 2016 poz. 29).*

Ekspertyzę wykonano w 3 jednobrzmiących egzemplarzach.

Projekt budowlany wykonany z uwzględnieniem postanowienia Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego PSP musi być uzgodniony i opieczętowany przez rzeczoznawcę do spraw ochrony przeciwpożarowej z zapisem, iż uzgodnienie jest ważne z postanowieniem Małopolskiego Komendanta Wojewódzkiego PSP w Krakowie na zasadach określonych w/w postanowieniu i tylko łącznie z nim.

11. Wykaz przepisów związanych i użytych w ekspertyzie.

1. *Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 27 stycznia 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przeciwpożarowej Dz.U. 2016 nr 0 poz. 191).*
2. *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane – Dz.U. 2016 poz. 29).*
3. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. z 18 września 2015, poz. 1422).*
4. *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719).*
5. *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124, poz. 1030).*
6. *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z dnia 14 grudnia 2015, poz. 2117).*
7. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120, poz. 1133).*
8. *Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 roku o systemie oceny zgodności (Dz.U. Nr 166, poz. 1360).*
9. *Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz.U. z 28 września 2016 poz. 1570).*
10. *PN-ISO 11925-3:2000 Reakcja na ogień. Zapalność materiałów budowlanych poddanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Działanie płomieni z wielu źródeł.*
11. *PN-B-02851-1:1997 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Badania odporności ogniowej elementów budynków. Wymagania ogólne i klasyfikacja. Zastąpiona przez PN-EN 1363-1:2001, z wyjątkiem rozdziałów A.1.1, A.2, A.3 i A.4 z załącznika A.*
12. *PN-B-02877-4. Ochrona przeciwpożarowa budynków. Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła. Zasady projektowania.*
13. *Wytyczne CNBOP-PIB W-0003:2016. Systemy oddymiania klatek schodowych.*

Rysunki:

1. rys. 1 – usytuowanie budynku na działce i rozmieszczenie hydrantów zewnętrznych,
2. rys. 2 – rzut kondygnacji podziemnej budynku C-1,
3. rys. 3 – rzut I kondygnacji (parter) budynku C-1,
4. rys. 4 – rzut II kondygnacji (1 piętro) budynku C-1,
5. rys. 5 – rzut III kondygnacji (2 piętro) budynku C-1,
6. rys. 6 – rzut IV kondygnacji (3 piętro) budynku C-1,
7. rys. 7 – rzut V kondygnacji (4 piętro) budynku C-1,
8. rys. 8 – rzut VI kondygnacji (5 piętro) budynku C-1,
9. rys. 9 – przekrój pionowy budynku C-1,
10. rys. 10 – rzut kondygnacji podziemnej budynku C-2,
11. rys. 11 – rzut I kondygnacji (parter) budynku C-2,
12. rys. 12 – rzut II kondygnacji (1 piętro) budynku C-2,
13. rys. 13 – rzut III kondygnacji (2 piętro) budynku C-2,
14. rys. 14 – rzut IV kondygnacji (3 piętro) budynku C-2,
15. rys. 15 – rzut V kondygnacji (4 piętro) budynku C-2,
16. rys. 16 – rzut VI kondygnacji (5 piętro) budynku C-2,
17. rys. 17 – przekrój pionowy budynku C-2.