

**PRZEBUDOWA HANGARU W GMACHU NOWYM-
LOTNICZYM WYDZIAŁU MECHANICZNEGO,
ENERGETYKI I LOTNICTWA POLITECHNIKI
WARSZAWSKIEJ POLEGAJĄCA NA BUDOWIE
POMIESZCZEŃ LABORATORIUM
ZAAWANSOWANYCH TECHNIK KOMPOZYTOWYCH,
ORAZ CZTERECH LABORATORIÓW NA ANTRESOLI
W ZWIĄZKU Z WYMAGANIAMI OCHRONY
PRZECIWPOŻAROWEJ.**

**AL. NIEPODLEGŁOŚCI 222 W WARSZAWIE
DZIAŁKA NR 1 z obrębu 50505**

PROJEKT BUDOWLANY

INWESTOR:

**Wydział Mechaniczny, Energetyki i Lotnictwa
Politechniki Warszawskiej, Instytut Techniki Lotniczej
i Mechaniki Stosowanej**

ul. Nowowiejska 24; 00-665 Warszawa

**PROJEKT
ARCHITEKTURY:**

AVIOPOLIS Piotr Wilbik

ul. Św. Andrzeja Boboli 6 m 8; 02-525 Warszawa

**PROJEKT
KONSTRUKCJI:**

Andrzej Szubert

ul. Organistów 15; 02-857 Warszawa

**PROJEKT
INST. WENTYLACJI:**

Dariusz Maciszewski

ul. Siemiatycka 9/55; 01-312 Warszawa

**PROJEKT
INST. WOD-KAN:**

Danuta Swacha

ul. Marsylska 5/12; 02-763 Warszawa

**PROJEKT
INST.
ELEKTRYCZNYCH:**

PPIE Andrzej Krawczyk

ul. Lisa Kuli 25; 05-120 Legionowo

**PROJEKT
INST.
TELETECHNICZNYCH:**

PPIE Andrzej Krawczyk

ul. Lisa Kuli 25; 05-120 Legionowo

WARSZAWA, 30 WRZEŚNIA 2015

**PRZEBUDOWA HANGARU W GMACHU NOWYM-
LOTNICZYM WYDZIAŁU MECHANICZNEGO,
ENERGETYKI I LOTNICTWA POLITECHNIKI
WARSZAWSKIEJ POLEGAJĄCA NA BUDOWIE
POMIESZCZEŃ LABORATORIUM
ZAAWANSOWANYCH TECHNIK KOMPOZYTOWYCH,
ORAZ CZTERECH LABORATORIÓW NA ANTRESOLI
W ZWIĄZKU Z WYMAGANIAMI OCHRONY
PRZECIWPOŻAROWEJ.**

**AL. NIEPODLEGŁOŚCI 222 W WARSZAWIE
DZIAŁKA NR 1 z obrębu 50505**

TOM I

PROJEKT BUDOWLANY
Architektura

INWESTOR:

**Wydział Mechaniczny, Energetyki i Lotnictwa
Politechniki Warszawskiej, Instytut Techniki Lotniczej
i Mechaniki Stosowanej**

ul. Nowowiejska 24; 00-665 Warszawa

**PROJEKT
ARCHITEKTURY:**

AVIOPOLIS Piotr Wilbik

ul. Św. Andrzeja Boboli 6 m 8; 02-525 Warszawa

PROJEKTANT:

mgr inż. arch. Piotr Wilbik
MA/047/13

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. arch. Krzysztof Pydo
MA/073/11

WARSZAWA, 30 WRZEŚNIA 2015

1. SPIS TREŚCI

1.	SPIS TREŚCI	3
2.	DANE OGÓLNE	4
2.1.	Dane inwestycji	4
2.2.	Podstawa opracowania	5
2.3.	Przedmiot inwestycji.....	5
3.	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	6
3.1.	Zagospodarowanie działki.....	6
4.	OPIS ZAŁOŻEŃ PROJEKTOWYCH.....	6
4.1.	Opis założeń w zakresie architektury	6
4.2.	Dane powierzchniowe	8
5.	Technologia Laboratoriów Zaawansowanych technik kompozytowych ITLiMS PW	9
5.1.	Wprowadzenie	9
5.2.	Cel	9
5.3.	Podstawa opracowani	9
5.4.	Opis prac prowadzonych w laboratoriach.....	9
5.5.	Rozmieszczenie pomieszczeń	10
5.6.	Personel.....	12
5.7.	Logistyka.....	12
5.8.	Architektura.....	12
5.9.	Zestawienie pomieszczeń i głównych urządzeń	16
5.10.	Instalacja ogrzewania klimatyzacji i wentylacji (HVAC)	16
5.11.	Śluzy.....	19
5.12.	Media.....	19
5.13.	ZAGADNIENIA BHP	21
6.	OPIS ROBÓT BUDOWLANYCH	22
6.1.	Roboty rozbiórkowe, wykucia otworów, demontaż	22
6.2.	Montaż nowych elementów	22
6.3.	Roboty malarskie i wykończeniowe.....	23
7.	ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE.....	23
8.	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU	26
9.	WARUNKI OCHRONY POŻAROWEJ	35
9.1.	Przedmiot opracowania.....	35
9.2.	Dane ogólne	35
9.3.	Ogólna charakterystyka obiektu	36
9.4.	Charakterystyka pożarowa.....	37
9.5.	Warunki ewakuacji	47
9.6.	Instalacje przeciwpożarowe	49
9.7.	Zabezpieczenie przeciwpożarowe technicznych instalacji użytkowych	51
9.8.	Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru	52
9.9.	Drogi pożarowe (stan istniejący)	52
9.10.	Wykaz wybranych przepisów i polskich norm dotyczących ochrony przeciwpożarowej	53
10.	DOBÓR IZOLACJI PRZECIWPOŻAROWEJ KONSTRUKCJI STALOWEJ.....	54
10.1.	RK100x6	54
10.2.	IPE140	54
10.3.	IPE270	54
10.4.	strop z blachy trapezowej TR50/260 gr 1,0mm	54
11.	INFORMACJE BHP i BIOZ	59
12.	ZAŁĄCZNIKI	61
13.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	62

2. DANE OGÓLNE

2.1. Dane inwestycji

NAZWA INWESTYCJI:

**PRZEBUDOWA HANGARU W GMACHU NOWYM-
LOTNICZYM WYDZIAŁU MECHANICZNEGO,
ENERGETYKI I LOTNICTWA POLITECHNIKI
WARSZAWSKIEJ POLEGAJĄCA NA BUDOWIE
POMIESZCZEŃ LABORATORIUM
ZAAWANSOWANYCH TECHNIK
KOMPOZYTOWYCH ORAZ CZTERECH
LABORATORIÓW, W ZWIĄZKU Z WYMAGANIAMI
OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.**

przy al. Niepodległości 222 w Warszawie

INWESTOR:

**Wydział Mechaniczny, Energetyki i Lotnictwa
Politechniki Warszawskiej, Instytut Techniki Lotniczej
i Mechaniki Stosowanej**

ul. Nowowiejska 24; 00-665 Warszawa

**GENERALNY
PROJEKTANT:**

AVIOPOLIS Piotr Wilbik

ul. Św. Andrzeja Boboli 6 m 8; 02-525 Warszawa
Umowa nr ITLiMS-29/2014 (39-448/14/1000)

**PODSTAWA
OPRACOWANIA:**

PROJEKTANT:

mgr inż. arch. Piotr Wilbik
MA/047/13

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. arch. Krzysztof Pydo
MA/073/11

2.2. Podstawa opracowania

Podstawę wykonania Dokumentacji budowlanej PRZEBUDOWA HANGARU W GMACHU NOWYM-LOTNICZYM WYDZIAŁU MECHANICZNEGO, ENERGETYKI I LOTNICTWA POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ POLEGAJĄCA NA BUDOWIE POMIESZCZEŃ LABORATORIUM ZAAWANSOWANYCH TECHNIK KOMPOZYTOWYCH ORAZ CZTERECH LABORATORIÓW NA ANTRESOLI, W ZWIĄZKU Z WYMAGANIAMI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ. stanowi umowa nr ITLiMS-64/2015 (39-699/15/1258) zawarta 17.08.2015 pomiędzy Inwestorem: Wydział Mechaniczny, Energetyki i Lotnictwa przy ul Nowowiejskiej 24 w Warszawie a Piotrem Wilbikiem prowadzącym działalność gospodarczą pod nazwą „AVIOPOLIS Piotr Wilbik” z siedzibą w Warszawie (02-525) przy ul. Św. Andrzeja Boboli 6/8, oraz opracowany przez Inwesotra dokument: „Założenia technologiczne i wymagania dla pomieszczeń laboratorium zaawansowanych technik kompozytowych w hangarze wydziału MeiL – ITLiMS PW”, oraz wytyczne dla pomieszczeń na antresoli.

2.3. Przedmiot inwestycji

Przedmiotowy obiekt – hangar jest częścią Gmachu Nowego Lotniczego i należy do Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa PW. Hangar wraz Gmachem Nowym Lotniczym oraz z Gmachem Lotniczym, łącznikiem i Gmachem Aerodynamiki tworzą zespół usytuowany wzdłuż Al. Niepodległości. Gmach Nowy Lotniczy usytuowany jest na przedłużeniu Gmachu Lotniczego i oddzielony od jezdni pasem trawnika z drzewami i chodnikiem. Gmach Aerodynamiki usytuowany jest prostopadle do ul. Nowowiejskiej i swoim bocznym skrzydłem (tzw. łącznikiem) styka się z Gmachem Lotniczym. Wszystkie w/w budynki posiadają połączenia wewnętrzne. Nazwa „Budynek” czy „gmach” odniesiona jest do przeznaczenia i okresu powstania części kompleksu.

Gmach Nowy Lotniczy wraz z hangarem usytuowany jest wzdłuż linii zabudowy Al. Niepodległości. Obiekt został wzniesiony jako ostatni obiekt kompleksu, powstał w latach 50-tych ubiegłego wieku i stanowi przedłużenie kompleksu połączonych Gmachów użytkowanych przez MeiL. Budynek składa się z 2 części – 4 kondygnacyjnej części rozplanowanej na planie litery „L” i usytuowanej od strony Al. Niepodległości i hangaru - parterowej hali z wewnętrznymi antresolami, przylegającego od strony wewnętrznej „L” do obu skrzydeł Gmachu Nowego Lotniczego. Obie części są powiązane funkcjonalnie (komunikacja wewnętrzna). Całość budynku jest podpiwniczona. W szczycie południowym, szerokość budynku zwęża się z ok. 34, m do ok 14,0m, dostosowując się do szerokości wcześniej wzniesionego Gmachu Lotniczego.

Główne wejście do budynku znajduje się w szczycie północnym i prowadzi do hallu z wydzieloną trzy biegową klatką schodową, otaczającą dźwig osobowy (hydrauliczny). Drugi ciąg komunikacji pionowej: zamknięta klatka schodowa i dźwig towarowy usytuowany jest w przeciwległym końcu budynku (niepodał styku z Gmachem Lotniczym). Ogółem, w budynku znajduje się w poziomie parteru 8 wyjść na przyległy teren (w tym -brama hangaru). Ponadto, istnieją zewnętrzne schody z piwnicy od strony południowej oraz schody z fosi podokiennej od strony północnej. Korytarze na piętrach 1, 2 i 3 umożliwiają przejście do przyległego Gmachu Lotniczego.

Konstrukcja budynku jest mieszana: żelbetowy szkielet monolityczny + murowane ściany (nośne i wypełniające) oraz stalowa konstrukcja hangaru (słupy, dźwigary dachowe, podciągi). Słupy hangaru zostały obetonowane. Stropy między piętrowe wykonano jako żelbetowe, gęsto żebrowe, typu Akermana. Strop nad kondygnacją podziemną żelbetowy. Klatki schodowe - żelbetowe, monolityczne. Obudowa dźwigu hydraulicznego - w przeszklonej konstrukcji stalowej. Konstrukcja dwuspadowego dachu - żelbetowe płyty leżące na żebrach podpartych słupkami i ścianami zewnętrznymi. Dach nad hangarem -

żelbetowe płyty na stalowych wiązarach oraz stalowe, trójkątne świetliki gąsienicowe. Izolacja dachu – papa termozgrzewalna. Ogólny stan techniczny konstrukcji budynku jest bardzo dobry. Brak zauważalnych zarysowań, odkształceń i ubytków oraz objawów korozji chemicznej i biologicznej.

Niniejszy Projekt Budowlany realizuje szczegółowo wytyczne i oczekiwania określone w dokumencie: „Założenia technologiczne i wymagania dla pomieszczeń laboratorium zaawansowanych technik kompozytowych w hangarze wydziału MeIL – ITLiMS PW”.

Projekt dotyczy jedynie przebudowy hangaru polegającej na budowie antresoli i wydzieleniu pod nią 4 pomieszczeń przeznaczonych na laboratorium zaawansowanych technik kompozytowych, w budynku poza obszarem hangaru nie wprowadzono jakichkolwiek zmian, w tym z zakresu przepisów sanitarnych i związanych z bezpieczeństwem pracy. Projekt należy rozpatrywać łącznie z wielobranżowym projektem konstrukcji, inst. sanitarnych, inst. Elektrycznych, inst. Teletechnicznych.

3. PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU

3.1. Zagospodarowanie działki

Projekt nie przewiduje jakiegokolwiek ingerencji w istniejące zagospodarowanie działki w myśl ustawy Prawo Budowlane, przebudowa dotyczy jedynie wnętrza budynku. Nie zmienione zostają: sposób użytkowania budynku, kubatura budynku, powierzchnia zabudowy.

Opis stanu istniejącego zagospodarowania działki.

Budynek, w którym projektuje się przebudowę znajduje się w głównym kompleksie zabudowań Politechniki Warszawskiej i przylega do al. Niepodległości. W rejonie kompleksu budynków Wydziału Mechanicznego, Energetyki i Lotnictwa, znajdują się dwa wjazdy na teren kampusu P.W. Jeden od strony Al. Niepodległości, a drugi od ul. Nowowiejskiej.

Do omawianego budynku prowadzi 8 wyjść z poziomu parteru (w tym brama hangaru) Ponadto, istnieją zewnętrzne schody z piwnicy od strony południowej oraz schody z fosi podokiennej od strony północnej. Główne wejście do budynku zlokalizowano od strony północnej. Wokół budynku wzdłuż wewnętrznych ciągów pieszo-jezdnych zlokalizowane jest ok 40 miejsc parkingowych. Główny wjazd samochodów osobowych na teren kampusu realizowany jest poprzez bramę od strony ul. Noakowskiego. Cały teren kampusu jest ogrodzony.

Projektowana przebudowa ogranicza się jedynie do wnętrza Gmachu Nowego Lotniczego i nie wpłynie na zmianę istniejącego zagospodarowania terenu.

4. OPIS ZAŁOŻEŃ PROJEKTOWYCH

4.1. Opis założeń w zakresie architektury.

W hangarze Gmachu Nowego Lotniczego w wyniku prac budowlanych związanych z dostosowaniem budynku do współczesnych wymagań przeciwpożarowych prowadzonych w latach 2014-2015 zostały połączone 2 istniejące antresole za pomocą antresoli qzniesionej na nowo w konstrukcji stalowej (wymiana z drewnianej). Nowa antresola pozwoliła na realizację nowego wyjścia ewakuacyjnego z poziomu antresoli na poziomą drogę ewakuacyjną budynku. Dodatkowo przebudowie uległy schody prowadzące na istniejącą antresolę nieużytkową. Ponadto w ramach obecnie projektowanej przebudowy pod nową

antresolą powstaną 4 nowe pomieszczenia laboratorium zaawansowanych technik kopozytowych, a na antresoli, Inwestor planuje usytuowanie 4 pomieszczeń pomocniczym o charakterze biurowo – laboratoryjnym (praca do 4h/24h).

Założenia technologiczne i wymagania dla pomieszczeń laboratorium zaawansowanych technik kompozytowych w hangarze MEiL – ITLiMS PW

Nowo projektowane pomieszczenia :

0.10 LLSK – Śluza, o powierzchni: 5,94m²

0.9 LLSK – Laboratorium nr 2, Kompozyty suche (pom. czyste), o powierzchni: 35,11m²

0.8 LLSK – Laboratorium nr 1, Kompozyty mokre, o powierzchni: 49,12m²

0.7 LLSK – pom. pomocnicze, o powierzchni: 6,25m²

0.6. LLSK – wiatrołap, o powierzchni: 9,05m²

Łączna powierzchnia wynosi: 105,47 m², łączna kubatura wynosi ok. 320m³. Laboratorium nr 2 wykonane jako clean room, zgodnie z normą ISO 14644-1 w kategorii ISO 8.

Laboratorium nr 1 przeznaczone do prowadzenia prac badawczych w zakresie zaawansowanych lotniczych konstrukcji z kompozytów epoksydowych wyposażone w dygestorium szt.1, szafy i regały na oprzyrządowanie i wyroby, stoły robocze, lodówkę, umywalkę z bieżącą wodą (zimna, ciepła). Ilość osób pracujących max. 4; czas pracy max. 4h/24h. Rodzaje i ilości stosowanych materiałów : żywice epoksydowe (Ep 52, Ep 53, L285 itp.) wraz z odpowiednimi utwardzaczami w ilości max. dziennie 2 kg, przeciętnie 400 g/dzień, napełniacze (aerosil, mikrobalon) w ilości max. dziennie 100 g, przeciętnie 10 g/dzień, tkaniny szklane o gramaturze 150-250 g/m² w ilości max. dziennie 1 kg, przeciętnie 400g/dziennie, tkaniny węglowe w ilościach analogicznych jak szklane, benzyna ekstrakcyjna do przemywania w ilości max. 0,1 l/dzień, przeciętnie 0,05 l/dzień. Dodatkowo używane będą w laboratorium nr 1 szpachłówki poliestrowe, kleje epoksydowe, żelkoty epoksydowe i inne tym podobne materiały pomocnicze w ilościach łącznych nie przekraczających max. dziennie 0,5 kg, przeciętnie 0,2 kg.

Laboratorium nr 2 (kompozyty suche) przeznaczone do prowadzenia prac badawczych związanych z wykonywaniem zaawansowanych struktur lotniczych z preimpregnatów szklanych i węglowych (preimpregnat to maszynowo przygotowany materiał – tkanina szklana lub węglowa przesycona maszynowo mieszkanką sycącą – żywicą, przechowywany na rolkach w temp. -18 st. C) formowanych w podwyższonej temperaturze (do 150 st. C) i z dociskiem próżniowym po rozmrożeniu i przycięciu stosownych formatek na oprzyrządowaniu, wyposażone w zamrażarkę, piec do wygrzewania, stoły i stanowiska robocze. Ilość osób pracujących max. 3 (osoby te same co w laboratorium nr 1), czas pracy max. 4h/24h.

Laboratorium nr 1 wyposażone w instalację wentylacyjną nawiewno-wywiewną zapewniającą odpowiednią wymianę powietrza na godzinę oraz urządzenie klimatyzacyjne (wymagana temperatura 18 – 25 st. C oraz wilgotność od 20 do 70%). Laboratorium wyposażone w instalację centralnego ogrzewania.

Laboratorium nr 2 – clean room, wymagania w zakresie temperatury i wilgotności jak dla pomieszczenia czystego.

Zaplecze sanitarno-socjalne dla pracowników dwóch laboratoriów jak dla pozostałych pracowników hangaru (łącznie max. 6 osób, sami mężczyźni) – pom. 0.13 (pomieszczenie szatni).

Dostępność pomieszczeń dla osób niepełnosprawnych

Kompleks Wydziału Mechanicznego, Energetyki i Lotnictwa przy ul. Nowowiejskiej 24 objęty jest programem dostępności dla osób niepełnosprawnych. W ramach tego programu w etapie pierwszym wykonano modernizację polegającą na zainstalowaniu windy przystosowanej do przewozu osób na wózkach inwalidzkich w duszy klatki schodowej w północnej części budynku Nowego Lotniczego oraz przystosowanie północnego wejścia do budynku w Gmachu Nowym Lotniczym dla potrzeb osób niepełnosprawnych W etapach

późniejszych zaplanowano adaptację pomieszczenia nr 6 (w piwnicy Budynku Lotniczego) dla celów WC dla osób niepełnosprawnych. W Gmachu Aerodynamiki w duszy klatki schodowej wybudowano dźwig osobowy przystosowany do transportu osób na wózkach inwalidzkich.

Podczas planowanej przebudowy nowo-powstałe pomieszczenia laboratorium są dostępne z poziomu parteru. Cztery pomieszczenia o charakterze biurowym projektowane na antresoli będą dostępne dla osób niepełnosprawnych za pomocą platformy schodowej zainstalowanej na wewnętrznych schodach w pomieszczeniu hangaru.

Zasady ochrony konserwatorskiej i kształtowania ładu przestrzennego.

Proponowana przebudowa Hangaru Gmachu Nowego Lotniczego nie narusza istniejących elewacji budynków, nie zmienia sposobu ich użytkowania, nie zmienia kubatury budynków, nie zmienia powierzchni zabudowy. Przebudowa związana z budową pomieszczeń laboratorium zaawansowanych technik kompozytowych zachowuje charakter dotychczasowej funkcji hangaru. – istniejące wyposażenie zostanie wymienione jedynie tam gdzie zagraża bezpieczeństwu użytkowania, bądź nie spełnia obowiązujących przepisów.

4.2. Dane powierzchniowe.

Zestawienie powierzchni Gmachu Nowego Lotniczego;	
Powierzchnia zabudowy	1707,26 m²
Powierzchnia całkowita	7465,04 m²
Powierzchnia całkowita podziemna	1842,86 m²
Powierzchnia całkowita nadziemna, w tym:	5622,18 m²
Poziom parteru	1707,26 m ²
Poziom 1 piętra	1625,34 m ²
Poziom 2 piętra	1144,79 m ²
Poziom 3 piętra	1144,79 m ²
Powierzchnia użytkowa, w tym:	5727,02 m²
Poziom -1	1420,84 m ²
Poziom parteru	1478,43 m ²
Poziom 1 piętra	1031,55 m ²
Poziom 2 piętra	903,87 m ²
Poziom 3 piętra	892,32 m ²
Powierzchnia użytkowa nowo-projektowanych pomieszczeń (poziom 0 – pomieszczenia pod antresolą)	105,50 m²
Powierzchnia użytkowa nowo-projektowanych pomieszczeń (poziom +1)	115,38 m²
Kubatura	28265,00 m³
Wysokość budynku	16,73 m
Ilość kondygnacji naziemnych	IV
Ilość kondygnacji podziemnych	I

5. TECHNOLOGIA LABORATORIÓW ZAAWANSOWANYCH TECHNIK KOMPOZYTOWYCH ITLIMS PW

5.1. Wprowadzenie

W istniejącym budynku hangaru Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa (MEiL) – Instytutu Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej (ITLiMS) zostaną wykonane następujące laboratoria:

- Laboratorium nr 0.8 – kompozyty mokre,
- Laboratorium nr 0.9 – kompozyty suche,

oraz pomieszczenia pomocnicze:

poziom parteru:

- Pomieszczenie pomocnicze nr 0.7,
- Śluza nr 0.10.

poziom antresoli:

- Pomieszczenie pomocnicze nr 1.2,
- Pomieszczenie pomocnicze nr 1.3,
- Pomieszczenie pomocnicze nr 1.4,
- Pomieszczenie pomocnicze nr 1.5,

5.2. Cel

Celem opracowania jest opracowanie techniczno-technologiczne projektowanych Laboratoriów Zaawansowanych Technik Kompozytowych Wydziału MEiL - ITLiMS w istniejącym hangarze Gmachu Nowego Lotniczego.

Niniejszy dokument formułuje wymagania, jakie należy spełnić, aby zapewnić odpowiednie warunki i jakość badań prowadzonych w laboratoriach. Określone zostaną również parametry krytyczne i operacyjne dla pracy w poszczególnych pomieszczeniach.

5.3. Podstawa opracowani

- Projekty archiwalne istniejącego obiektu i dane technologiczne przekazane przez Inwestora
- Przepisy prawne i normy dotyczące obiektów budowlanych

5.4. Opis prac prowadzonych w laboratoriach

• Laboratorium nr 0.8 – kompozyty mokre

Laboratorium przeznaczone do prowadzenia prac badawczych w zakresie zaawansowanych lotniczych konstrukcji z kompozytów epoksydowych. W laboratorium będą wykonywane żywice epoksydowych i badane prototypy konstrukcji lotniczych. Stosowane w laboratorium materiały to:

żywice epoksydowe (Ep 52, Ep 53, L285 itp.) wraz z odpowiednimi utwardzaczami. Ilość używanych dziennie żywic nie przekracza 2 kg łącznie, przeciętne dzienne zużycie żywic wynosi 400 g,

wypełniacze (aerosil, mikrobalon). Ilość używanych dziennie wypełniaczy nie przekracza 100 g łącznie, przeciętne dzienne zużycie wypełniaczy wynosi 10 g.

tkaniny szklane

Żywice epoksydowe będą dostarczane do laboratorium w fabrycznych, zamkniętych opakowaniach) a następnie będą przygotowywane w dygestorium (mieszanie z utwardzaczem oraz wypełniaczami). Po przygotowaniu niewielkich ilości żywic (w

dygestorium), będą one używane do wykonywania prototypów konstrukcji lotniczych. Jednorazowo stosowane ilości żywic oraz klejów i rozpuszczalników (benzyna ekstrakcyjna – stosowana do przemywania i mycia narzędzi w dygestorium) są niewielkie, a wszelkie operacje mogące powodować zwiększoną emisję substancji chemicznych do otoczenia są wykonywane w dygestorium. Nie przewiduje się także wydzielania nieprzyjemnych lub uciążliwych zapachów oraz nagłego zwiększenia stężenia niebezpiecznych substancji chemicznych w obszarze laboratorium.

- **Laboratorium nr 0.9 – kompozyty suche**

Laboratorium przeznaczone do prowadzenia prac badawczych związanych z wykonywaniem zaawansowanych struktur lotniczych z preimpregnatów szklanych i węglowych. Preimpregnat to maszynowo przygotowany materiał – tkanina szklana lub węglowa przesycona maszynowo mieszkanką sycącą – żywicą, przechowywany na rolkach w temp. -18 °C w zamrażarce. Materiał z pochłaniaczem wilgoci zapakowany jest w szczelny worek foliowy. Stosowanymi materiałami są głównie tkaniny (szklane, węglowe) przesycone żywicami głównie epoksydowymi. Mają one postać stałą i są zwinięte w formie rolki. Materiały te nie powodują emisji związków chemicznych do otoczenia. Preimpregnat po wyjęciu z zamrażarki i rozmrożeniu jest na stołach roboczych przycinany do stosownych formatek z użyciem odpowiedniego oprzyrządowania, a następnie jest formowany z dociskiem próżniowym w podwyższonej temperaturze (do 150 °C) w piecu.

Stosowanymi w produkcji prototypów materiały są preimpregnaty oraz kleje. Preimpregnaty mają postać stałą i są zwinięte w formie rolki. Materiały te nie powodują emisji związków chemicznych do otoczenia. Materiały przechowywane są w temperaturze -18°, a operowanie nimi w obszarze

laboratorium przebiega w temperaturze pokojowej. W trakcie produkcji nie stosuje się substancji ciekłych, w tym rozpuszczalników organicznych, żywic płynnych, które mogą stanowić zagrożenie dla pracowników lub być źródłem emisji. Nie przewiduje się także wydzielania nieprzyjemnych lub uciążliwych zapachów oraz nagłego zwiększenia stężenia niebezpiecznych substancji chemicznych. W trakcie produkcji operuje się sporadycznie tylko niewielkimi ilościami kleju w formie pasty w niewielkiej ilości.

Po uruchomieniu prac w laboratoriach zaleca się przeprowadzić badania jakości powietrza pod względem ewentualnej emisji substancji z materiałów do pomieszczenia i określenie rzeczywistych wartości stężenia tych substancji w powietrzu.

5.5. Rozmieszczenie pomieszczeń

5.5.1. Uwagi ogólne

Rozmieszczenie wszystkich pomieszczeń na obszarze laboratoriów zaprojektowano tak by zapewnić swobodę komunikacji przy jednoczesnym zachowaniu procedur obowiązujących na obszarze o podwyższonej czystości. Rozmieszczony w laboratoriach sprzęt laboratoryjny oraz urządzenia wykorzystywane w trakcie prowadzenia badań powinny być dobrane zgodnie z przeznaczeniem. Ich rozmieszczenie i konstrukcja powinny mieć na celu ograniczenie do minimum ryzyka popełnienia błędów oraz umożliwić skuteczne czyszczenie i konserwację, tak, aby uniknąć zanieczyszczeń krzyżowych, gromadzenia się brudu lub kurzu na ich powierzchni i we wnętrzu. Czyszczenie pomieszczeń laboratoryjnych oraz zainstalowanych w nich urządzeń powinno odbywać się zgodnie z ustalonymi procedurami obowiązującymi w danym laboratorium.

5.5.2. Pomieszczenia laboratoryjne

Rozmieszczenie pomieszczeń laboratoryjnych zaprojektowano tak by zapewnić odpowiednią jakość prowadzenia badań - dobrano odpowiedni stopień oczyszczenia powietrza, kontroli wilgotności, sposób wykończenia pomieszczeń. Zapewniono właściwą komunikację

między poszczególnymi częściami laboratoriów, z uwzględnieniem specyfiki prowadzonych w nich badań.

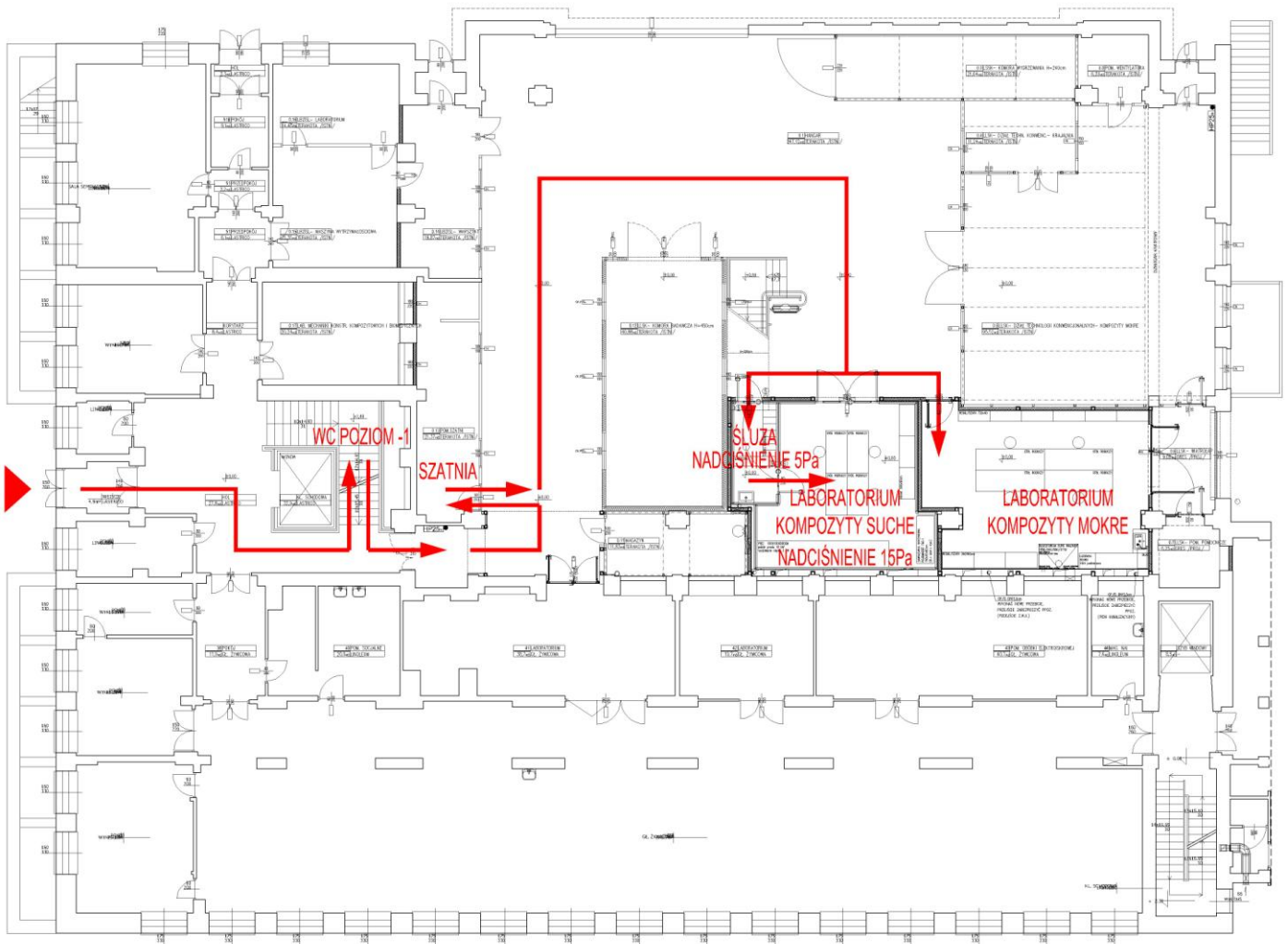
5.5.3. Obszar techniczny

Na obszarze technicznym zlokalizowane zostały urządzenia związane z dostarczeniem mediów do obszarów laboratoriów oraz centrale wentylacyjne. Dostęp do obszaru technicznego zorganizowany został bez konieczności wchodzenia na obszar laboratorium czystego i stosowanie związanych z tym procedur.

5.5.4. Obszary pomocnicze

Pomieszczenia socjalne tzn. toalety, biura, pomieszczenia socjalne, są zlokalizowane poza obszarem laboratoriów. Wykorzystywane będą istniejące pomieszczenia w budynku MEiL.

Rozmieszczenie poszczególnych pomieszczeń w obrębie budynku przedstawiono na załączonych rysunkach.



5.6. Personel

5.6.1. Zatrudnienie

W laboratoriach będą pracowali pracownicy MEiL, (maksymalnie łącznie w obszarze laboratoriów będzie pracowało 6 osób (mężczyźni), praca będzie miała charakter czasowy do 4 godzin dziennie.

5.6.2. Wymagania ogólne

Do pomieszczeń laboratoriów w czasie prowadzenia badań będą mieli dostęp wyłącznie pracownicy laboratoriów. Nieupoważnione osoby z zewnątrz nie mogą być wpuszczane do pomieszczeń laboratoriów, w szczególności do laboratorium o podwyższonej czystości powietrza. Zaproszeni goście mogą przebywać w laboratoriach o podwyższonej czystości za wiedzą personelu laboratoriów po zastosowaniu się do obowiązujących w tych laboratoriach procedur zmiany odzieży i przepisów wewnętrznych.

5.6.3. Procedury zmiany odzieży

Przed wejściem na obszar pomieszczeń laboratorium o podwyższonej klasie czystości obowiązywać będzie procedura zmiany odzieży.

Personel laboratoriów i ich goście będą pozostawiali odzież prywatną w pomieszczeniach socjalnych i będą wchodzili do służby „czystej”. Tu personel będzie przebierał się w odzież zakładową oraz obuwie. Odzież i jej jakość dostosowana zostanie do klasy czystości laboratorium ISO 8 (zgodnie z ISO 14644-1).

Pracownicy laboratoriów czystych, aby dostać się do laboratorium o wyższej klasie czystości będą przechodzili przez służby osobowe, gdzie będą obowiązywać ich dodatkowe zmiany odzieży.

Poniżej wymieniono wymagania, co do odzieży w klasie czystości ISO 8:

- włosy i broda przykryte (czepki jednorazowe, maski przykrywające brodę i/lub wąsy,
- buty używane tylko w obszarze laboratorium lub jednorazowe ochraniacze na buty,
- fartuchy ochronne wykonane z materiału niepylącego,

5.7. Logistyka

Poruszanie się personelu oraz materiałów w obrębie wydzielonego obszaru laboratorium o klasie czystości ISO 8 musi odbywać się zgodnie z obowiązującymi procedurami. Personel i materiały ze strefy o niższej czystości nie mogą być wprowadzane na obszar strefy o wyższej klasie czystości bez przejścia przez służbę przypisaną do danej strefy czystości z każdorazowym zachowaniem procedur czyszczenia powierzchni zewnętrznych opakowań materiałów lub zdjęcia opakowań zewnętrznych (worków) w obrębie służby oraz zmiany odzieży wobremie służby przez personel laboratorium.

5.7.1. Przepływ materiałów i personelu

Przepływ materiałów i personelu w strefie o podwyższonej czystości będzie się odbywał poprzez służbę, w wyjątkowych sytuacjach (wprowadzanie urządzeń o dużych gabarytach) poprzez drzwi transportowe z zachowaniem odpowiednich procedur.

5.8. Architektura

5.8.1. Informacje ogólne

Rozkład pomieszczeń zapewnia przebieg prowadzenia badań w pomieszczeniach rozplanowanych w porządku logicznym, odpowiadającym wykonywanym po kolei operacjom oraz wymaganym klasom czystości. Rozmieszczenie pomieszczeń przygotowano w sposób gwarantujący możliwość przeprowadzenia procesu czyszczenia i konserwacji w celu uniknięcia zanieczyszczenia krzyżowego, gromadzenia kurzu i brudu oraz wszelkich innych czynników mających negatywny wpływ na jakość badań.

5.8.2. Wykończenia pomieszczeń laboratoryjnych

Zapewnienie wysokiego standardu badań wymaga stworzenia odpowiednich warunków w pomieszczeniach, w których prowadzone są eksperymenty lub wykonywane są czynności procesowe związane z przygotowaniem materiałów próbek do badań.

Powierzchnie wewnętrzne (ściany, podłogi, sufity) pomieszczeń będą gładkie, niepopękane oraz łatwe w czyszczeniu.

Trwałość

Trwałość wykończeń jest szczególnie istotna w pomieszczeniach gdzie zużycie materiałów może spowodować zanieczyszczenie produktu. Wykończenie podłóg musi być wytrzymałe na nacisk urządzeń zainstalowanych w danym pomieszczeniu. Powierzchnie muszą być odporne na działanie środków czyszczących oraz odczynników wykorzystywanych podczas procesu.

Funkcjonalność

Wykończenia zostały dobrane w taki sposób, aby gwarantować utrzymanie zwiększonego ciśnienia i niskiej wilgotności w pomieszczeniu. Posiadają właściwości przewodzące i antystatyczne.

Materiały i wykończenia

Na obszarze laboratoriów czystych zaprojektowano, dobrano wykończenia i wyposażenie pomieszczeń w taki sposób, aby ułatwić ich skuteczne czyszczenie i konserwację. Określono rodzaj i ilość stosowanych kabli elektrycznych, rur i kanałów powietrza oraz pozostawiono odpowiednią przestrzeń na ich instalację i obsługę techniczną.

Podłoga

Dobrano podłogi gładkie, nieprzepuszczalne, bezpyłowe, wytrzymałe i łatwe w czyszczeniu. Podłogi zawierają minimalną ilość połączeń, a istniejące połączenia dostosowane będą do jakości podłogi. Wyoblenia połączeń podłoga-ściana min 50 [mm] zostaną zastosowane w pomieszczeniu laboratorium kompozytów suchych oraz słuzie w celu ułatwienia ich czyszczenia. Wszystkie urządzenia zamontowane zostaną na cokołach wbudowanych w podłogę i stanowiących z nią jedną powierzchnię w celu ułatwienia czyszczenia, lub zostaną zainstalowane na nóżkach (h min 10cm) ułatwiającym sprzątanie. W przypadku zamontowania w podłodze awaryjnej, hermetycznej kratki ściekowej – należy wykonać w pomieszczeniu spadki o nachyleniu 0,5% w kierunku kratki.

Ściany

Dobrano ściany gładkie, bezszcelinowe, wytrzymałe, łatwe w czyszczeniu i wykonane przy zastosowaniu minimalnej liczby ustępów. Należy zastosować wyoblenia przy połączeniach ściana-sufit, ściana-podłoga i ściana-ściana min. 50 [mm] w postaci profili wykonanych z tworzywa sztucznego lub aluminium malowanego farbami niepyłącymi. Ściany muszą być odporne na nadciśnienia panujące w pomieszczeniach. Okna i drzwi w pomieszczeniach o podwyższonej klasie czystości należy zlicować ze ścianą. Nad drzwiami należy zastosować oznaczenie wyjścia Exit z efektem świetlnym bez podłączenia energii elektrycznej.

Sufity

Dobrano sufity metalowe (modułowy sufit do pomieszczeń farmaceutycznych) gładkie, proste, łatwe w czyszczeniu, wykonane przy zastosowaniu minimalnej liczby ustępów, wytrzymałe, odporne na nadciśnienia w pomieszczeniach. Oprawy świetlne zlicowane ze ścianą i uszczelnione, dostępne w celu obsługi technicznej zarówno od strony pomieszczenia jak i sufitu. W przypadku podwieszenia podsufitki poniżej betonowego podłoża, należy zostawić wolnej przestrzeni około 0.40 [m] w celu poprowadzenia kanałów i umożliwienia dostępu dla obsługi technicznej. Konstrukcja sufitu musi być na tyle wytrzymała, aby obsługa mogła dokonać instalacji i późniejszej konserwacji urządzeń. Wszystkie elementy wymagające konserwacji zainstalować w taki sposób, aby nie znajdowały się bezpośrednio nad urządzeniami badawczymi z możliwością dostępu poprzez zdejmowane panele. Panele sufitowe powieszony na listwach. W panelach sufitowych umieścić zlicowane z sufitem kasetony z filtrami absolutnymi oraz oprawy oświetleniowe. Wymaga się, by system był w pełni uszczelniony na spójności z konstrukcją i by wytrzymał nad- i podciśnienie powietrza wynoszące 200 paskali. Należy odpowiednio uszczelnić silikonem lub masą uszczelniającą.

Drzwi

Powierzchnia drzwi gładka i odporna na zniszczenie. Szczelina pomiędzy drzwiami a ościeżem powinna być jak najmniejsza. Drzwi samo-zamykające się lub automatyczne. Szyby w drzwiach licują się z powierzchnią drzwi. Zawiasy wpuszczane w futrynę. Drzwi wyposażone w przypodłogową listwę ochronną

Ochrona przed pęknięciami

Należy podjąć środki ostrożności w celu zmniejszenia zagrożenia pęknięciem powstałym na skutek działań związanych z procesem budowlanym.

Wykończenie pomieszczeń

Poniżej przedstawiono listę materiałów i wykończeń. Im wyższa klasa czystości tym wytrzymalsze i łatwiejsze w czyszczeniu materiały należy stosować. Wszystkie elementy pomieszczeń czystych (ścianki lub ich części, panele serwisowe, sufity, drzwi, powierzchnie przeszklone) powinny być dostarczone na miejsce montażu jako prefabrykaty gotowe do złożenia.

Sposób wykończenia pomieszczeń przedstawiono tabeli:

Element architektoniczny	Strefa ogólnodostępna	Klasa ISO 8
Podłogi	Podłogi standardowe. -Podłogi podniesione. -Podłogi betonowe malowane farbą epoksydową -PVC -Płytki ceramiczne -Brak wykończenia	- Podłoga ceramiczna odporna na ścieranie, łączenia wykonane z fugi epoksydowej; - Podłoga epoksydowa samopoziomująca, o gładkiej, szczelnej, łatwej do czyszczenia powierzchni, min 3mm; Podłoga z PCV klejonego na łączeniach, bezszczelinowa.
Ściany wewnętrzne	Ściany standardowe -Malowane farbą akrylową -Malowane farbą silikonową -Płytki ceramiczne	Ściany systemowe -Malowane farbą niepylącą (lateksową, epoksydową) Samonośne o grubości min 5 cm
Ściany zewnętrzne	Typowe materiały budowlane Murowane, preferowane silikaty.	Wewnętrzna powierzchnia ścian zewnętrznych tej samej jakości, co ściany wewnętrzne.

Element architektoniczny	Strefa ogólnodostępna	Klasa ISO 8
Sufity	Sufity podwieszane nie są wymagane, lecz pomieszczenie powinno mieć wykończone sufity.	Sufity są wymagane. - Sufit podwieszony modułowy metalowy nieprzepuszczający powietrza: wymaga się, by system był w pełni uszczelniony na spójności z konstrukcją i by wytrzymał nad- i pod-ciśnienie powietrza wynoszące 200 paskali. Należy odpowiednio uszczelnić silikonem lub masą uszczelniającą
Szczegóły konstrukcyjne	Standardowe szczegóły konstrukcyjne	Nachylenie podłogi ułatwiające czyszczenie i chroniące powierzchnię ścian. Wyoblenia połączeń ściana/podłoga i ściana/sufit ułatwiające czyszczenie.
Klatka schodowa	Klatki schodowe o konstrukcji standardowej.	N/D
Odsłonięte elementy konstrukcyjne	Starannie wykonany, o porządnym wyglądzie.	Nie zaleca się stosowania odsłoniętych elementów konstrukcyjnych, (Np. stal surowa lub ognioodporna, beton). Elementy konstrukcyjne powinny zostać osłonięte tym samym materiałem, który używany jest do konstrukcji ścian lub sufitów lub malowane farbą o odpowiedniej wytrzymałości. Dostęp w celu przeprowadzenia czynności czyszczenia może być również wymagany.
Drzwi i okna	Drzwi i okna spełniać będą ogólne zasady określone w przepisach budowlanych.	Stosowane materiały: metal z wykończeniami malowanymi, tworzywa wzmocnione włóknem szklanym na obszarach zagrożonych korozją. Panele rewizyjne wykonane ze szkła (zwykłego lub wzmocnionego). Powierzchnie poziome dostępne w celu czyszczenia.
Sprzęt	Sprzęt ogólnego stosowania przystosowany do użytku dla potrzeb przemysłu spełniający zasady określone w przepisach budowlanych.	Sprzęt zaprojektowany w sposób umożliwiający dostęp w celu czyszczenia. Wykonany z metalu platerowanego lub stali nierdzewnej.

Element architektoniczny	Strefa ogólnodostępna	Klasa ISO 8
Otwory w ścianach, podłogach i sufitach	Uszczelnienia nie są wymagane, o ile nie są konieczne ze względów pożarowych lub wymagań związanych z zapotrzebowaniem cieplnym.	Otwory uszczelnione (silikon) w celu uniknięcia zanieczyszczenia pomiędzy obszarami. W przypadku konieczności użycia szczeliwa ognioodpornego, montaż przy pomocy silikonu pokrywającego powierzchnię wokół szczeliwa. Jeżeli materiał ognioodporny nie jest gładki, konieczne jest jego dodatkowe pokrycie.

5.9. Zestawienie pomieszczeń i głównych urządzeń

Nr	Pow. [m ²]	Nazwa Laboratorium	Sposób Wykończenia	Główne urządzenia/Uwagi
0.10	5,94	Śluza	ISO 8	Ławeczka, szafki ubraniowe, umywalka
0.9	35,11	Laboratorium nr 0.9 – kompozyty suche	ISO 8	Stoły laboratoryjne, stołki/krzesła laboratoryjne, regały laboratoryjne, piec, zamrażarka.
0.8	49,12	Laboratorium nr 0.8 – kompozyty mokre	Strefa ogólna	Stoły laboratoryjne, stołki/krzesła laboratoryjne, regały laboratoryjne, dygestorium, lodówka, zlew, myjka do oczu.
0.7	6.25	Pomieszczenie pomocnicze	Strefa ogólna	Regały magazynowe/szafki na środki czystości i sprzęt do sprzątania.

5.10. Instalacja ogrzewania klimatyzacji i wentylacji (HVAC)

5.10.1. Informacje ogólne

System HVAC został zaprojektowany w sposób gwarantujący:

- Utrzymanie temperatury i wilgotności w określonych granicach tolerancji.
- Rozdzielenie operacji przeprowadzanych w różnych klasach czystości o różnej wilgotności poprzez zastosowanie central przygotowania powietrza i śluz powietrznych.
- Zapewnienie jakości powietrza zgodnej ze specyfikacjami dla poszczególnych klas czystości.
- Zapewnienie bezpiecznego i skutecznego sposobu zbierania i usuwania kurzu nagromadzonego podczas prac w laboratoriach czystych.

Laboratoria czyste wyposażone zostały w centrale przygotowania powietrza (odpowiedzialne za temperaturę i w razie potrzeby, wilgotność oraz filtrację powietrza o odpowiednim poziomie skuteczności usuwania zanieczyszczeń) dostosowane do rodzaju prowadzonych badań, przeprowadzanych operacji przygotowania materiałów oraz warunków zewnętrznych.

5.10.2. Klasy czystości

Poszczególne operacje przygotowania i wykonania danego eksperymentu przeprowadzane będą w różnych strefach czystości. Wstęp na obszar strefy czystej odbywać się będzie tylko przez służbę osobową. Poniższe klasy czystości związane są z koniecznością określenia dodatkowych wymagań odnośnie zmiany odzieży przez personel laboratoriów oraz szczegółowych wymagań odnośnie czyszczenia pomieszczeń.

5.10.3. Parametry krytyczne i operacyjne

W zależności od wilgotności panującej na obszarze operacyjnym, różnica ciśnień oraz zanieczyszczenie w postaci cząstek stałych i mikroorganizmów mogą stać się parametrami krytycznymi mającymi wpływ na przebieg eksperymentów. Parametry krytyczne na poszczególnych obszarach operacyjnych zostaną zdefiniowane na podstawie analizy ryzyka. System sterowania HVAC wyposażony zostanie w funkcje „Alarm” i „Działanie”. Będzie on monitorował parametry operacyjne systemu takie jak: temperatura, wilgotność, ciśnienie w poszczególnych pomieszczeniach laboratoriów. W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnej dla danego parametru operacyjnego system załączy funkcję „Alarm”, która wyłączy się automatycznie (przejdzie w funkcję „Działanie”) w chwili, gdy parametry w danym pomieszczeniu osiągną wartości zadane.

Parametry operacyjne systemu HVAC podane zostały w poniższej tabeli.

Parametr	Strefa ogólnodostępna	Klasa ISO 8
Temperatura	> 18°C	20°C – 25°C
Wilgotność	N/D	25% - 60%
Ilość wymian powietrza	N/D	Min 20 wymian/h
Różnica ciśnień pomiędzy klasami	N/D	10 Pa ± 4 Pa
Etapy filtracji powietrza	Powietrze uzupełniające: G4,F7 Powietrze recyrkulacyjne: G4,F5	Powietrze uzupełniające: G4,F7 Powietrze recyrkulacyjne: F5, F9, H13, Kratka wlotowa powietrza: G4, F7
Ilość cząstek	N/D	W stanie spoczynku: 3.500.000 Ppm ³ (<=0,5µm), 20.000 Pp m ³ (>=5µm) Podczas pracy: nieokreślona
Mikroorganizmy	N/D	200 cfu/m ³

Kaskada ciśnień

Kaskady ciśnień definiuje ogólne wymagania odnośnie różnicy ciśnienia pomiędzy poszczególnymi strefami czystości. Wymagania są następujące:

- Różnica ciśnień pomiędzy strefami czystości (wyższe ciśnienie w obszarze o wyższej czystości)
- Ciśnienie w laboratorium najwyższe, ciśnienie w służbie niższe niż ciśnienie w laboratorium, ciśnienie poza służą niższe niż ciśnienie w służbie.

Dane niezbędne do zaprojektowania instalacji HAVAC przedstawiono w załączonej Tabeli 1.

Tabela 1. Wentylacja i klimatyzacja

Nr Pom.	Opis pomieszczenia	Klasa czystości	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	Temperatura		Wilgotność względna		nadciśnienie	Filtracja powietrza		Udział pow. zewnętrznego	Ogólna ilość powietrza wentyl.	Ilość pow. usuwana przez odciąg miejscowy	Klimatyzacja	Personel	Czas pracy	Ilość ciepła oddawana przez urządzenia (zyski ciepła)	Uwagi
						[°C]	±	[%]	[%]		[Pa]	nawiew								
0.10	Śluza	ISO8	6,57	3	19,71	22	2	30	60	5	F5/F8/H13	G4	100	300		Tak	0	nd	0	
0.9	Pomieszczenie czyste – kompozyty suche	ISO8	39,92	3	119,76	22	2	30	60	15	F5/F8/H13	G4	100	1500		Tak	3	<4	4,5	3 kW- zyski od pieca; 1kW – zyski od zamrażarki
0.8	Pomieszczenie laboratorium – kompozyty mokre	ogólna	55,72	3	167,16	22	2	30	60	0	F5/F8/H13	G4	100	1100	-700	Tak	4	<4	0,3	0,3 przyjęto zyski ciepła dla lodówki sprężarkowej 100 l
0.7	Pomieszczenie pomocnicze	ogólna	6,13	3	18,39	18	2	30	60	1	G4/F7	BSW	100	100		BSW	5	nd	0	

5.11. Śluzy

Do śluzy osobowej będzie dostarczane filtrowane powietrze spełniające takie same normy jak w przypadku pomieszczeń laboratorium czystego, do którego prowadzi śluza. W śluzie zapewniono odpowiednie nadciśnienie powietrza w stosunku do pomieszczeń o niższej klasie czystości, by nie dopuścić do zanieczyszczeń krzyżowych (mieszania się powietrza o niższej klasie czystości z powietrzem o wyższej klasie czystości).

Śluza wyposażona będzie w umywalkę i płyn/mydło do mycia rąk oraz odzież wierzchnią odpowiednią dla danej klasy czystości. Śluza osobowa będzie wyposażona w system blokad uniemożliwiających otwarcie więcej niż jednych drzwi w tym samym czasie oraz otwarcie drzwi w przypadku, gdy ciśnienie wewnątrz śluzy jest zbyt niskie.

Przed wejściem do pomieszczenia laboratorium czystego personel będzie przechodził przez śluzę osobową wyposażoną w umywalkę i kranu uruchamiane bez dotykania rąk, gdzie po umyciu rąk i przebraniu się w odzież ochronną personel będzie przechodził do pomieszczenia laboratorium czystego.

Przed opuszczeniem pomieszczenia o danej klasie czystości, pracownicy muszą zdjąć ubranie ochronne i pozostawić w śluzie, aby nie dopuścić do przenoszenia się zanieczyszczeń z jednego pomieszczenia do drugiego. Ubrania laboratoryjne należy okresowo czyścić lub wymieniać na nowe.

5.12. Media

5.12.1. Informacje ogólne

Dla potrzeb operacji przeprowadzanych w zakładzie stosowane będą następujące media:

zimna woda użytkowa,
ciepła woda użytkowa,
system kanalizacyjny,
energia elektryczna.

Systemy mediów wspomagające proces technologiczny są systemami, które bezpośrednio wspomagają operacje procesowe, lecz wytwarzane przez nie media nie mają kontaktu z materiałami stosowanymi w doświadczeniach. Ich projekt i wykonanie powinny być zgodne z wymaganiami Dobrej Praktyki Inżynierskiej oraz obowiązującymi normami i standardami.

Wszystkie instalacje doprowadzania mediów (w tym kable elektryczne) oraz przepusty przez ściany do pomieszczeń o podwyższonej klasie czystości należy prowadzić rurami lub przewodami wykonanymi z materiałów umożliwiających skuteczne czyszczenie (np.: rury ze stali 304 L). Wszystkie połączenia i przepusty należy dokładnie uszczelnić przy pomocy silikonu o właściwościach grzybobójczych.

5.12.2. Zimna woda użytkowa

Zapotrzebowanie i ilość wymaganych przyłączy określono w Tabeli 2

5.12.3. Ciepła woda użytkowa,

Zapotrzebowanie i ilość wymaganych przyłączy określono w Tabeli 2

5.12.4. System ścieków

System ścieków wykorzystywany będzie w celu usuwania ścieków ogólnych z obiektu. Ilość odpowiada sumarycznemu zużyciu ciepłej i zimnej wody. Ścieki chemiczne i odpady stałe będą gromadzone w pojemnikach i utylizowane przez firmy zewnętrzne zgodnie z wewnętrznym systemem gromadzenia i utylizacji odpadów przyjętym na Wydziale MEiL w ITLiMS.

Ilości ścieków i odpadów niebezpiecznych podano w Tabeli 2

Tabela 2. Woda i ścieki

Nr Pom.	Opis	Zimna woda	Ciepła woda	dygestorium		myjka do oczu		Zlew	
				z.w.	c.w.	z.w.	c.w.	z.w.	c.w.
		il. przyłączy	il. przyłączy	7,5l/min.	7,5l/min.	12l/min.	12l/min.	7,5l/min.	7,5l/min.
		SUMA	SUMA	il. przyłączy	il. przyłączy	il. przyłączy	il. przyłączy	il. przyłączy	il. przyłączy
0.10	Śluza	1	1	0	0	0	0	1	1
0.9	Pomieszczenie czyste – kompozyty suche	0	0	0	0	0	0	0	0
0.8	Pomieszczenie laboratorium – kompozyty mokre	2	2	0	0	1	1	1	1
0.7	Pomieszczenie pomocnicze	0	0	0	0	0	0	0	0

**Ścieki chemiczne – zbierane w pojemnikach i utylizowane przez firmy zewnętrzne;
ilość: 3-4 litry / rok**

**Odpady stałe – zbierane w pojemnikach i utylizowane przez firmy zewnętrzne;
ilość: 30-50 kg / rok**

5.12.5. Energia elektryczna

Moc zainstalowanych głównych urządzeń technologicznych podano w tabeli z zestawieniem pomieszczeń. Pozostałe informacje dotyczące ilości gniazd elektrycznych podano w Tabeli 3.

Tabela 3. Energia Elektryczna

Nr Pom.	Opis	Gniazda 1-fazowe	Gniazda 3-fazowe	Główne urządzenia		Sieć Strukturalna	Oświetlenie
				Moc max	Uwagi		
0.10	Śluza	1	0	-	-	nie	400
0.9	Pomieszczenie czyste – kompozyty suche	10	1	10	piec	tak	600
0.8	Pomieszczenie laboratorium – kompozyty mokre	10	0	-	-	tak	600
0.7	Pomieszczenie pomocnicze	1	0	-	-	nie	300

5.13. ZAGADNIENIA BHP

5.13.1. Uwagi ogólne

- Do pracy w laboratoriach dopuszczony będzie tylko personel odpowiednio przeszkolony i zapoznany z istniejącymi zagrożeniami.
- Personel mający kontakt z odczynnikami chemicznymi będzie odpowiednio przeszkolony i zapoznany z ich kartami charakterystyki.
- W związku z tym, iż odczynniki używane będą w obszarze laboratoryjnym, w pomieszczeniu laboratorium kompozytów mokrych zainstalowana będzie oczomyjka umożliwiająca przepłukanie oczu w sytuacji awaryjnej.
- Wszystkie prace powodujące wydzielanie się gazów lub oparów szkodliwych dla zdrowia należy wykonywać w dygestorium. Powietrze z dygestorium odprowadzane będzie do atmosfery ze względu na minimalną ilość substancji w stosunku do ilości powietrza.

Projektowane pomieszczenia pracy i pomieszczenia higieniczno-sanitarne powinny spełniać obowiązujące przepisy i normy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bhp (tekst jednolity: Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)
- PN-EN 12464-1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 sierpnia 2007r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.(Dz.U.07.161.1142),
- PN-EN 14056 Meble laboratoryjne: Zasady dotyczące projektowania i instalowania
- PN-EN 15154-2:2006 Pysznice bezpieczeństwa – Bezpieczeństwo w laboratorium - Część 2: Myjki do oczu przyłączone do instalacji wodociągowej

5.13.2. Zagrożenia.

Zagrożenia występujące są typowe dla prac badawczych w laboratoriach z użyciem substancji chemicznych i wynikają ze stosowanych odczynników, aparatury i wyposażenia. Środki stosowane dla ochrony pracy są również typowe dla pracy w laboratoriach.

Ogólne zagrożenia można podzielić na następujące grupy:

Oparzenia termiczne i chemiczne,
Porażenia prądem elektrycznym,
Zatrucia związkami chemicznymi,

Zatrucia związkami chemicznymi.

Mogą następować przez:

Dostanie się substancji szkodliwej lub toksycznej do organizmu przez drogi oddechowe (w przypadku substancji łatwo lotnych, tworzących pary lub lotne produkty rozkładu),
Poprzez przewód pokarmowy (w przypadku połknięcia lub wdychania pyłów substancji),
Poprzez skórę (w wypadku kontakty ze skórą substancji toksycznych wykazujących powinowactwo do tkanki tłuszczowej) i oczy

Stosowane środki ochrony

W obszarach laboratorium gdzie występuje narażenie pracownika na zatrucie związkami chemicznymi zostaną zainstalowane umywalki oraz myjki do oczu umożliwiające zmycie substancji niebezpiecznej z ciała i odzieży ochronnej oraz natychmiastowe przepłukanie obu gałek ocznych strumieniem wody. Pracownicy zostaną przeszkoleni i wyposażeni w środki ochrony osobistej (odzież ochronna, rękawice, okulary ochronne).

Pozostałe zagrożenia występują w niewielkim stopniu. Zagrożenie wynikać może jedynie z nieuwagi i nie stosowania się do obowiązujących procedur prowadzenia prac w laboratoriach.

6. OPIS ROBÓT BUDOWLANYCH

6.1. Roboty rozbiórkowe, wykucia otworów, demontaż.

Poziom -1

- wykonanie otworowania pod instalacje sanitarne.

Poziom 0

- demontaż schodów (19x20x20) stalowych prowadzących na antresolę nieużytkową.
- wykonanie otworowania pod instalacje sanitarne.
- demontaż drzwi pomiędzy pomieszczeniem 0.1 Hangar a 41 Laboratorium.
- skucie istniejącej posadzki w miejscu projektowanych laboratoriów.

Poziom +1

- wykonanie otworowania pod instalacje sanitarne. (poziomom +1/+2).
- wyburzenie fragmentu wypełnienia pomiędzy elementami konstrukcyjnymi pomiędzy pomieszczeniami 148 Komunikacja a 1.6 Komunikacja.
- demontaż istniejących balustrad antresol.

6.2. Montaż nowych elementów.

Poziom 0

- montaż konstrukcji stalowych antresoli.
- wykonanie izolacji przeciw pożarowej elementów stalowych.
- wniesienie ścianek g-k.
- montaż instalacji.
- montaż drzwi.
- montaż ścianek typu cleanroom pomieszczeń: 0.10 śluza i 0.9 cleanroom.
- montaż sufitów podwieszanych.

Poziom +1

- montaż konstrukcji stalowych pod centralę skraplacz i jednostkę zewnętrzną klimatyzatora pom. cleanroom.
- wykonanie izolacji przeciw pożarowej elementów stalowych.
- montaż instalacji.
- montaż ściany SC2 i ścianki szklanej SS1.
- montaż nowych balustrad.

Poziom +2 (dach)

- montaż podstawy pod wyrzutnię oraz kominka osłaniającego przejście przez strop kanału wywiewnego z dygestorium.

6.3. Roboty malarskie i wykończeniowe.

Poziom -1

- uzupełnienia w tynkach w pomieszczeniach, w których były prowadzone prace budowlane.
- malowanie wszystkich pomieszczeń, w których były prowadzone prace budowlane.

Poziom 0

- uzupełnienia w tynkach w pomieszczeniach, w których były prowadzone prace budowlane.
- montaż warstw wykończeniowych posadzek.
- malowanie wszystkich pomieszczeń, w których były prowadzone prace budowlane.
- wypełnianie silikonem szczelin w ścianach i sufitach w pomieszczeniach: 0.10 śluza i 0.9 cleanroom.
- montaż znaków ewakuacyjnych.

Poziom +1

- uzupełnienia w tynkach w pomieszczeniach, w których były prowadzone prace budowlane.
- malowanie wszystkich pomieszczeń, w których były prowadzone prace budowlane.
- montaż nowych balustrad.
- montaż znaków ewakuacyjnych.

7. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE

ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE KONSTRUKCJI STALOWEJ

OP1 (R60) - OBUDOWA PRZECIWPOŻAROWA PIONOWYCH I POZIOMYCH ELEMENTÓW STALOWYCH - ZABEZPIECZENIE DO KLASY R60 gr. 1,8cm

- Okładzina z płyt standardu Promatect-H firmy PromatTOP o grubości 18,0mm mocowana zgodnie z systemem.
- płyta g-k gr 6,0mm mocowana wyłącznie do ściany SC1 – wyrównanie lica ściany.

OP2 (R60) - OBUDOWA PRZECIWPOŻAROWA PIONOWYCH I POZIOMYCH ELEMENTÓW STALOWYCH KONSTRUKCJI - ZABEZPIECZENIE DO KLASY R60 gr. 2,5cm

- Okładzina z płyt standardu Promatect-H firmy PromatTOP o grubości 25,0mm mocowana zgodnie z systemem.
- elementy podwieszane do stropu mocować do konstrukcji stalowej i blachy trapezowej. Miejsca przejść szpilek i zawiesi przez płyty izolacji ppoż. zabezpieczyć za pomocą masy ogniochronnej Promaseal Mastic.

OP3 (REI60) – OBUDOWA PRZECIWOŻAROWA STROPU - ZABEZPIECZENIE DO KLASY REI60 gr. 2,0cm

- 2x płyty standardu Promatect-H gr = 10,0mm mocowane ze pomocą zszywek i blachowkrętów wpuszczanych zgodnie z rozwiązaniem systemowym (rozwiązanie nr 435.20)
- elementy podwieszane do stropu mocować do konstrukcji stalowej i blachy trapezowej. Miejsca przejść szpilek i zawiesi przez płyty izolacji ppoż. zabezpieczyć za pomocą masy ogniochronnej Promaseal Mastic.

OP4 (R60) - OBUDOWA PRZECIWOŻAROWA PIONOWYCH I POZIOMYCH ELEMENTÓW STALOWYCH KONSTRUKCJI STROPU - ZABEZPIECZENIE DO KLASY R60 gr. 2,2cm

- Okładzina z płyt standardu Promatect-H firmy PromatTOP o sumarycznej grubości 22,0mm (np. 8mm + 8mm + 6mm) mocowana zgodnie z systemem.
- elementy podwieszane do stropu mocować do konstrukcji stalowej i blachy żeberkowej. Miejsca przejść szpilek i zawiesi przez płyty izolacji ppoż. zabezpieczyć za pomocą masy ogniochronnej Promaseal Mastic.

ŚCIANY DZIAŁOWE

SC1 - ŚCIANA DZIAŁOWA G-K POMIĘDZY ELEMENTAMI STALOWYMI KONSTRUKCJI ANTRESOLI gr. 15,0cm

- obustronnie 2x płyty gipsowo-kartonowe standardu RIGIPS gr. 12,5mm.
 - profile CW100 i UW100
 - wełna mineralna szklana lub skalna gr. 10,0cm
 - obustronnie, w odległości 20cm od słupów stalowych jako zewnętrzną płytę g-k 12,5mm stosować płyty 2x6,0mm. Zewnętrzna płyta g-k 6,0mm przykrywa słup w izolacji ppoż.
- Wykończenie:
- ściany malowane farbą lateksową zmywalną – kolor biały.
 - uwzględnić lokalizację rewizji – dostęp do czujek SSP nadstropowych.

SC2 (EI30) - ŚCIANA DZIAŁOWA O ODPORNOŚCI OGNIOWEJ EI30 gr 15,0cm

- obustronnie 2x płyty gipsowo-kartonowe standardu RIGIPS typ A gr. 12,5mm.
 - profile CW100 i UW100
 - wełna mineralna szklana lub skalna gr. 10,0cm
- Wykończenie:
- ściany malowane farbą lateksową zmywalną – kolor biały.
 - W ścianie przewidzieć wzmocnienia pod mocowanie ścianki szklano-aluminiowej typu SS1 np. z rur stalowej RK100x4 lub profili ościeżnicowych.

SC3 - ŚCIANA TYPU CLEANROOM gr 5,0cm

- ściany działowe do pomieszczeń czystych standardu OWAtecta Clean Room. System wyoblony L (LBL) z rdzeniem z plastra miodu, wszystkie narożniki i krawędzie pomieszczenia zaokrąglone.
- panele ściennie wykonane ze galwanizowanej i malowanej blachy stalowej z rdzeniem z papierowego plastra miodu. Okładziny stalowe mocowane są do galwanizowanych profili stalowych. Rama z profili stanowych stanowi konstrukcję przenoszącą obciążenia i zapewniającą dodatkową sztywność. Profile stalowe są połączone w narożach za pomocą plastikowych elementów wykonanych z tworzywa ABS. Panele łączone za pomocą kształtowników aluminiowych, szczelina uszczelniona silikonem po zakończeniu montażu paneli.
- Drzwi szczelne o szerokości odpowiadającej szerokości ściany działowej. Okna w drzwiach 2 szybowe zlicowane z płaszczyzną szyby. System odporny na nadciśnienie i podciśnienie 100 Pa

Prowadzenie instalacji elektrycznych w rurkach PCV w grubości ścianki. Wyjście instalacji ze ściany zakończone rurką ze stali nierdzewnej.
Kolor RAL 9010.

SC4 - PRZEDŚCIANKA INSTALACYJNA G-K gr 7,5cm

- 2x płyty gipsowo-kartonowe standardu RIGIPS typ A gr. 12,5mm na konstrukcji wolnostojącej z profili ściennych CW50 i UW50

Wykończenie:

- ściany malowane farbą lateksową zmywalną – kolor biały.

SC5 - ŚCIANKA DZIAŁOWA G-K gr. 10,0cm

- obustronnie 2x płyty gipsowo-kartonowe standardu RIGIPS typ A gr. 12,5mm

- profile CW50 i UW50

- wełna mineralna szklana lub skalna gr. 5,0cm

Wykończenie:

- ściany malowane farbą lateksową zmywalną – kolor biały.

SC6 - ŚCIANKA DZIAŁOWA G-K gr. 15,0cm

- obustronnie 2x płyty gipsowo-kartonowe standardu RIGIPS typ A gr. 12,5mm

- profile CW100 i UW100 /80 UA100

Uwaga! Zapewnić możliwość pracy w zakresie +/-40mm (ugięcie konstrukcji stalowej).

W miejscu gdzie zaprojektowane są przeszklenia konstrukcję wykonać z profili ościeżnicowych UA.

W miejscu styku / przenikania ściany g-k i konstrukcji stalowej uszczelnić masą trwale plastyczną. Ściany zdylatować zgodnie z zaleceniami wybranego systemu.

- wełna mineralna szklana lub skalna gr. 5,0cm

Wykończenie:

- ściany malowane farbą lateksową zmywalną – kolor biały.

SS1 ŚCIANKA SZKLANA O ODPORNOŚCI OGNIOWEJ EI30 gr. 7,8cm

-ścianka szklano-aluminowa z profili aluminiowych o grubości 78mm szklony szkłem pożarowym EI30, bezpiecznym.

SS2 –SS5 ŚCIANKA SZKLANA BEZKLASOWA gr. 4,5cm

-ścianka szklano-aluminowa z profili aluminiowych o grubości 45mm szklony szkłem bezpiecznym standardu Aluprof MB45 (szczegóły wg zestawienia ślusarki).

POSADZKI WEWNĘTRZNE

WP1 (REI60) - POSADZKA POZIOMU +1 ZABEZPIELAJĄCA STROP STALOWY DO KLASY REI60

- 2x płyty suchego jastrychu standardu Fermacell gr. 12,5mm

- 1x płyty suchego jastrychu standardu Fermacell gr.10,0mm

- Mocowanie zgodnie z wytycznymi systemu – podłoga typu 2E22 Fermacell.

Wykończenie:

- akustyczna podłogowa wykładzina winylowa ze spodnią warstwą ze spienionego PCW standardu Tarkett IQ Granit Acoustic, gr 4,0mm, klasy użytkowe: 33 użyteczność publiczna i 41 przemysłowa lekka. Kolor: Grey.

WP2 - POSADZKA POMIESZCZANIA CLEANROOM

- gres szklawiony 60x60 antypoślizgowy. Kolor jasnoszary

- fuga epoksydowa, kolor szary

WP3 (REI60) - SCHODY POZIOMU ANTRESOLI O ODPORNOŚCI REI60

- Schody wykonane z podłogi podniesionej typu Wappex z płyt siarczanowo-wapniowych grubości 38,0mm i odporności pożarowej REI60 na podkonstrukcji systemowej.
- Podkonstrukcję schodów układać na posadzce WP1.
- Boki schodów zamknięte.

WP4 - SCHODY ANTRESOLI

- schody stalowe wg proj. konstrukcji
- akustyczna podłogowa wykładzina winylowa ze spodnią warstwą ze spienionego PCW standardu Tarkett IQ Granit Acoustic, gr 4,0mm, klasy użytkowe: 33 użyteczność publiczna i 41 przemysłowa lekka. Kolor: Grey.

WP5 - POSADZKA POMIESZCZEŃ POMOCNICZYCH

- gres szklony 60x60 antypoślizgowy. Kolor jasnoszary
- fuga epoksydowa, kolor szary

SUFITY PODWIESZANE

SP1 – SUFIT PODWIESZANY POMIESZCZENIA CLEANROOM 60 x 60cm

- sufity podwieszany do pomieszczeń czystych standardu OWAtecta Clean Room. System clip-in o wymiarach 600x600mm. Panele z blachy stalowej ocynkowanej lakierowanej proszkowo na kolor RAL9010. Szczelina uszczelniona silikonem po zakończeniu montażu paneli. System odporny na nadciśnienie i podciśnienie 100 Pa.

SP2 – SUFIT PODWIESZANY MINERALNY 60 x 60cm

- sufit mineralny standardu Armstrong Clean Room FL 9527 MH, typ krawędzi board, kolor biały.

SP3- SUFIT PODWIESZANY G-K

- 1x płyta gipsowo-kartonowa standardu RIGIPS typ A gr. 12,5mm na konstrukcji jednopoziomowej z profili Rigips CD60 Ultrastil i Rigips CD30
- Wykończenie:
- sufit malowany farbą lateksową zmywalną – kolor biały.

8. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

autor: mgr inż. arch. Kamil Miklaszewski, nr upr. MIŚE 1240/2009

Charakterystyka dotyczy całości budynku – Gmachu Nowego Lotniczego wraz z hangarem

Budynek Gmachu Nowego Lotniczego jest obiektem o czterech kondygnacjach nadziemnych i jednej podziemnej, konstrukcja budynku żelbetowo-murowa, typ konstrukcji ciężki.

Budynek powstał w latach 1950-tych, pełni funkcje dydaktyczno naukowe.

Zaopatrzenie budynku w media z publicznych sieci miejskich: sieci grzewczej, elektroenergetycznej. Standard wyposażenia instalacyjnego budynku - przyjęto w standardzie lat 1995 - 2000. Budynek jest wyposażony w instalację wentylacji grawitacyjnej. Nie jest wyposażony w instalację chłodniczą.

Instalacje wentylacji mechanicznej i urządzenia chłodnicze na potrzeby prowadzonych w budynku działań (związane z pracą urzędów i laboratoriów badawczych) nie zostały w niniejszym opracowaniu ujęte.

1. Dane wyjściowe

Pozycja	symbol	jednostka	
Powierzchnia całkowita		[m ²]	7465,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze	A _u	[m ²]	6135,7
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze		[m ²]	5727,0
Powierzchnia chłodzona		-	-
Kubatura całkowita		[m ³]	19440,0
Kubatura o regulowanej temperaturze		[m ³]	19440,0
Kubatura ogrzewanej części budynku liczona po obrysie zwnętrznym	V _e	[m ³]	28200,0
Suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku oddzielających część ogrzewaną od powietrza zewnętrznego	A	[m ²]	11635,1
Wskaźnik zwartości budynku	A/V _e		0,4

Ostona budynku			
Budynek w zwartej zabudowie śródmiejskiej			

Dane klimatyczne			
Strefa klimatyczna			III
Projektowana temperatura zewnętrzna	1	[°C]	-20,0
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	Θ _{m,e[°C]}	[°C]	7,6
Stacja u meteorologiczna			Warszawa Okęcie

Straty ciepła na ogrzewanie budynku			
Straty ciepła przez przenikanie	Φ	[W]	158130,5
Straty ciepła przez wentylację	Φ _V	[W]	413074,4
Całkowita strata ciepła	Φ	[W]	571205,0
Nadwyżka mocy cieplnej	Φ _{RH}	[W]	0,0
Obciążenie cieplne budynku	Φ _{HL}	[W]	571205

Wskaźniki i współczynniki strat ciepła			
Wskaźnik odniesiony do powierzchni o regulowanej temperaturze	Φ _{HL,A}	[W/m ²]	93,1
Wskaźnik odniesiony do kubatury o regulowanej temperaturze	Φ _{HL,V}	[Wm ³]	29,4

Przegrody

Lp	Symbol	Opis	U_{obl} [W/m ² K]	Powierzchnia sumaryczna [m ²]
1	D01	Stropodach niewentylowany, dach nad zasadniczą bryłą budynku	0,26	1142,56
2	D02	Stropodach niewentylowany, dach nad hangarem	1,76	94,25
3	PP01	Podłoga w piwnicy	0,28	7075,06
4	SC01	Ściana zewnętrzna budynku	0,89	1856,55
5	SP01	Ściana zewnętrzna przy gruncie od strony dziedzińca, nieizolowana termicznie	0,38	360,85
6	SP02	Ściana zewnętrzna przy gruncie od strony dziedzińca, izolowana termicznie	0,17	219,83
7	SW1	Ściana wewnętrzna	1,71	1180,21

Okna i drzwi

1	DR01	Drzwi zewnętrzne	2,0	6,08
2	DR03	Drzwi zewnętrzne	2,0	3,60
3	DR04	Drzwi zewnętrzne	2,0	47,12
4	DR05	Drzwi zewnętrzne	2,0	21,90
5	OK1	Okno zewnętrzne	1,5	604,45
6	OK3	Okno zewnętrzne	1,5	11,88
7	OK5	Okno zewnętrzne	1,5	161,70
8	OK6	Okno zewnętrzne	1,5	29,25

2. Ogrzewanie i wentylacja

<i>Parametry energetyczne</i>	<i>symbol</i>	<i>jednostka</i>	
Zapotrzebowanie na energię użytkową bez urządzeń pomocniczych	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	970722,4
Zapotrzebowanie na energię końcową bez urządzeń pomocniczych	$Q_{K,H}$	[kWh/rok]	1143153,0
Zapotrzebowanie na energię pierwotną bez urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	914522,4
Zapotrzebowanie na energię użytkową napędu urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	11324,5
Zapotrzebowanie na energię końcową napędu urządzeń pomocniczych	$E_{el, pom, H}$	[kWh/rok]	11324,5
Zapotrzebowanie na energię pierwotną napędu urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	33973,4
Zapotrzebowanie na energię użytkową		[kWh/rok]	982046,8
Zapotrzebowanie na energię końcową		[kWh/rok]	1154477,5
Zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,H}$	[kWh/rok]	948495,8

Powierzchnia o regulowanej temperaturze	A_f	[m ²]	6135,7
Powierzchnia użytkowa		[m ²]	6135,7
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze		[m ²]	6135,7
Parametry pracy		[°C]	

Opis systemu ogrzewania i wentylacji

W budynku istnieje ogrzewanie centralne wodne. Źródłem ciepła jest węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy obiektu. Węzeł cieplny, armatura oraz przewody instalacji ogrzewczej prowadzone są w strefie ogrzewanej budynku. Instalacja ma regulację punktową w postaci zaworów adaptacyjnych w głowicach odcinających przy grzejnikach.

Współczynniki korekcyjne dla systemu ogrzewania i wentylacji

Nośnik energii końcowej: ciepło z kogeneracji – węgiel kamienny, gaz ziemny	W_i		0,80
Węzeł cieplny kompaktowy: bez obudowy, powyżej 300kW	$\eta_{H,g}$		0,95
Ogrzewanie centralne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z armaturą i przewodami w pomieszczeniach ogrzewanych	$\eta_{H,d}$		0,97
Ogrzewanie wodne – grzejniki członowe / płytowe z regulacją centralną i miejscową	$\eta_{H,e}$		0,97
Bufor – w systemie grzewczym 70 / 55 stC wewnątrz osłony tericzej budynku	$\eta_{H,s}$		0,95
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji	$\eta_{H,tot, i}$		0,85

Urządzenia pomocnicze systemu ogrzewania i wentylacji

Pompy obiegowe ogrzewania – w budynku o A_u ponad 250 m ² – grzejniki członowe / płytowe, granica ogrzewania 10stC			
Średnia moc jednostkowa pomp obiegowych	q_{el}	[W/m ²]	0,25
Średni czas działania pomp obiegowych	t_{el}	[h/rok]	6493
Pompa ładująca bufor w układzie ogrzewania			
Średnia moc jednostkowa pomp obiegowych	1	[W/m ²]	0,08
Średni czas działania pomp obiegowych	t_{el}	[h/rok]	1500
Regulacja węzła cieplnego – ogrzewanie i ciepła woda			
Średnia moc jednostkowa	1	[W/m ²]	0,08
Średni czas działania	t_{el}	[h/rok]	6493

3. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Parametry energetyczne	symbol	jednostka	
Zapotrzebowanie na energię użytkową bez urządzeń pomocniczych	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	57121,2

Zapotrzebowanie na energię końcową bez urządzeń pomocniczych	$Q_{k,w}$	[kWh/rok]	234218,6
Zapotrzebowanie na energię pierwotną bez urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	187374,8
Zapotrzebowanie na energię użytkową napędu urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	2716,9
Zapotrzebowanie na energię końcową napędu urządzeń pomocniczych	$E_{el, pom, w}$	[kWh/rok]	2716,9
Zapotrzebowanie na energię pierwotną napędu urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	8150,7
Zapotrzebowanie na energię użytkową		[kWh/rok]	59838,1
Zapotrzebowanie na energię końcową		[kWh/rok]	236935,5
Zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{p,w}$	[kWh/rok]	195525,6
Powierzchnia o regulowanej temperaturze	A_f	[m ²]	5815,3
Powierzchnia użytkowa		[m ²]	5815,3
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze		[m ²]	5815,3

Współczynniki korekcyjne dla systemu przygotowania ciepłej wody

Nośnik energii końcowej: ciepło z kogeneracji – węgiel kamienny, gaz ziemny	W_i		0,80
Węzeł cieplny kompaktowy: bez obudowy, powyżej 100kW	$\eta_{w,g}$		0,91
Centralne przygotowanie , obiegi cyrkulacyjne nieizolowane, duże instalacje powyżej 100 punktów poboru	$\eta_{w,d}$		0,40
Zasobnik w standardzie z lat 1995 - 2000	$\eta_{w,e}$		0,67
Średnia sezonowa sprawność wykorzystania	$\eta_{w,s}$		1,00
Średnia sezonowa sprawność całkowita instalacji	$\eta_{w,tot, i}$		0,24

Urządzenia pomocnicze systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Pompy cyrkulacyjne – w budynku o A_u ponad 250 m ² – praca przerywana do 8 godz. / doba			
Średnia moc jednostkowa pomp cyrkulacyjnych	q_{el}	[W/m ²]	0,08
Średni czas działania pomp cyrkulacyjnych	t_{el}	[h/rok]	5840

Użytkowanie instalacji

Jednostkowe dobowe zużycie c.w.u. W zależności od rodzaju budynku	V_{cw}	[dm ³ /[L _i]doba]	8,0
Liczba jednostek odniesienia (użytkowników)	L_i		415
Czas użytkowania	t_{uz}	[doba]	365
Przerwy urlopowe i wyjazdy		[%]	10,0

Temperatura w punkcie czepalnym	Θ_{CW}	[°C]	55,0
Temperatura zimnej wody	$\Theta_{[°C]}$	[°C]	10,0
Mnożnik korekcyjny dla temperatury zimnej wody innej niż 55 stC	k_t		1,0

4. Chłodzenie

Nie uwzględniono – brak instalacji chłodzenia

5. Oświetlenie

Instalacja bez możliwości automatycznego dozoru pracy, sterowanie ręczne.

Parametry energetyczne	symbol	jednostka	
Zapotrzebowanie na energię użytkową	$Q_{U,L}$	[kWh/rok]	0,0
Zapotrzebowanie na energię końcową	$Q_{K,L}$	[kWh/rok]	0,0
Zapotrzebowanie na energię pierwotną	$Q_{P,L}$	[kWh/rok]	736280,8
Powierzchnia o regulowanej temperaturze	A_f	[m ²]	6135,7
Powierzchnia użytkowa		[m ²]	6135,7
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze		[m ²]	6135,7
Moc jednostkowa oprawy oświetleniowej	P_N	[W/m ²]	20,0
Czas użytkowania oprawy oświetleniowej	t_D	[h/rok]	1800,0
	t_N	[h/rok]	200,0
Wskaźnik uwzględniający nieobecność użytkowników	FO		1,0
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego	FD		1,0
Współczynnik utrzymania poziomu natężenia oświetlenia	M_F		1,0
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_C		1,0

6. Elektryczność

	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]	Udział %
Urządzenia pomocnicze systemu ogrzewania	11324,5	11324,5	33973,4	4,0
Urządzenia pomocnicze systemu wentylacji	0,0	0,0	0,0	0,0
Urządzenia pomocnicze systemu ciepłej wody	2716,9	2716,9	8150,7	1,0
System oświetlenia	245426,9	245426,9	736280,8	95,0
SUMA	259468,3	259468,3	778404,9	100,0

Opis systemu zaopatrzenia w energię elektryczną

Instalacja elektroenergetyczna pracująca w oparciu o zasilanie z publicznej sieci elektroenergetycznej.

System zaopatrzenia w energię elektryczną

<i>Parametry energetyczne</i>	<i>symbol</i>	<i>jednostka</i>	
Zapotrzebowanie na energię użytkową		[kWh/rok]	259468,3
Zapotrzebowanie na energię końcową		[kWh/rok]	259468,3
Zapotrzebowanie na energię pierwotną		[kWh/rok]	778404,9
Powierzchnia o regulowanej temperaturze	A_f	[m ²]	6135,7
Powierzchnia użytkowa		[m ²]	5757,0
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze		[m ²]	5757,0
Nośnik energii końcowej: produkcja mieszana Współczynnik nakładu	W_i		3,00

7. Zestawienie nośników energii końcowej

Ciepło z kogeneracji, węgiel kamienny, gaz ziemny			
Ogrzewanie	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
<i>Bez urządzeń pomocniczych</i>	970722,4	1143153,0	914522,4
<i>Urządzenia pomocnicze</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Z urządzeniami pomocniczymi</i>	970722,4	1143153,0	914522,4
Wentylacja mechaniczna	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
<i>Bez urządzeń pomocniczych</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Urządzenia pomocnicze</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Z urządzeniami pomocniczymi</i>	0,0	0,0	0,0
Ciepła woda użytkowa	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
<i>Bez urządzeń pomocniczych</i>	57121,2	234218,6	187374,8
<i>Urządzenia pomocnicze</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Z urządzeniami pomocniczymi</i>	57121,2	234218,6	187374,8
Chłodzenie	Q_U [kWh/rok]	Q_K [kWh/rok]	Q_P [kWh/rok]
<i>Bez urządzeń pomocniczych</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Urządzenia pomocnicze</i>	0,0	0,0	0,0

Z urządzeniami pomocniczymi	0,0	0,0	0,0
Oświetlenie	Q _U [kWh/rok]	Q _K [kWh/rok]	Q _P [kWh/rok]
<i>Bez urządzeń pomocniczych</i>	0,0	0,0	0,0
RAZEM	1027843,6	1377371,6	1101897,2

Energia elektryczna			
Ogrzewanie	Q _U [kWh/rok]	Q _K [kWh/rok]	Q _P [kWh/rok]
<i>Bez urządzeń pomocniczych</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Urządzenia pomocnicze</i>	11324,5	11324,5	33973,4
<i>Z urządzeniami pomocniczymi</i>	11324,5	11324,5	33973,4
Wentylacja mechaniczna	Q _U [kWh/rok]	Q _K [kWh/rok]	Q _P [kWh/rok]
<i>Bez urządzeń pomocniczych</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Urządzenia pomocnicze</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Z urządzeniami pomocniczymi</i>	0,0	0,0	0,0
Ciepła woda użytkowa	Q _U [kWh/rok]	Q _K [kWh/rok]	Q _P [kWh/rok]
<i>Bez urządzeń pomocniczych</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Urządzenia pomocnicze</i>	2716,9	2716,9	8150,7
<i>Z urządzeniami pomocniczymi</i>	2716,9	2716,9	8150,7
Chłodzenie	Q _U [kWh/rok]	Q _K [kWh/rok]	Q _P [kWh/rok]
<i>Bez urządzeń pomocniczych</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Urządzenia pomocnicze</i>	0,0	0,0	0,0
<i>Z urządzeniami pomocniczymi</i>	0,0	0,0	0,0
Oświetlenie	Q _U [kWh/rok]	Q _K [kWh/rok]	Q _P [kWh/rok]
<i>Bez urządzeń pomocniczych</i>	245426,9	245426,9	736280,8
RAZEM	259468,3	259468,3	778404,9

8. Sumaryczne zestawienie energii dla budynku

Zapotrzebowanie na energię w ujęciu rocznym

Zapotrzebowanie na energię użytkową bez urządzeń pomocniczych	Q_{nd}	[kWh/rok]	1273270,5
Zapotrzebowanie na energię końcową bez urządzeń pomocniczych	Q_K	[kWh/rok]	1622798,5
Zapotrzebowanie na energię pierwotną bez urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	1838178,0
Zapotrzebowanie na energię użytkową do napędu urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	14041,4
Zapotrzebowanie na energię końcową do napędu urządzeń pomocniczych	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	14041,4
Zapotrzebowanie na energię pierwotną do napędu urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	42124,1
Zapotrzebowanie na energię użytkową z urządzeniami pomocniczymi		[kWh/rok]	1041885,0
Zapotrzebowanie na energię końcową z urządzeniami pomocniczymi		[kWh/rok]	1636839,9
Zapotrzebowanie na energię pierwotną z urządzeniami pomocniczymi	Q_P	[kWh/rok]	1880302,1

Jednostkowe zapotrzebowanie na energię

Zapotrzebowanie na energię użytkową bez urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	207,5
Zapotrzebowanie na energię końcową bez urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	264,50
Zapotrzebowanie na energię pierwotną bez urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	299,60
Zapotrzebowanie na energię użytkową do napędu urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	2,30
Zapotrzebowanie na energię końcową do napędu urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	,40
Zapotrzebowanie na energię pierwotną do napędu urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	6,90
Zapotrzebowanie na energię użytkową z urządzeniami pomocniczymi	EU	[kWh/rok]	169,8
Zapotrzebowanie na energię końcową z urządzeniami pomocniczymi	EK	[kWh/rok]	266,8
Zapotrzebowanie na energię pierwotną z urządzeniami	EP	[kWh/rok]	306,5

pomocnicznymi			
Zapotrzebowanie na energię użytkową z urządzeniami pomocnicznymi wg WT 2014	EP_{WT} 2014	[kWh/rok]	115

Podsumowanie:

Obecnie budynek nie spełnia wymogów stawianych budynkom przebudowywanym w zakresie zapotrzebowania na energię pierwotną na cele ogrzewania i wentylacji.

Projektowana przebudowa wpłynie na wzrost zużycia energii w związku z wykonaniem dodatkowych instalacji wentylacji mechanicznej i montażem urządzeń chłodniczych w wydzielonym pomieszczeniu. Praca tych urządzeń jest jednak związana z procesami technologicznymi odbywającymi się w budynku i może nie być uwzględniona w analizie charakterystyki energetycznej. Jednocześnie należy wskazać, że standard energetyczny projektowanych urządzeń pozwoli zminimalizować wpływ pracy projektowanych instalacji na zużycie energii przez obiekt.

Opracował

mgr inż. arch. Kamil Miklaszewski

9. WARUNKI OCHRONY POŻAROWEJ

9.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest przebudowywany hangar w Gmachu Nowym Lotniczym w celu dostosowania projektowanych pomieszczeń laboratorium zaawansowanych technik kompozytowych oraz 4 pomieszczeń na antresoli do obowiązujących przepisów ochrony przeciwpożarowej. W/w budynek użytkowany jest przez Wydział Mechaniczny, energetyczny i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej.

9.2. Dane ogólne

Budynek Lotniczy Nowy usytuowany jest wzdłuż linii zabudowy Al. Niepodległości; obiekt został wzniesiony w latach 50-tych ub. wieku dla potrzeb Wydziału Mechanicznego, Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. Budynek stanowi przedłużenie kompleksu połączonych gmachów użytkowanych przez Wydział MEiL w skład którego wchodzi jeszcze gmachy: Aerodynamiki i Lotniczy. Budynek Lotniczy Nowy w części o czterech kondygnacjach nadziemnych ma kształt litery L. Część parterowa (tzw. hangar) przylega do obu skrzydeł budynku. Obie części są powiązane funkcjonalnie (komunikacja wewnętrzna). Całość budynku jest podpiwniczona. W szczycie południowym, szerokość budynku zmniejsza się z ok. 34,0 m do ok. 14,0m, dostosowując się do szerokości wcześniej wzniesionego budynku Lotniczego. Budynki: Lotniczy i Nowy Lotniczy oddziela dylatacja

konstrukcyjna. W zwężonym fragmencie przedmiotowego obiektu zlokalizowano główne wejście do kompleksu Wydziału MEiL.

Główne wejście do Gmachu Nowego Lotniczego znajduje się w szczycie północnym i prowadzi do hallu z wydzieloną, trzy biegową klatką schodową, otaczającą dźwig osobowy (hydrauliczny). Drugi zespół komunikacji pionowej: wydzielona klatka schodowa i przyległy do niej dźwig towarowy usytuowany jest w przeciwnym końcu budynku blisko Gmachu Lotniczego. Ogółem, w budynku znajduje się w poziomie parteru 8 wyjść na przyległy teren (w tym -brama hangaru). Ponadto, istnieją zewnętrzne schody z piwnicy od strony południowej oraz schody z fosi podokiennej od strony północnej. Korytarze na piętrach 1, 2 i 3 umożliwiają przejście do przyległego budynku Lotniczego.

Gabaryty budynku:

1. Długość - 58,90/41,81 m
2. Szerokość - 32,56/13,6 m
3. Wysokość - 16,63/8,21 m

9.3. Ogólna charakterystyka obiektu

9.3.1. Warunki budowlane

Konstrukcja budynku jest mieszana: żelbetowy szkielet monolityczny + murowane ściany (nośne i wypełniające) oraz stalowa konstrukcja parterowego hangaru (słupy, dźwigary dachowe, podciągi). Słupy hangaru zostały obetonowane. Stropy między piętrowe wykonano jako żelbetowe, gęsto żebrze, typu Akermana. Strop nad kondygnacją podziemną żelbetowy. Klatki schodowe - żelbetowe, monolityczne. Obudowa dźwigu hydraulicznego - w ażurowej konstrukcji stalowej. Konstrukcja dwuspadowego dachu - żelbetowe płyty leżące na żebrach podpartych słupkami i ścianami zewnętrznymi. Dach nad hangarem - żelbetowe płyty na stalowych wiązarach oraz stalowe, trójkątne świetliki gąsienicowe. Izolacja przeciwwodna dachu - papa. Wszystkie schody na drogach ewakuacyjnych wykonano w żelbecie monolitycznym.

Ogólny stan techniczny konstrukcji budynku jest bardzo dobry. Brak zauważalnych zarysowań, odkształceń i ubytków oraz objawów korozji chemicznej i biologicznej/

W budynkach istnieją następujące instalacje:

- elektryczna siły i oświetlenia,
- odgromowa,
- wod. - kan.,
- wodociągowa przeciwpożarowa,
- gazowa,
- wentylacji grawitacyjnej,
- lokalnie wentylacji mechanicznej i klimatyzacji,
- lokalnie kontroli dostępu,
- teletechniczne.

Istniejące w obiekcie instalacje, oceniane są jako sprawne; szczegółowe informacje podano w dalszej części opracowania.

9.3.2. Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji

Powierzchnia zabudowy:	1707,26 m ²
Powierzchnia całkowita:	7465,04 m ²

Powierzchnia użytkowa budynku:	5727,02 m ²
Powierzchnia użytkowa cz. podziemnej:	1420,84 m ²
Powierzchnia użytkowa cz. nadziemnej:	4306,18 m ²
Powierzchnia użytkowa hangaru (część pow. użyt. nadz.):	807,04 m ²
Powierzchnia projektowanej przebudowy (antresola w hangarze):	115,38 m ²

Wysokość do powierzchni stropu nad najwyższą kondygnacją przeznaczoną na pobyt ludzi wynosi	15,02 m
Wysokość do powierzchni dachu nad hangarem	8,21 m
Wysokość do powierzchni dachu nad poddaszem nieużytkowym wynosi	16,73 m

Ze względu na wysokość budynek kwalifikuje się jako budynek średniowysoki ($12 < H < 25$ m, cztery kondygnacje nadziemne z zastrzeżeniem, że w piwnicy istnieją pomieszczenia laboratoryjne zakwalifikowane do ZL co zostało uwzględnione przy ocenie klasy odporności pożarowej budynku).

Ilość kondygnacji nadziemnych: - 4

Ilość kondygnacji podziemnych: - 1

W hangarze poziom pośredni – antresola nieużytkowa.

9.3.3. odległość od obiektów sąsiadujących

Budynek położony jest na ogrodzonym terenie Politechniki Warszawskiej, wzdłuż Al. Niepodległości. Budynek stanowi przedłużenie kompleksu połączonych gmachów użytkowanych przez Wydział ME i L w skład którego wchodzi jeszcze gmachy: Aerodynamiki i Lotniczy. Od strony południowej budynek przylega do budynku Lotniczego; można uznać, że stanowi jego przedłużenie. Budynek Lotniczy i Lotniczy Nowy są oddylatowane, jednak posiadają połączenia komunikacyjne na piętrach. Skrzydło północne budynku jest prostopadłe do Al. Niepodległości. Budynek Lotniczy Nowy w części o czterech kondygnacjach nadziemnych ma kształt litery L. Część parterowa (tzw. hangar) przylega do obu skrzydeł budynku. Obie części są powiązane funkcjonalnie (komunikacja wewnętrzna).

Główne wejście do budynku znajduje się w szczycie północnym i prowadzi do hallu z otwartą, trzy biegową klatką schodową, otaczającą budowany obecnie dźwig osobowy (hydrauliczny). Drugi zespół: otwarta klatka schodowa - dźwig towarowy usytuowany jest w przeciwnym końcu budynku (bez wyjścia na zewnątrz). Korytarz na piętrach 1, 2 i 3 umożliwia przejście do przyległego budynku Lotniczego.

Jak zaznaczono budynek usytuowano wzdłuż Al. Niepodległości. Od strony północnej sąsiaduje z budynkiem Wydziału Chemii (odległość > 20 m), od strony wschodniej z budynkiem Wydziału Elektrycznego (odległość ok. 5 m).

9.4. Charakterystyka pożarowa

9.4.1. Kwalifikacja budynku do kategorii zagrożenia ludzi

Gmach Nowy Lotniczy Wydziału Mechanicznego, Energetyki i Lotnictwa zaliczony jest do budynków średniowysokich i do kategorii zagrożenia ludzi ZL III.

9.4.2. Liczba osób w budynku.

Liczbę osób mogących przebywać jednocześnie na poszczególnych kondygnacjach można obliczyć wg obowiązujących wskaźników tzn:

W pomieszczeniach biurowych - 1 osoba /4 m²,

W magazynach - 1 osoba/30 m².

Przybliżone ilości osób mogących przebywać w pomieszczeniach użytkowych na poszczególnych kondygnacjach wg oceny Użytkownika podano poniżej:

L.p.	Kondygnacja	Powierzchnia ok.:	Ilość osób deklarowana
1.	Piwnica	1420 m ²	do 50
2.	parter	1478 m ²	do 100
3.	I piętro	1031 m ²	do 100
4.	II piętro	903 m ²	do 100
5.	III piętro	892 m ²	do 100
6.	Hangar wraz z antresolą	807 m ²	do 20
7.	Razem	5727 m ²	do 470

9.4.3. Pomieszczenia klasyfikowane ze względu na gęstość obciążenia ogniowego

Pomieszczenia techniczne warsztatowe funkcjonalnie związane kwalifikuje się jako pomieszczenia PM o gęstości obciążenia ogniowego do 500 MJ/m². Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego w pomieszczeniach magazynowych funkcjonalnie związanych nie przekracza 1000 MJ/m². Hangar wraz z nowo projektowanymi pomieszczeniami został zakwalifikowany jako strefa PM o gęstości obciążenia do 500 MJ/m².

9.4.4. Klasa odporności pożarowej budynku oraz klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia przez elementy budowlane

Dla budynku średniowysokiego zakwalifikowanego do kategorii ZL III wymagana jest klasa odporności pożarowej B, co narzuca zastosowanie elementów nie rozprzestrzeniających ognia o następujących klasach odporności ogniowej:

główne elementy konstrukcyjne:	- R 120 (lub REI 120)
stropy:	- REI 60
ściany zewnętrzne:	- EI 60
ściany wewnętrzne:	- EI 30
konstrukcja nośna dachu:	- R 30
Przekrycie dachu:	- RE 30
Odporność ogniowa elementów klatek schodowych:	- R 60
Konstrukcja proj. antresoli (oparta na stropie parteru):	- R 60
Strop projektowanej antresoli:	- REI 60
gdzie:	
R = nośność ogniowa	(w minutach)
E = szczelność ogniowa	(w minutach)
I = izolacyjność ogniowa	(w minutach)

Obudowa klatek schodowych - odporność ogniowa odpowiadająca odporności ogniowej stropów - REI 60 (stropy).

Warstwy elewacyjne ścian zewnętrznych budynku mogą być wykonane z materiałów palnych w sposób zabezpieczający przed rozprzestrzenianiem ognia.

Ponieważ hangar (stanowiący laboratorium) nie stanowi odrębnej strefy pożarowej powinien również spełniać wymagania dla klasy B. Z oględzin wynika, że konstrukcja dachu hangaru jest związana z konstrukcją budynku. Dach hangaru jest wykonany z dwóch warstw płyt żelbetowych, z których warstwa wewnętrzna jest oparta na konstrukcji stalowej, w której jedynie słupy są zabezpieczone ogniochronnie poprzez obudowanie. Warstwa zewnętrzna zapewnia odpowiednie ukształtowanie dachu (spadki w celu odwodnienia), Pokrycie dachu - papa termozgrzewalna. W dachu świetliki, bezklasowe w zakresie odporności ogniowej.

Na podstawie dokonanych oględzin, znajomości wymagań Normy PN-B-03264 (Konstrukcje żelbetowe) oraz w oparciu o Instrukcje ITB nr 409/2005 i nr 221, **stwierdza się, że:**

- żelbetowe słupy o szerokości > 350 mm z otuleniem prętów zbrojenia (beton + tynk) min. 45 mm;
- żelbetowe stropy gęsto żebrowe Akermana z otuleniem prętów zbrojenia (ceramiczne stopki pustaków + beton + tynk) > 25 mm;
- żelbetowe płyty schodów i dachów, o grubości > 80 mm z otuleniem prętów zbrojenia (beton + tynk) min. 20 mm;
- żelbetowe żebra i podciągry o b > 300 mm z otuleniem prętów zbrojenia (beton + tynk) min. 35 mm;
- wszystkie ściany murowane z cegły ceramicznej, o grubościach > 120 mm spełniają powyższe wymagania.

Stalowa konstrukcja dachu hangaru oraz stalowa konstrukcja istniejącej antresoli użytkowej w hangarze na podstawie „Decyzji Mazowieckiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej z dnia 11 września 2009” pozostaje bez zabezpieczenia ppoż. Nowa konstrukcja antresoli zostanie zabezpieczona do klasy odporności R60, strop REI60.

9.4.5. Podział budynków na strefy pożarowe

Dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej w budynku średniowysokim zakwalifikowanym do kategorii zagrożenia ludzi ZL III wynosi 5000 m², strefy PM o gęstości obciążenia ogniowego do 500 MJ/m² bez pomieszczenia zagrożonego wybuchem 10000 m², zaś strefy PM o gęstości obciążenia ogniowego do 1000 MJ/m² - 8000m².

Poniżej przedstawiono wymagania dla oddzieleń przeciwpożarowych w zależności od klasy odporności pożarowej budynku.

Klasa odporności pożarowej budynku	Oddzielenie stref: ściany i stropy, odporność ogniowa(min)	Oddzielenia stref: drzwi - odporność ogniowa (min)
BiC	RE1120 (stropy w ZL - REI 60)	EI 60 lub 2 x EI 30

Uwaga: drzwi z przedsionka do klatki schodowej mogą mieć klasę E

Drzwi na granicy stref pożarowych powinny być wyposażone w samozamykacze lub inne urządzenia samozamykające.

Kanały wentylacyjne przechodzące przez granicę stref pożarowych powinny być wyposażone w klapy przeciwpożarowe o klasie odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegród przez które przechodzą.

Przewody instalacyjne prowadzone przez ściany i stropy stanowiące oddzielenia ppoż. oraz ściany i stropy wydzielonych pożarowo pomieszczeń powinny być poprowadzone w przepustach instalacyjnych zapewniających odporność ogniową taką, jak dla tych oddzieleń (dotyczy przewodów instalacji elektrycznej, przewodów wod. kan. wykonanych z PCV).

W lutym 2013 został opracowany projekt PRZEBUDOWY GMACHU NOWEGO LOTNICZEGO WYDZIAŁU MECHANICZNEGO, ENERGETYKI I LOTNICTWA POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ W CELU DOSTOSOWANIA DO AKTUALNYCH WYMAGAŃ OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ. Projekt powstał w oparciu o zalecenia „EKSPERTYZY STANU OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ w Gmachu Nowym Lotniczym Politechniki Warszawska Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa w Warszawie, al. Niepodległości 222” opracowaną w czerwcu 2009r. przez PROTECT TADEUSZ CISEK I WSPÓLNICY Sp. Jawna ul. Rudnickiego 3A lok. 13H, 01-858 Warszawa w składzie autorskim: mgr inż. Tadeusz Cisek, mgr inż. Lesław Dec, mgr inż. Andrzej Pol, dr inż. Sylwester Kieliszek;

Oraz Postanowienie Mazowieckiego Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej NR WZ.5595/192/09 z dnia 11 września 2009r. wyrażającego zgodę na spełnienie wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego w inny sposób niż określono w

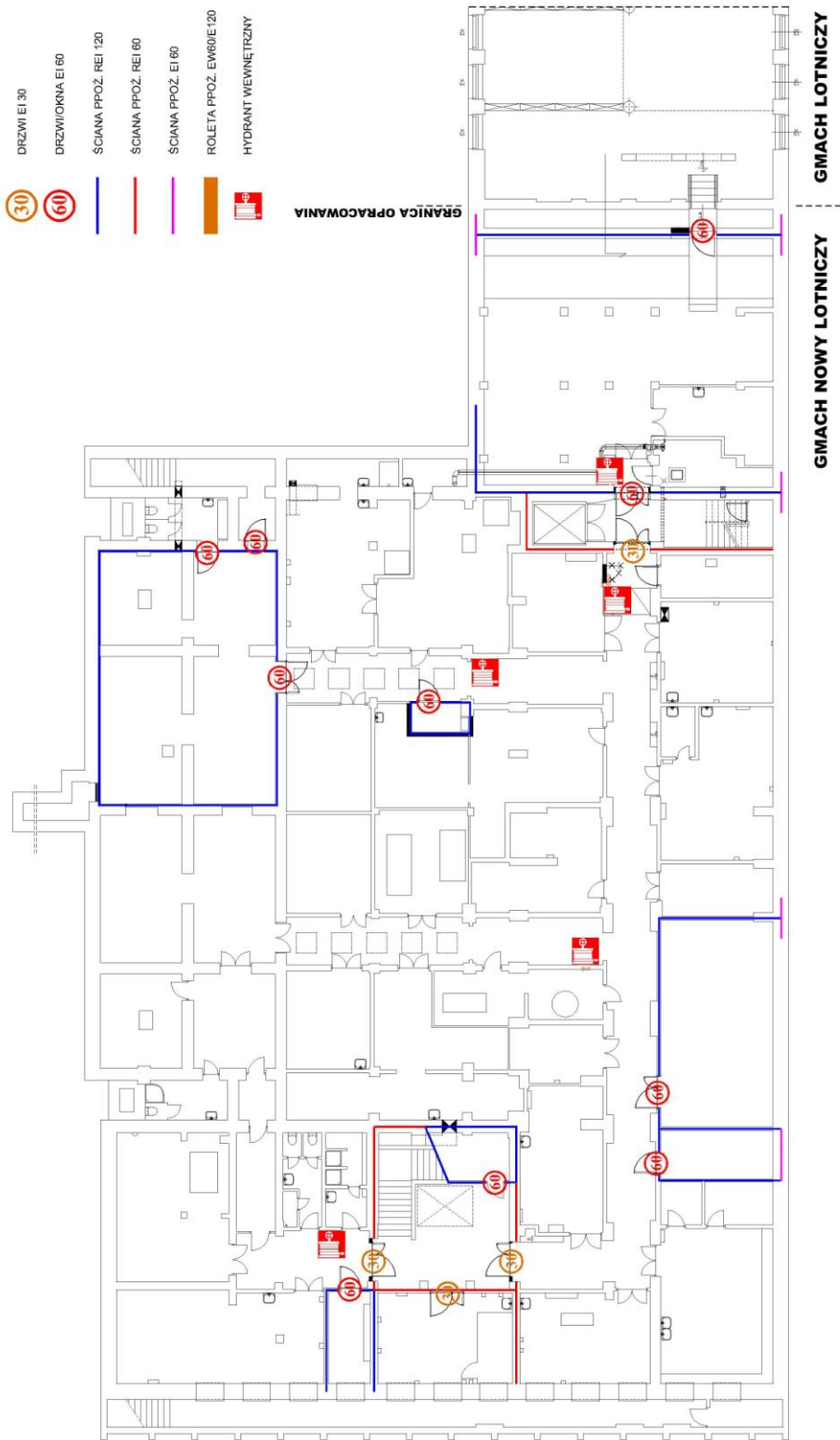
przepisach techniczno-budowlanych dla średniowysokiego budynku użyteczności publicznej (ZLIII) Gmachu Nowego Lotniczego Politechniki Warszawskiej Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa w Warszawie, al. Niepodległości 222.

W wyniku opracowania projektu w Gmachu Nowym Lotniczym zostały wyodrębnione następujące główne strefy pożarowe:

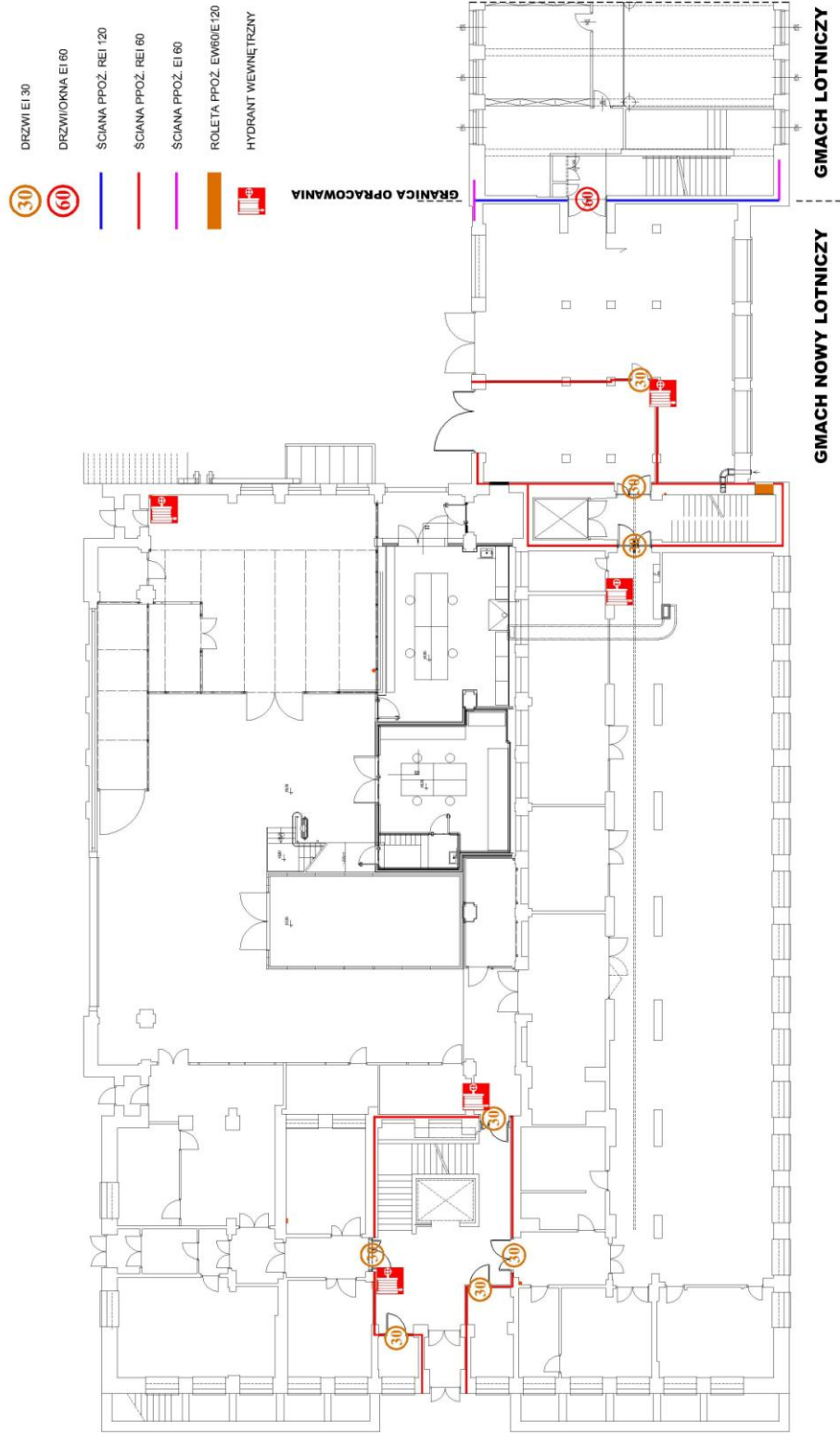
Podziemie	- pow. 1420,84 m ² ,
Część nadziemna budynku z hangarem	- pow. 4306,18 m ² ,

Projektowane pomieszczenia nie są wydzielone pożarowo i należą do strefy pożarowej – część nadziemna budynku z hangarem.








Szczegółowy podział na strefy pożarowe przedstawiono poniżej na załącznikach graficznych:



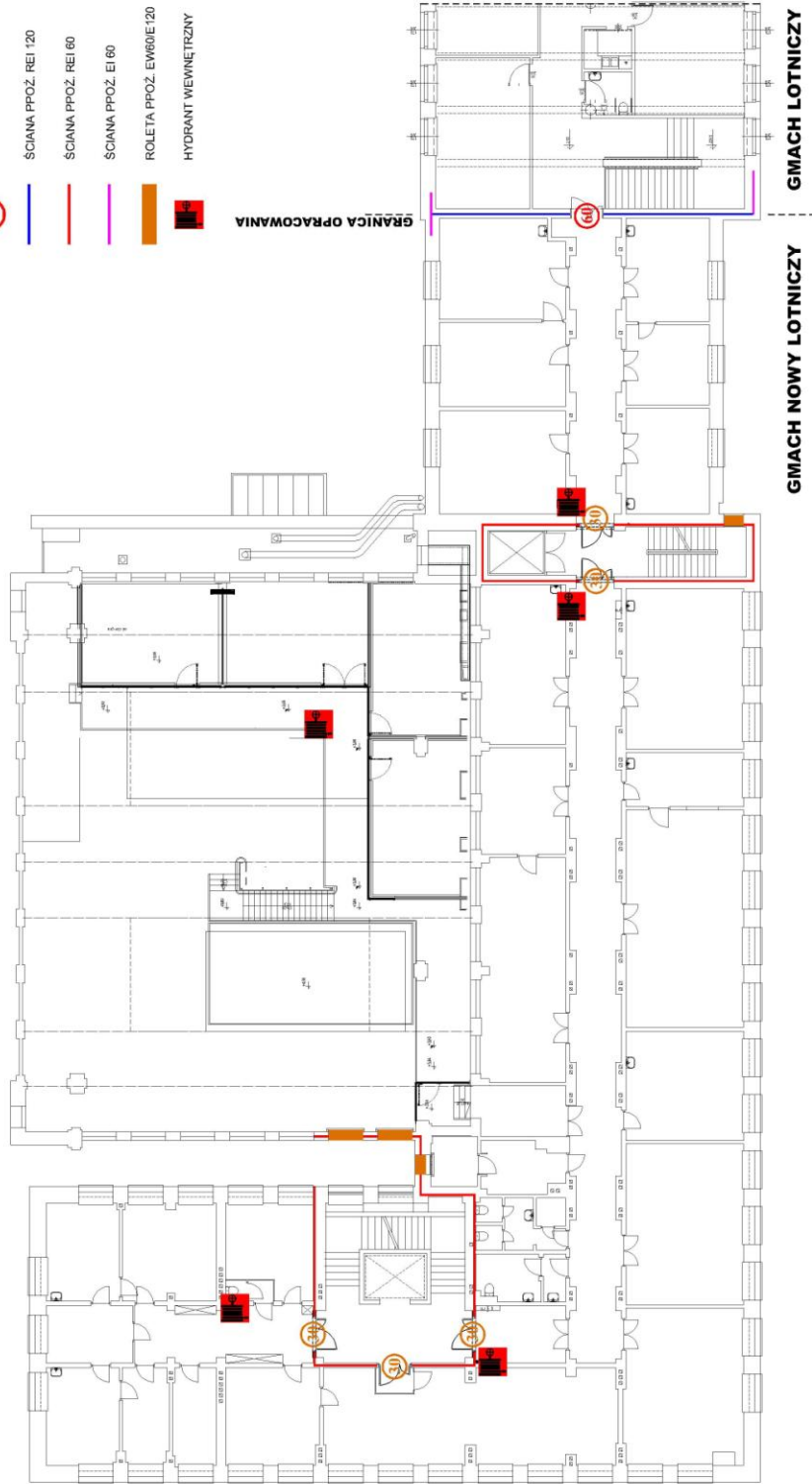
RZUT KOND. -1



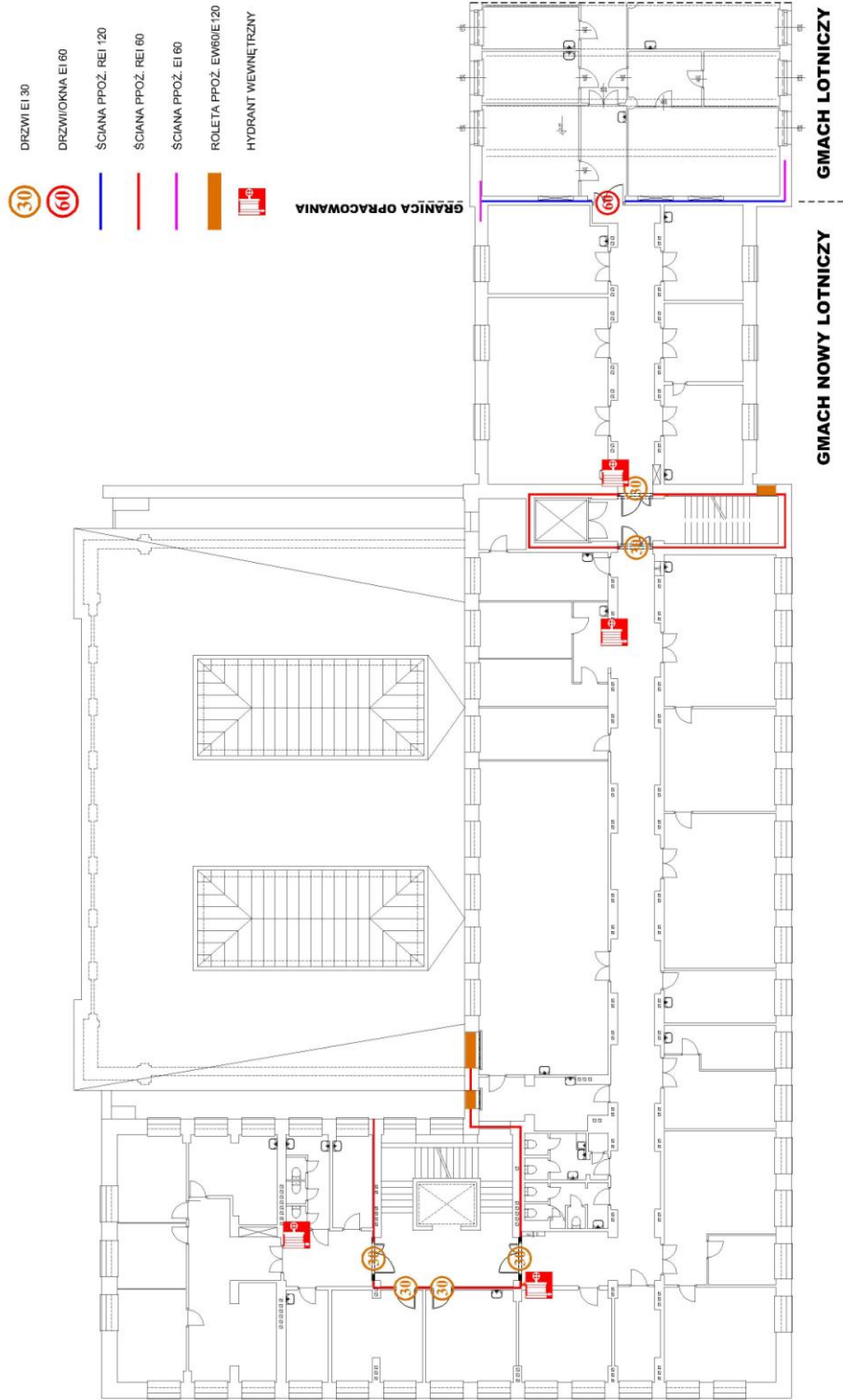
RZUT KOND. 0

-  DRZWI EI 30
-  DRZWI OKNA EI 60
-  ŚCIANA PPOŻ. REI 120
-  ŚCIANA PPOŻ. REI 60
-  ŚCIANA PPOŻ. EI 60
-  ROLETA PPOŻ. EW60EI120
-  HYDRANT WENETRZNY

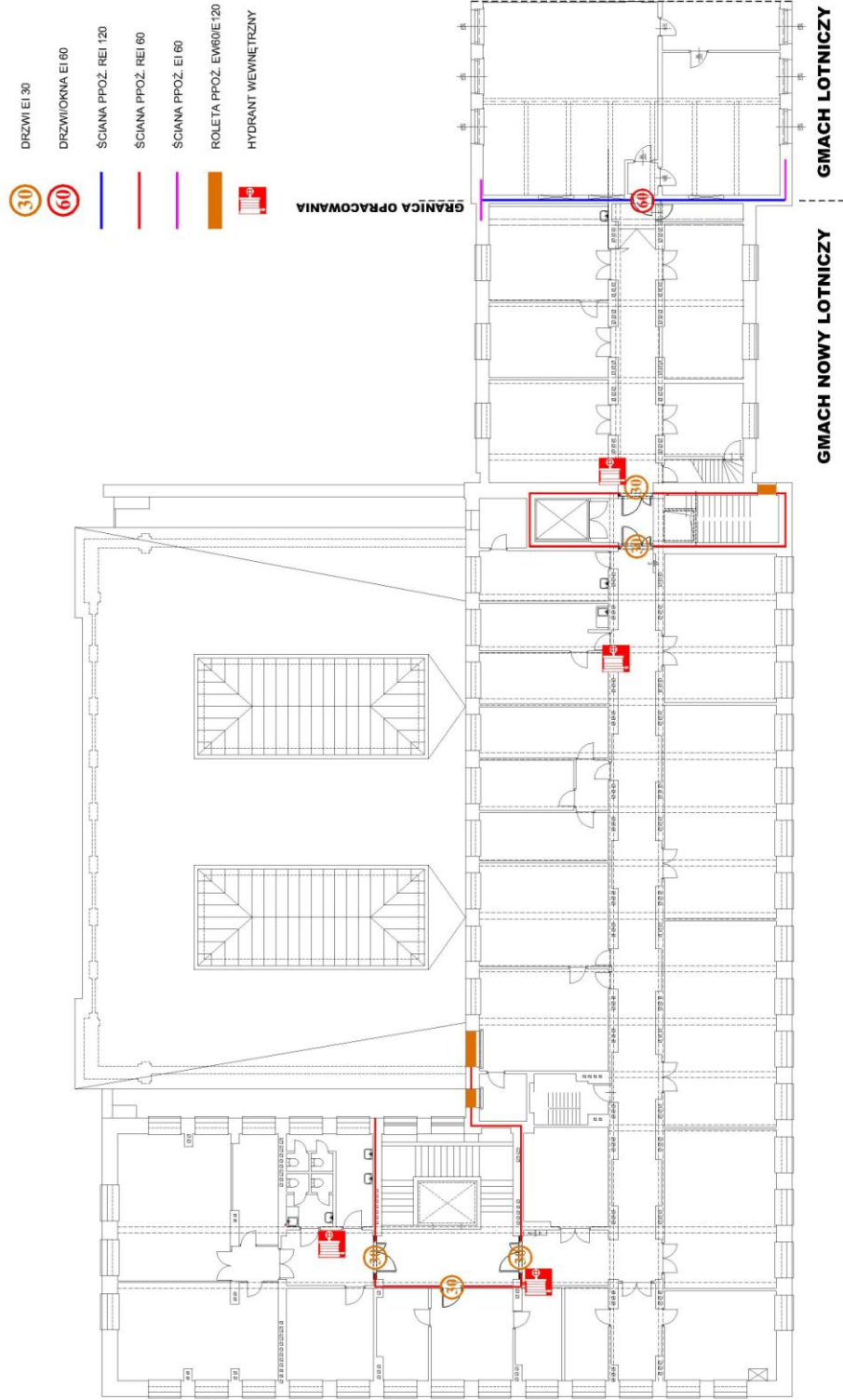
GRANICA OPRACOWANIA



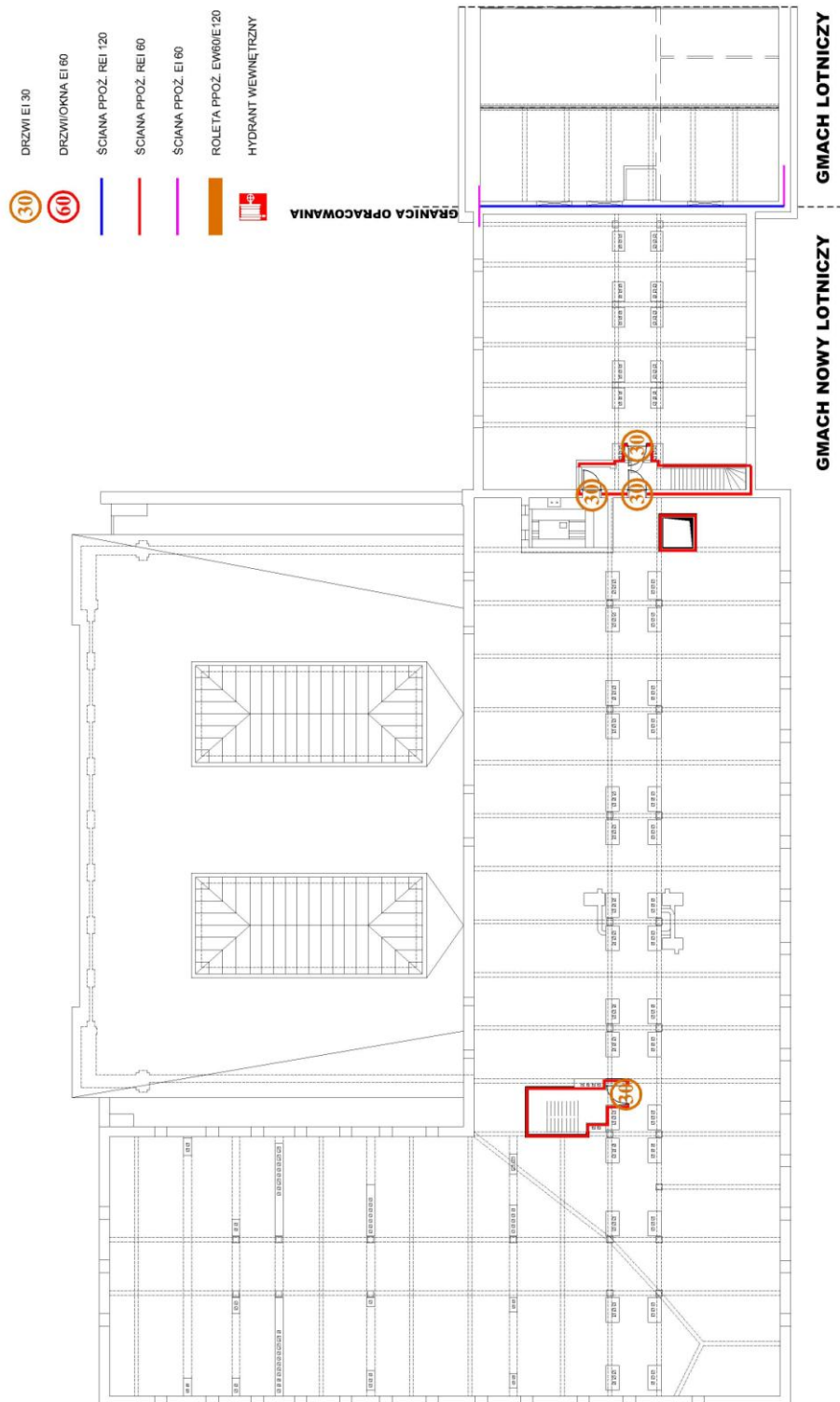
RZUT KOND. +1



RZUT KOND. +2



RZUT KOND. +3



RZUT PODDASZA NIEUŻYTKOWEGO

9.5. Warunki ewakuacji

9.5.1. Drogi ewakuacyjne

Dla potrzeb niniejszego opracowania przyjęto następujące oznaczenia pionowych dróg ewakuacyjnych:

K1 – klatka schodowa w północnej części budynku (w narożniku pomiędzy skrzydłami budynku) usytuowana przy głównym wejściu do budynku,

K2 – klatka schodowa w południowej części budynku, w pobliżu Gmachu Lotniczego,

S1 – zewnętrzne schody w płn.-wsch. cz. budynku łączące obniżenie (fosę) przed oknami kond. -1 z poziomem terenu.

S2 – zewnętrzne schody w płn.-wsch. cz. łączące kond -1 z poziomem parteru (wyjście ze schronu atomowego).

S3 – schody antresoli w hangarze (nowo-projektowane),

S4 – schody na poddasze w pobliżu klatki schodowej K1,

S5 – schody na poddasze w pobliżu klatki schodowej K2,

S6 – schody łączące poziom antresoli w hangarze z poziomem +1 budynku (nowo-projektowane),

Dla dróg komunikacji ogólnej w budynku powinny być spełnione następujące warunki ewakuacyjne:

- **z pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi powinna być zapewniona możliwość ewakuacji w bezpieczne miejsce na zewnątrz budynku lub do innej strefy pożarowej, bezpośrednio lub drogami komunikacji ogólnej zwanymi dalej drogami ewakuacyjnymi,**

- **wyjścia z pomieszczeń powinny być zamykane drzwiami,**

- **drzwi stanowiące wyjście ewakuacyjne z budynku przeznaczonego dla więcej niż 50 osób powinny otwierać się na zewnątrz,**

- w wyjściu ewakuacyjnym dopuszcza się stosowanie drzwi rozsuwanych jeżeli ich konstrukcja umożliwia ich otwieranie automatyczne lub ręczne bez możliwości blokowania oraz samoczynne ich rozsuniecie i pozostawienie w pozycji otwartej w przypadku pożaru lub awarii drzwi,

- **długość przejść ewakuacyjnych w strefach ZL powinna być mniejsza od 40 m,**

- **w strefach PM w budynkach wielokondygnacyjnych długość przejścia nie powinna być większa niż 75 m, jeżeli gęstość obciążenia ogniowego przekracza 500 MJ/m², oraz mniejsza niż 100 m jeżeli gęstość obciążenia ogniowego jest nie większa niż 500 MJ/m²,**

- **przejście nie powinno prowadzić przez więcej niż trzy pomieszczenia,**

- **szerokość przejścia ewakuacyjnego powinna być obliczona wg wskaźnika 0,6 m/100 osób, ale nie powinna być mniejsza niż 0,9 m,**

a w przypadku przejścia służącego do ewakuacji mniej niż 3 osób nie może być mniejsza niż 0,8 m.

łącznie szerokość drzwi w świetle powinna być obliczona wg wskaźnika 0,6 m/100 osób, ale nie powinna być mniejsza niż 0,9 m, a w przypadku

drzwi służących do ewakuacji mniej niż 3 osób nie może być mniejsza niż 0,8 m.

- **drzwi stanowiące wyjście ewakuacyjne powinny otwierać się na zewnątrz pomieszczeń:**

- **przeznaczonych do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób,**

- **przeznaczonych do jednoczesnego przebywania powyżej 6 osób o ograniczonej zdolności poruszania się,**

- **szerokość drzwi stanowiących wyjście ewakuacyjne z budynku, a także szerokość drzwi na drodze ewakuacyjnej z klatki schodowej prowadzących na zewnątrz budynku**

lub do innej strefy pożarowej powinna być nie mniejsza niż szerokość biegu klatki schodowej,

- dopuszcza się prowadzenie drogi ewakuacyjnej do wyjścia na zewnątrz budynku z klatki schodowej oraz z poziomych dróg komunikacji ogólnej przez hol mogący spełniać także funkcje uzupełniające do funkcji wynikających z przeznaczenia budynku, pod warunkiem, że:

- Przez ten hol jest możliwe przeprowadzenie drogi ewakuacyjnej tylko z jednej klatki schodowej, przy czym ograniczenie to nie odnosi się do klatek schodowych z odrębnym, nie prowadzącym przez ten hol wyjściem ewakuacyjnym,
- Hol nie znajduje się w strefie PM o gęstości obciążenia ogniowego powyżej 500 MJ/m², ani też zawierającej strefę zagrożenia wybuchem,
- Hol jest oddzielony od poziomych dróg komunikacji ogólnej, tak jak to jest wymagane dla klatki schodowej,
- Wolna szerokość drogi ewakuacyjnej jest co najmniej o 50% większa od szerokości poziomej drogi ewakuacyjnej, prowadzącej do tego wyjścia, określonej dla kondygnacji budynku o największej liczbie przewidywanych osób przebywających tam równocześnie,
- Wysokość holu w miejscu, w którym przebiega droga ewakuacyjna jest nie mniejsza niż 3,3 m,
- Szerokość drzwi wyjściowych na zewnątrz budynku jest co najmniej o 50% większa od wymaganej szerokości biegu klatki schodowej.
- szerokość drzwi na drodze ewakuacyjnej, nie wymienionych wyżej należy obliczać wg wskaźnika 0,6 m/100 osób, ale nie mniej niż 0,9m,
- **w drzwiach wieloskrzydłowych skrzydło podstawowe powinno mieć szerokość nie mniejszą niż 0,9 m**, w przypadku drzwi wahadłowych min 0,9 m przy jednym skrzydle, min 0,6 m przy dwóch skrzydłach, przy czym ich szerokość musi być jednakowa,
- **drzwi, bramy i inne zamknięcia otworów w wymaganej klasie odporności ogniowej lub dymoszczelności powinny być zaopatrzone w urządzenia zapewniające samoczynne zamykanie otworu w razie pożaru; należy jednocześnie zapewnić możliwość ręcznego otwierania drzwi przeznaczonych do ewakuacji,**
- obudowa poziomych dróg komunikacji ogólnej powinna mieć klasę odporności ogniowej wymaganą dla ścian wewnętrznych,
- szerokość poziomej drogi ewakuacyjnej powinna być obliczona wg wskaźnika 0,6 m na każde 100 osób, nie mniej jednak niż 1,4 m,
- dopuszcza się zmniejszenia szerokości poziomej drogi ewakuacyjnej do 1,2 m, jeżeli jest ona przeznaczona do ewakuacji nie więcej niż 20 osób,
- wysokość drogi ewakuacyjnej powinna wynosić co najmniej 2,2 m,
- dopuszcza się lokalne obniżenie wysokości tej drogi do 2 m na długości do 1,5 m,
- skrzydła drzwi stanowiących wyjście na drogę ewakuacyjną nie mogą po ich całkowitym otwarciu zmniejszać wymaganej szerokości drogi,
- na drogach ewakuacyjnych jest zabronione stosowanie:
 - spoczników ze stopniami,
 - schodów ze stopniami zabiegowymi, jeżeli schody te są jedyną drogą ewakuacyjną,
 - miejsca w których zastosowano pochylnie lub stopnie umożliwiające pokonanie różnicy poziomów powinny być wyraźnie oznakowane,
 - ściany stanowiące obudowę klatek schodowych powinny spełniać wymagania w zakresie odporności ogniowej jak dla stropów,
 - biegi i spoczniki klatek schodowych w budynkach wykonanych w klasie B powinny mieć klasę odporności ogniowej co najmniej R 60,
 - wyjście na poddasze powinno być zamykane drzwiami lub klapą o odporności ogniowej co najmniej EI 30,
- w budynku powinny być zachowane następujące długości dojść ewakuacyjnych:
 - w części zakwalifikowanej do ZL III, 30 m przy jednym dojeździe (w tym nie więcej niż 20 m po poziomych drogach ewakuacyjnych) i 60 m przy co najmniej dwóch dojeździach (dla dojeźdźca najkrótszego; drugie dojeździe może być o 100 % dłuższe); (długość dojeźdźca mierzy się od

wyjścia z pomieszczenia do wyjścia na zewnątrz budynku, innej strefy pożarowej, do pierwszych drzwi przedsiionka ppoż.).

Ewakuację z nowo-projektowanych pomieszczeń na poziomie parteru założono jako przejście (na zewnątrz lub na poziomą drogę ewakuacyjną) przez maksymalnie 3 pomieszczenia. Długość przejścia nie przekracza 40m. Ewakuację z projektowanej antresoli prowadzi przez nowo-wykonane drzwi na drogę ewakuacyjną. Długość przejścia przez antresolę z najdalszego pomieszczenia na pobyt ludzi wynosi mniej niż 40m; długość dojścia poziomą drogą ewakuacyjną do wejścia do najbliższej klatki schodowej wynosi mniej niż 20m.

9.5.2. Oświetlenie ewakuacyjne

W budynku, na drogach ewakuacyjnych oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym, wymagane jest oświetlenie ewakuacyjne lub awaryjne spełniające wymagania dla oświetlenia ewakuacyjnego, tzn.:

- oświetlenie ewakuacyjne korytarzy i klatek schodowych, czas pracy awaryjnej co najmniej 2 h, natężenie oświetlenia co najmniej 1,0 lux.

9.5.3. Oznakowanie ewakuacyjne

W budynkach (w przebudowywanej części) zostaną wykonane ewakuacyjne znaki podświetlane lub znaki fotoluminescencyjne do oznakowania kierunków ewakuacji. Przy założeniu, że z każdego miejsca na drodze ewakuacyjnej widoczne są 2 znaki.

9.5.4. Materiały wykorzystywane we wnętrzach.

W budynku powinny być zastosowane:

- wykładziny podłogowe na drogach ewakuacyjnych - co najmniej trudno zapalne,
- sufity podwieszane niepalne lub niezapalne z materiałów nie kapiących i nie odpadających pod wpływem ognia na niepalnym ruszcie,
- okładziny ścian dróg ewakuacyjnych - co najmniej trudno zapalne.

9.6. Instalacje przeciwpożarowe

9.6.1. Hydranty

W budynkach średniowysokich ZL III wymagana jest nawodniona instalacja wodociągowa ppoż.

Zgodnie z wymaganiami obiekt powinien być wyposażony w instalację wodociągową przeciwpożarową na której zainstalowano:

na kondygnacjach biurowych hydranty 25 (HW 25) wg PN-EN 671-1 z wężem półsztywnym długości 30 m (zasięg 33m),

w strefach PM o gęstości obciążenia ogniowego powyżej 500 MJ/m² i powierzchni ponad 200 m² hydranty 52 (HW 52) wg PN-EN 671-2 z wężem płasko składanym.

Wydajność hydrantów:

HP 25 – q = 1,0 dm³/s

HP 52 – q = 2,5 dm³/s

Przyjęto, że w budynku woda będzie pobierana z dwóch hydrantów 52 jednocześnie - wymagana wydajność 2x2,5 dm³/s (ze względu na strefę podziemną). Ciśnienie zasilania hydrantów powinno zapewniać wymagany wydatek z uwzględnieniem średnicy dyszy zastosowanej prądownicy (średnicy ekwiwalentnej).

Dla projektowanych pomieszczeń laboratorium zaawansowanych technik kompozytowych oraz dobudowywanej antresoli obecne rozmieszczenie hydrantów zapewnia pełną ochronę (wszystkie części pomieszczeń znajdują się w zasięgu istniejących hydrantów HP25).

9.6.2. Wentylacja oddymiająca

W budynku średniowysokim zakwalifikowanym do kategorii zagrożenia ludzi ZL III wymagane są klatki schodowe zamykane drzwiami, oddymiane lub wyposażone w urządzenia zapobiegające zadymieniu. Zamknięcie klatek drzwiami ppoż. w klasie EI 30 stosuje się w przypadku przekroczenia długości dojścia ewakuacyjnego.

W budynku klatki schodowe K1 i K2 są oddymiane grawitacyjne. Klatka K1 za pomocą okien dymowych – najwyższych okien klatki schodowej. Klatka K2 jest oddymiana za pomocą klapy dymowej zaprojektowanej na zamknięciu otworu w dachu.

Napowietrzanie klatki schodowej K1 jest realizowane za pomocą okien napowietrzających (umieszczonych na półpiętrze pomiędzy kond. 0 i +1) oraz drzwi wejściowych na poziomie parteru.

Napowietrzanie klatki schodowej K2 realizowane jest za pomocą drzwi wejściowych na poziomie parteru.

Dobudowywane pomieszczenia i antresola nie wymaga oddymiania.

8.6.2.1. Dobór wielkości okien i klap dymowych oraz okien i drzwi napowietrzających.

Klatka K1

Maksymalna powierzchnia rzutu klatki schodowej K1 wynosi 61,59m². Minimalna powierzchnia czynna oddymiania nie może być mniejsza niż 5% powierzchni rzutu. Stąd $5\% \times 61,59 = 3,08\text{m}^2$. Do celów oddymiania przewiduje się zamontowanie dwóch certyfikowanych zespołów oddymiających składających się z okna i siłowników otwierających. Zaprojektowano okna uchylne na zewnątrz, o kącie otwarcia 43°. Łączna uzyskana w ten sposób czynna powierzchnia oddymiania wynosi 3,08 m². Istniejące okna podlegają demontażowi.

Geometryczna powierzchnia oddymiania dla dobranych okien wynosi 5,20m². Wymagana geometryczna powierzchnia napowietrzania jest o 30% większa, czyli minimalna powierzchnia napowietrzania klatki schodowej K1 powinna wynosić $130\% \times 5,20 = 6,76\text{m}^2$. Do celów napowietrzania przewiduje się wykorzystanie dwóch okien na poziomie spocznika pomiędzy kond. 0 a kond. 1 (wymiana na identyczne okna jak okna oddymiające) oraz dodatkowo drzwi wejściowych do gmachu. Łączna powierzchnia geometryczna okien napowietrzających wynosi 5,20m². Powierzchnia geometryczna drzwi napowietrzających wynosi 2,80m². Łącznie tak uzyskana powierzchnia napowietrzania wynosi ok. 8,0 m². ($8,0\text{m}^2 > \text{minimalna pow. napowietrzania: } 6,76\text{m}^2$). Do celów napowietrzania automatycznie zostaną otwarte zewnętrzne drzwi wejściowe (szczegóły w projekcie branżowym).

Klatka K2

Maksymalna powierzchnia rzutu klatki schodowej K2 wynosi 22,06m². Minimalna powierzchnia czynna oddymiania nie może być mniejsza niż 5% powierzchni rzutu. Stąd $5\% \times 22,06 = 1,10\text{m}^2$. Do celów oddymiania przewiduje się wykorzystanie klapy dymowej jednoskrzydłowej 140,0x140,0cm o minimalnej powierzchni czynnej 1,11m².

Geometryczna powierzchnia oddymiania dla dobranej klapy wynosi 1,96m². Wymagana geometryczna powierzchnia napowietrzania jest o 30% większa, czyli minimalna

powierzchnia napowietrzania klatki schodowej K2 powinna wynosić $130\% \times 1,96 = 2,55\text{m}^2$. Do celów napowietrzania przewiduje się wykorzystanie drzwi zewnętrznych do holu wejściowego. Geometryczna powierzchnia drzwi zewnętrznych wynosi $5,20\text{m}^2$. Powierzchnia geometryczna drzwi napowietrzających wynosi $6,81\text{m}^2$ ($6,81\text{m}^2 >$ minimalna pow. napowietrzania: $2,55\text{m}^2$). Do celów napowietrzania automatycznie zostaną otwarte zewnętrzne drzwi wejściowe (szczegóły w projekcie branżowym).

9.6.3. Wyposażenie w gaśnice i inny sprzęt gaśniczy lub ratowniczy.

Budynki zakwalifikowane do kategorii ZL III, nie chronione stałymi urządzeniami gaśniczymi powinny być wyposażone w gaśnice wg wskaźnika 2 kg (lub 3 dm^3) środka gaśniczego/ 100 m^2 powierzchni. Długość dojścia do gaśnicy nie powinna przekraczać 30 m . W budynkach wymagania powyższe są spełnione. Wymagania dotyczące stref PM o gęstości obciążenia ogniowego powyżej 500 MJ/m^2 są identyczne.

9.7. Zabezpieczenie przeciwpożarowe technicznych instalacji użytkowych

9.7.1. Instalacja wentylacyjna

W budynkach zastosowana jest wentylacja grawitacyjna, lokalnie mechaniczna i klimatyzacja.

W obiektach kanały wentylacyjne przechodzące przez strefy, których nie obsługują powinny być obudowane materiałami w klasie EIS oddzielenia ppoż., szachty instalacyjne w klasie j. w. Na granicach stref pożarowych, w przypadku nie zastosowania obudowy, należy zainstalować klapy przeciwpożarowe w klasie odporności EIS oddzielenia ppoż.

9.7.2. Instalacja ogrzewcza

Budynki są i będą zasilane w ciepło z sieci miejskiej (system centralnego ogrzewania pożarowo bezpieczny, wodny).

9.7.3. Instalacja gazowa

Budynki nie są wyposażone w instalacje gazową. W obiektach nie są stosowane stałe gazy techniczne.

9.7.4. Instalacja elektryczna

Budynek jest wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik (wyłączniki) prądu. Urządzenia przeciwpożarowe powinny być zasilane sprzed głównego wyłącznika prądu.

Odcięcie dopływu prądu przeciwpożarowym wyłącznikiem nie powinno spowodować samoczynnego włączenia źródła rezerwowego, w tym również agregatu prądotwórczego, za wyjątkiem oświetlenia awaryjnego.

Zasilanie urządzeń i instalacji bezpieczeństwa (instalacji oddymiającej, instalacji sygnalizacji pożarowej) w energię elektryczną należy zapewnić z niezależnych źródeł.

Zabezpieczenie przeciwpożarowe instalacji elektrycznej:

- Odporność ogniowa przepustów kablowych w oddzieleniach przeciwpożarowych w klasie EI oddzielenia, a przepustów kablowych dla kabli wychodzących z szachtów instalacyjnych na poszczególnych kondygnacjach – EI 60,
- Sterowanie przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu zostanie zlokalizowane w pobliżu głównego wejścia do budynków.
- Przeciwpożarowy wyłącznik (wyłączniki) prądu należy odpowiednio oznakować.

Wszystkie przejścia instalacji przez stropy poszczególnych kondygnacji oraz wyjścia z rozdzielni należy zabezpieczyć do klasy odporności pożarowej oddzielenia.

Instalacje związane z bezpieczeństwem obiektu powinny spełniać następujące wymagania:

- źródło zasilania zapewni zasilanie w wymaganym czasie,
- wszystkie urządzenia będą zdolne do działania w warunkach pożaru w odpowiednim czasie (poprzez konstrukcję, montaż, warunki instalowania),
- źródła zasilania urządzeń powinny być zainstalowane na stałe w taki sposób, aby nie mogły ulec uszkodzeniu w przypadku uszkodzenia zasilania podstawowego,
- obwody bezpieczeństwa będą niezależne od innych obwodów,
- powinny posiadać odpowiednio dobrane urządzenia zabezpieczające,
- urządzenia zabezpieczające i sterownicze zostaną wyraźnie oznakowane i zgrupowane w przestrzeniach dostępnych dla osób uprawnionych.

9.7.5. Instalacja odgromowa

Budynek jest objęty podstawową ochroną odgromowa zgodnie z Polskimi Normami.

9.7.6. Instalacja kontroli dostępu

Lokalnie występującą instalację kontroli dostępu podłączyć do systemu Systemu Sygnalizacji Pożarowej (SSP). Instalacja kontroli dostępu powinna zapewniać odblokowanie drzwi objętych systemem kontroli dostępu w przypadku wykrycia pożaru przez system SSP.

9.7.7. Instalacje wod.kan.

Na przewodach wykonanych z materiałów palnych, przechodzących przez oddzielenia przeciwpożarowe należy zainstalować kasety odcinające w klasie odporności ogniowej oddzielenia, zaciskające się w warunkach pożaru (dotyczy przewodów o średnicy powyżej 40 mm).

9.7.8. Instalacja Sygnalizacji Pożaru (SSP)

W budynku zastosowano system sygnalizacji pożarowej. Centrala systemu sygnalizacji pożarowej powinna zapewnić:

- wczesne wykrycie źródła potencjalnego pożaru z dokładnym wskazaniem jego miejsca z dokładnością do czujki w komputerowym systemie wizualizacji,
- dwustopniowe alarmowanie po detekcji pożaru,
- możliwość automatycznego powiadomienia Jednostki PSP,
- automatyczne sterowanie urządzeniami ochrony przeciwpożarowej budynku np. klapami ppoż., drzwiami przeciwpożarowymi, centralkami oddymiającymi,
- wyłączenie wentylacji, klimatyzacji i włączanie wentylacji oddymiającej zarówno mechanicznej jak i grawitacyjnej (w zależności od miejsca pożaru),
- zamknięcie/otworzenie klap na kanałach wentylacji bytowej i pożarowej.

Nowo-projektowane pomieszczenia włączyć w system sygnalizacji pożarowej.

9.8. Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru

Wymagana ilość wody do zewnętrznego gaszenia pożaru (dla hydrantów zewnętrznych): 20 dm³/s. Ilość ta jest zapewniona przez istniejącą sieć wodociągową miejską - wymagane co najmniej 2 hydranty 80 mm nadziemne (dopuszczalne podziemne), ciśnienie robocze 0,2 MPa, usytuowane w odległości co najmniej 5 m od ściany budynku, pierwszy maksymalnie w odległości 75 m od budynku, drugi do 150 m. Położenie najbliższych hydrantów: w prawidłowej odległości usytuowano hydrant na terenie Politechniki; hydrant w Al. Niepodległości jest usytuowany w odległości ok. 4 m od ściany budynku.

9.9. Drogi pożarowe (stan istniejący)

Na teren Politechniki zapewniono wjazd następującymi bramami wjazdowymi:

- bramą główną od ul. Noakowskiego,

- bramą wjazdową od Al. Niepodległości 222,
- bramą wjazdową od ul. Nowowiejskiej 24.

Wewnętrzne drogi pożarowe są oznakowane.

Droga dojazdowa na terenie Politechniki przebiega w odległości poniżej 5 m od budynków Aerodynamiki i Lotniczego; utrudnienie stanowi przejazd między budynkiem Lotniczym, Lotniczym Nowym i budynkiem Wydziału Elektrycznego, gdzie droga przebiega pod ścianami obu budynków.

Droga spełnia wymagania w zakresie szerokości i nośności. Droga umożliwia przejazd bez zawracania. Możliwy jest dostęp do głównego wejścia na Wydział (granica budynków: Lotniczego i Nowego Lotniczego) od Al. Niepodległości, jednak wzdłuż Al. Niepodległości, ulicy położonej w odległości ok. 7 m od budynku między budynkiem Lotniczym, a drogą występują drzewa o wysokości ponad 3m.

9.10. Wykaz wybranych przepisów i polskich norm dotyczących ochrony przeciwpożarowej

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 poz.414 z 1994r.)z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Nr 75, poz. 690, z 15 czerwca 2002r z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. Nr 80 poz. 563 z 2006 r.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę i dróg pożarowych (Dz. Nr 121 poz. 1139 z 2003 r.)
- PN-86/E - 05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN - 76/E - 05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- PN-82/B-02857. Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Przeciwpożarowe zbiorniki wodne. Wymagania ogólne.
- PN-B-02852:2001 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru,
- PN-82/B-02857. Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Przeciwpożarowe zbiorniki wodne. Wymagania ogólne.
- PN-65/M-51530. Sprzęt pożarniczy. Pożarnicze tablice informacyjne.
- PN-89/M-74091. Armatura przemysłowa. Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa.
- PN - 92/N - 01255 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa
- PN - 92/N - 01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
- PN - 92/N - 01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
- PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
- PN - 84/E - 02033 Oświetlenie wewnątrz światłem elektrycznym
- PN-B-02877-4:2001 Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła. Zasady projektowania

- PN-EN 12845:2005 Stałe Urządzenia Gaśnicze – Urządzenia tryskaczowe – Projektowanie, instalowanie i konserwacja.
- Specyfikacja Techniczna PKN-CEN/TS 54-14 Systemy sygnalizacji pożarowej. Wytyczne planowania, projektowania, instalowania eksploatacji i konserwacji.

10. DOBÓR IZOLACJI PRZECIWPOŻAROWEJ KONSTRUKCJI STALOWEJ.

NOWA ANTRESOLA (konstrukcja stalowa z lat 2014/2015)

Dla następujących elementów konstrukcyjnych określono następujące temperatury krytyczne:

1. Słupy RK100x6 – temperatura krytyczna: 733°C
2. Belki IPE140 – temperatura krytyczna: 529°C
3. Belki IPE270 – temperatura krytyczna 410°C
4. Strop z blachy trapezowej TR50/260 gr 1,0mm

Jako izolację przeciwpożarową wybrano izolację z płyt typu Promatect-H firmy PromatTOP.

Dobór grubości izolacji:

10.1. RK100x6

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności $U/A = 181$

Dla $U/A=181$ i temp. krytycznej 733°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **17mm**

Dobrano płyty Promatect-H o grubości 18,0mm.

10.2. IPE140

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności $U/A = 260$

Dla $U/A=260$ i temp. krytycznej 529°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **23mm**

Dobrano płyty Promatect-H o grubości 25,0mm.

10.3. IPE270

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności $U/A = 177$

Dla $U/A=177$ i temp. krytycznej 410°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **24mm**

Dobrano płyty Promatect-H o grubości 25,0mm.

10.4. strop z blachy trapezowej TR50/260 gr 1,0mm

Zabezpieczenie stropu na działanie ognia od góry do klasy REI60 wg rozwiązania firmy Fermacell – podłoga typu 2E22:

2x12,5 mm płyta Fermacell + 1x płyta Fermacell 10mm lub 10mm podsypki z kruszywa.
Mocowanie zgodnie z rozwiązaniem systemowym.

Zabezpieczenie stropu na działanie ognia od dołu do klasy REI60 wg rozwiązania firmy PromatTOP 435.20:

2x płyty Promatect-H d=10,0mm mocowane za pomocą zszywek i blachowkrętów wpuszczanych wg rozwiązania systemowego.

STARA ANTRESOLA (konstrukcja stalowa z roku 1999)

1. Pas dolny dźwigara kratowego C120 – temperatura krytyczna: 573°C
2. Pas górny dźwigara kratowego 2xC120 – temperatura krytyczna: 612°C
3. Słupki dźwigara kratowego I120 – temperatura krytyczna: 589°C
4. Krzyżulce dźwigara kratowego wzmocnione poprzez dospawanie płaskownika bl. 60x8 – temperatura krytyczna: 657°C
5. Słupki antresoli – 2xC100 – temperatura krytyczna: 612°C
6. Belki antresoli I80 – temperatura krytyczna: 551°C
7. Belki antresoli I240 – temperatura krytyczna: 527°C
8. Belki antresoli I240 wzmocnione dostawką z ceownika C100 – temperatura krytyczna: 582°C
9. Słup antresoli RK80x4 – temperatura krytyczna: 603 °C
10. Stężenia ścienne RK40x3 – temperatura krytyczna: 648 °C
11. Strop z blachy żeberkowej gr 4,0mm

Jako izolację przeciwpożarową wybrano izolację z płyt typu Promatect-H firmy PromatTOP.

10.5. C120

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności $U/A = 205$

Dla $U/A=205$ i temp. krytycznej 573°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **21mm**

Dobrano płyty Promatect-H o łącznej grubości 22,0mm. (8mm + 8mm + 6mm)

10.6. 2xC120

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności $U/A = 135$

Dla $U/A=135$ i temp. krytycznej 612°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **17mm**

Dobrano płyty Promatect-H o łącznej grubości 18,0mm. (10mm + 8mm)

10.7. I120

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności $U/A = 250$

Dla $U/A=250$ i temp. krytycznej 589°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **22mm**

Dobrano płyty Promatect-H o łącznej grubości 22,0mm. (12mm + 10mm)

10.8. L50x50x5 +bl. 60x8

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności U/A =245

Dla U/A=245 i temp. krytycznej 657°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **19mm**

Dobrano płyty Promatect-H o grubości 20,0mm.

10.9. 2xC100

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności U/A =135

Dla U/A=135 i temp. krytycznej 612°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **17mm**

Dobrano płyty Promatect-H o łącznej grubości 18,0mm. (10mm + 8mm)

10.10. I80

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności U/A =240

Dla U/A=240 i temp. krytycznej 551°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **21mm**

Dobrano płyty Promatect-H o łącznej grubości 22,0mm. (8mm + 8mm + 6mm)

10.11. I240

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności U/A =135

Dla U/A=135 i temp. krytycznej 527°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **19mm**

Dobrano płyty Promatect-H o grubości 20,0mm.

10.12. I240+C100

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności U/A =133

Dla U/A=133 i temp. krytycznej 582°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **19mm**

Dobrano płyty Promatect-H o grubości 20,0mm.

10.13. RK80x4

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności U/A =272

Dla U/A=272 i temp. krytycznej 603°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **21mm**

Dobrano płyty Promatect-H o łącznej grubości 22,0mm. (8mm + 8mm + 6mm)

10.14. RK40x3 / RK40x4 – temperatura krytyczna: 648 °C

Założono izolację typu skrzynkowego 4-stronną.

Wskaźnik masywności U/A profilu RK40x3 =369, co uniemożliwia zabezpieczenie go ogniowo. Dlatego założono wymianę wszystkich stężeń wykonanych z RK40x3 na RK40x4 o wskaźniku masywności U/A = 287

Dla U/A=287 i temp. krytycznej 648°C wg tabel doborowych Promat minimalna grubość izolacji z płyt Promatect-H zabezpieczająca elementy do klasy R60 wynosi **21mm**

Dobrano płyty Promatect-H o łącznej grubości 22,0mm. (8mm + 8mm + 6mm)

10.15. Strop z blachy żeberkowej gr 4,0mm

Zabezpieczenie stropu na działanie ognia od góry do klasy REI60 wg rozwiązania firmy Fermacell – podłoga typu 2E22:

2x12,5 mm płyta Fermacell + 1x płyta Fermacell 10mm lub 10mm podsypki z kruszywa. Mocowanie zgodnie z rozwiązaniem systemowym.

Zabezpieczenie stropu na działanie ognia od dołu do klasy REI60 wg rozwiązania firmy PromatTOP 435.20:

2x płyty Promatect-H d=10,0mm mocowane za pomocą zszywek i blachowkrętów wpuszczanych wg rozwiązania systemowego. Uwaga! Opracować indywidualną dokumentację techniczną dla zastosowanego rozwiązania.

11. WYMIANA ŚWIETLIKÓW DACHOWYCH.

Opracowanie dotyczy wymiany dwóch świetlików dachowych hangaru Politechniki Warszawskiej wydział MEL. Świetliki składają się z dwóch części:

górnej – w postaci dachu czterospadowego o wysokości ok. 2800 mm, szerokości ok. 5800 mm i długości ok 12200 mm. W jednej ze ścian czołowych

zamontowana jest lukarna z drzwiami umożliwiającymi wejście do środka świetlika. Świetliki wykonane są z konstrukcji stalowej malowanej oraz szyb pojedynczych zbrojonych siatką stalową. Szyby pierwotnie mocowano na kit szklarski

dolnej – (umiejscowiony ok 1500 mm poniżej dolnej krawędzi świetlika górnego) w postaci kratownicy z profili stalowych malowanych, wbetonowanych w ściany attyki podtrzymującej świetlik górny. Na stalowej konstrukcji ułożone zostały szyby pojedyncze zbrojone siatką stalową. Szyby pierwotnie mocowano na kit szklarski.

Zakłada się następujące etapy prac:

Demontaż istniejących elementów:

- demontaż istniejącej obudowy górnego świetlika wraz z szybami i konstrukcją stalową oraz oświetleniem
- ścięcie stożkowego wykończenia attyki świetlików i wyrównanie do jednego poziomu
- wycięcie konstrukcji stalowej dolnego świetlika wraz z usunięciem szyb
- odkrywanie izolacji przeciwwodnej wokół świetlików do szerokości 500 mm od attyk
- ewentualny demontaż instalacji CO w świetlikach

Nowe prace montażowe:

- dostawa i montaż konstrukcji aluminiowej słupowo ryglowej fasad zewnętrznych świetlików górnych wraz ze szkleniem jednokomorowym
- dostawa i montaż konstrukcji stalowej świetlików dolnych wraz ze szkleniem pojedynczym bezpiecznym
- ponowne nałożenie gładzi oraz malowanie wewnętrznych ścian attyki świetlików
- dołożenie obwodowo po zewnętrznej stronie attyk XPS gr. 100 mm oraz ponowne wywiniecie uszkodzonej izolacji przeciwwodnej

- dodatkowa warstwa izolacji przeciwwodnej nałożona na XPS i wywinięta na dach na 1000 mm od attek zewnętrznych świetlików

Opis systemów:

Do wykonania części świetlików górnych proponuje się system aluminiowy słupowo ryglowy SCHÜCO FW60 + o szerokości słupa i rygla 60 mm oraz o podwyższonej izolacyjności termicznej. System mocowany na konsolach aluminiowych systemowych wsparty na attekach świetlików i zamocowanych za pomocą kotew wklejanych chemicznie. Podziały oraz gabaryty nowo powstałych konstrukcji zbliżone są do istniejących. Dobór słupów i rygli aluminiowych nastąpi po wykonaniu obliczeń statycznych obejmujących obciążenia ciężarem własnym, szkłem, wiatrem i śniegiem. W przypadku zaistnienia potrzeby dopuszcza się zastosowanie stężeń wzmacniających konstrukcję jak też wkładów stalowych w słupy aluminiowe poprawiających parametry statyczne konstrukcji. Konstrukcja aluminiowa zostanie polakierowana proszkowo na kolor RAL wg. Zaakceptowanej próbki zgodnie z wymogami QUALICOAT.

Do szklenia świetlika górnego proponuje się szkła Saint Gobain Glass z powłoką niskoemisyjną SKN 176, jednokomorowe, o współczynniku izolacyjności termicznej U_g nie mniejszym niż 1,0 W/m²K, przepuszczalności światła nie mniejszym niż 65 % oraz energii nie większej niż 30 %. Ramka termiczna zespolenia ciepła w kolorze czarnym. Szkło zewnętrzne pakietu hartowane, wewnętrzne laminowane bezpieczne. Szkło zostanie sprawdzone i obliczone zgodnie z wytyczonymi obciążeniami statycznymi i dynamicznymi.

Wszystkie zewnętrzne obróbki części świetlika górnego należy wykonać z blach aluminiowych o grubości nie mniejszych niż 2 mm, lakierowanych na kolor RAL wg. Zaakceptowanej próbki zgodnie z wymogami QUALICOAT.

Należy przewidzieć podłączenie ramy świetlika górnego do instalacji odgromowej budynku.

Do wykonania części świetlików dolnych proponuje się kształtowniki stalowe w klasie S235 J2H, ocynkowane ogniowo i lakierowane na kolor RAL zgodny z zaakceptowaną próbką. Kształtowniki zostaną sprawdzone i dobrane statycznie z uwzględnieniem ciężaru własnego, ciężaru szkła oraz obciążenia dynamicznego serwisantem. Mocowanie ramy za pomocą konsol stalowych zamocowanych do ściany za pomocą kotew wklejanych chemicznie.

Do szklenia świetlika dolnego proponuje się szkło Saint Gobain Glass, pojedyncze, hartowane bezpieczne o współczynniku przepuszczalności światła nie mniejszym niż 70 % bez powłoki nieskoemisyjnej.

Do wykonania izolacji zewnętrznych proponuje się polistyren ekstrudowany XPS DOW Roofmate SL-A oraz papę termozgrzewalną SOPREMA MAMUT FIX UNILAY W.

Należy zapewnić następujące parametry nowo powstałych świetlików (część górna)

- $U_{cw} \leq 1,5$ W/m²K
- szczelność fasady na infiltrację powietrza – klasa A4
- szczelność fasady – klasa R7
- izolacyjność akustyczna – nie definiowana – wynikająca z akustyki zestawów szybowych
- klasa pożarowa – świetliki nie spełniają żadnych warunków ppoż

Konstrukcje elewacji wraz ze wszystkimi elementami łączącymi muszą w sposób pewny przejmować wszystkie działające na nie siły i przenosić je na wsparcze elementy budowli bez niedozwolonych odkształceń poszczególnych elementów lub ich uszkodzenia na skutek odkształceń konstrukcji. Wymienione wyżej elementy konstrukcji metalowych nie mogą przejmować pionowych obciążeń komunikacyjnych. Wszystkie elementy konstrukcyjne należy sprawdzić statycznie.

- Ugięcia maksymalne podparcia szyb zespolonych $1/300$ długości (rozpiętości), wzdłuż krawędzi podparcia, lecz nie więcej niż 3 mm na odcinku jednej tafli szyby zespolonej
- Ugięcia maksymalne dla konstrukcji fasad aluminiowych: $1/200$ jednak nie więcej niż 10 mm
- Ugięcia maksymalne dla żaluzji metalowych: $1/200$ długości (rozpiętości),
- Ugięcia maksymalne dla szkła zespolonego: $1/100$ krótszej krawędzi,

Należy sprawdzić obliczeniowo możliwe temperatury występujące pomiędzy świetlikiem dolnym i górnym. W przypadku przekroczenia normatywnych temperatur należy zastosować w bocznych ścianach attyki kratki wentylacyjne zapewniające cyrkulację powietrza.

12. INFORMACJE BHP I BIOZ

Zakres robót.

Przebudowa obejmuje przebudowę hangaru w Gmachu Nowym Lotniczym. Na zakres przebudowy składają się: wzniesienie Wydzielenie 4 pomieszczeń laboratorium zaawansowanych technik kompozytowych w przestrzeni pod nową antresolą, oraz 4 pomieszczeń biurowo – laboratoryjnym na antresoli.

Kolejność wykonywania robót:

- roboty rozbiórkowe i demontaż instalacji;
- wykonanie nowych elementów konstrukcji;
- wykonanie nowych ścianek działowych;
- montaż elementów wyposażenia (drzwi, okien, klap, kurtyn etc.);
- montaż instalacji;
- prace wykończeniowe w pomieszczeniach;

Wskazanie elementów zagospodarowania działki, które mogą stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Wykonawca winien ogrodzić i zabezpieczyć miejsce składowania elementów budowlanych po uprzednim uzgodnieniu tego miejsca z inwestorem.

Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaje zagrożeń.

Przy realizacji przebudowy mogą wystąpić zagrożenia związane z wykonywaniem prac na dachu tj. prac na wysokości. Rejon, w którym będą prowadzone prace winien być oznakowany i wygrodzony w miejscach niebezpiecznych. Zagrożenia chemiczne nie będą występowały .

Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Pracownicy powinni zostać poddani instruktażowi przed rozpoczęciem robót na stanowisku pracy zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami jednostki prowadzącej prace budowlane, a szczególnie na wypadek zaistnienia pożaru, awarii instalacji elektrycznej. Należy zapoznać pracowników z drogami ewakuacji na terenie budynku. Pracownicy

zatrudnieni w trakcie wykonywania prac powinni być wyposażeni we właściwą odzież ochronną i roboczą oraz sprzęt ochrony osobistej w zależności od wykonywanych prac.

Przy realizacji prac budowlanych nie wystąpią zagrożenia związane ze szczegółowym zakresem robót budowlanych, o których mowa w Art.21a, ust.2 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r., z późniejszymi zmianami. Pracochłonność planowanych robót nie powinna przekroczyć 500 osobodni.

13. ZAŁĄCZNIKI

14. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

NR RYS.	NAZWA RYSUNKU	SKALA
MEL 10-PB-A -01	SYTUACJA	1:500
MEL 10-PB-A -02	RZUT POZIOMU -1	1:100
MEL 10-PB-A -03	RZUT POZIOMU 0	1:50
MEL 10-PB-A -04	RZUT POZIOMU 0 SUFITY PODWIESZANE	1:50
MEL 10-PB-A -05	RZUT POZIOMU +1	1:50
MEL 10-PB-A -06	RZUT POZIOMU +1 RZUT SUFITÓW	1:50
MEL 10-PB-A -07	RZUT POZIOMU +2 DACH HANGARU	1:100
MEL 10-PB-A -08	PRZEKRÓJ A-A	1:50
MEL 10-PB-A -09	PRZEKRÓJ B-B	1:50
MEL 10-PB-A -10	PRZEKRÓJ C-C	1:50
MEL 10-PB-A -11	PRZEKRÓJ D-D	1:50
MEL 10-PB-A -12	PRZEKRÓJ E-E	1:50
MEL 10-PB-A -13	PRZEKRÓJ F-F	1:50
MEL 10-PB-A -14	PRZEKRÓJ G-G	1:50
MEL 10-PB-A -15	PRZEKRÓJ H-H	1:50
MEL 10-PB-A -16	PRZEKRÓJ I-I	1:50
MEL 10-PB-A -17	PRZEKRÓJ J-J	1:50
MEL 10-PB-A -18	ELEWACJA WSCHODNIA	1:100
MEL 10-PB-A -19	ELEWACJA POŁUDNIOWA	1:100
MEL 10-PB-A -20	ZESTAWIENIE DRZW I ŚC. SZKLANYCH	1:50
MEL 10-PB-A -21	ZESTAWIENIE BALUSTRAD	1:50
MEL 10-PB-A -22	DETALE	1:20
MEL 10-PB-A -23	HANGAR- GM. NW. LOTNICZY- ŚWIETLIKI, INWENTARYZACJA KONSERWATORSKA	1:50, 1:100
MEL 10-PB-A -24	HANGAR- GM. NW. LOTNICZY- ŚWIETLIKI, NOWA ZABUDOWA	1:50, 1:100