



**Fundusze Europejskie**  
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE PROJEKTU MODERNIZACJI BUDYNKU NR 5,  
JEGO PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI  
POMIESZCZEŃ MONTAŻ I URUCHOMIENIE POLSKIEGO LASERA NA SWOBODNYCH  
ELEKTRONACH POLFEL), BUDOWIE BUDYNKU KRIOGENIKI, , MAGAZYNÓW GAZÓW, ORAZ  
CHŁODNI NA TERENIE NARODOWEGO CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH

PFU PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY



TYTUŁ INWESTYCJI	ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE PROJEKTU MODERNIZACJI BUDYNKU NR 5, JEGO PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI POMIESZCZEŃ MONTAŻ I URUCHOMIENIE POLSKIEGO LASERA NA SWOBODNYCH ELEKTRONACH POLFEL), BUDOWIE BUDYNKU KRIOGENIKI, , MAGAZYNÓW GAZÓW, ORAZ CHŁODNI NA TERENIE NARODOWEGO CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH
---------------------	---

2) adres obiektu budowlanego,  
05-400 Otwock Świerk  
ul. Andrzeja Sołtana 7

3) zakresu robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia – nazwy i kody:

Przedmiotem postępowania i zamówienia jest wyłonienie Wykonawcy dla wykonania projektu budowlanego pełno branżowego zamiennego dla realizacji projektu remontu , adaptacji i rozbudowy zespołu budynków nr 5 Polskiego Lasera na Swobodnych Elektronach PoLFEL Zakres opracowania obejmuje wykonanie dokumentacji wszystkich prac budowlanych i instalacyjnych, dostaw i uruchomienia wszystkich niezbędnych dla funkcjonowania obiektu konstrukcji, instalacji i urządzeń. Właścicielem nieruchomości gruntowej zabudowanej, objętej księgą wieczystą nr WA1O/00057307/2, jest Skarb Państwa reprezentowany przez Starostę Powiatu Otwockiego. Użytkownikiem wieczystym gruntu i właścicielem zabudowy jest Narodowe Centrum Badań Jądrowych w Świerku.

a) grup robót,

Oznaczenie przedmiotu zamówienia według kodu Wspólnego Słownika Zamówień CPV :

45214620-2	Roboty budowlane w zakresie ośrodków badawczych i testowych
45214610-9	Roboty budowlane w zakresie budynków laboratoryjnych
45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45453000-7	Roboty remontowe i renowacyjne
45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
45214631-2	Roboty instalacyjne w zakresie pomieszczeń czystych
45400000-1	Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
71221000-3	Usługi architektoniczne w zakresie obiektów budowlanych
45000000-7	Roboty budowlane
45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45260000-7	Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne
45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
45321000-3	Izolacja cieplna
45331100-7	Instalowanie centralnego ogrzewania

45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45315100-9	Instalacyjne roboty elektrotechniczne
45312100-8	Instalowanie pożarowych systemów alarmowych
45314300-4	Instalowanie infrastruktury okablowania
45314200-3	Instalowanie linii telefonicznych
45314320-0	Instalowanie okablowania komputerowego
71000000-8	Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
71200000-0	Usługi architektoniczne i podobne
71220000-6	Usługi projektowania architektonicznego
71221000-3	Usługi architektoniczne w zakresie obiektów budowlanych
71240000-2	Usługi architektoniczne, inżynieryjne i planowania
71242000-6	Przygotowanie przedsięwzięcia i projektu, oszacowanie kosztów
71245000-7	Plany zatwierdzające, rysunki robocze i specyfikacje
71250000-5	Usługi architektoniczne, inżynieryjne i pomiarowe
71317200-5	Usługi w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa
71313200-7	Usługi doradcze w zakresie izolacji dźwiękoszczelnej oraz akustyki pomieszczeń
71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
71321000-4	Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
45442100-8	Roboty malarskie
45330000-9	Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
45331000-6	Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
45332000-3	Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne
45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45317000-2	Inne instalacje elektryczne
45400000-1	Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
45450000-6	Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe
45420000-7	Roboty w zakresie zakładania stolarki budowlanej oraz roboty ciesielskie
45430000-0	Pokrywanie podłóg i ścian
45440000-3	Roboty malarskie i szklarskie
71321400-8	Usługi konsultacyjne w zakresie wentylacji
71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
71325000-2	Usługi projektowania fundamentów
71326000-9	Dodatkowe usługi budowlane
71327000-6	Usługi projektowania konstrukcji nośnych
71330000-0	Różne usługi inżynieryjne
71420000-8	Architektoniczne usługi zagospodarowania terenu
71530000-2	Doradcze usługi budowlane
71600000-4	Usługi w zakresie testowania technicznego, analizy i konsultacji technicznej

4) nazwa i adres zamawiającego;

Narodowe Centrum Badań Jądrowych

05-400 Otwock Świerk

ul. Andrzeja Sołtana 7

5) spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego - strona 5.

6) imię i nazwisko osoby opracowującej program funkcjonalno-użytkowy

Narodowe Centrum Badań Jądrowych

05-400 Otwock Świerk

Dr Paweł Krawczyk

Prof. Jacek Sekutowicz

Dr Paweł Czuma

Dr Robert Nietubyc

Dr Karolina Szamota-Leandersson

Dr Jarosław Szewiński

Mgr Jan Kopeć

Dr Adam Wasilewski

Mgr Artur Siczek

Dr Jerzy Lorkiewicz

Mgr inż. Jarosław Tazbir

Mgr Marcin Staszczak

Mgr Wojciech Grabowski

Mgr Marcin Terka

Mgr Inż. Matusiak Michał

Mgr inż. Robert Paterek

## Spis treści

1.	CZĘŚĆ OPISOWA.....	12
1.1.	INFORMACJA O PLANOWANYM PRZEDSIĘWZIĘCIU .....	12
1.2.	OPIS OGÓLNU PRZEDMIOTU ZAMOWIENIA.....	13
1.3.	LOKALIZACJA .....	16
1.3.1.	Drogi komunikacyjne do budynku nr 5.....	17
1.4.	OPIS ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU NR 5 .....	17
1.4.1.	Charakterystyczne parametry określające aktualny stan obiektu.....	18
1.4.2.	Przyłącza mediów .....	19
1.4.3.	Instalacje wewnętrzne .....	20
1.4.4.	Urządzenia techniczne.....	20
2.	ZAKRES INWESTYCJI INSTALACJI PoIFEL – WYMAGANIA .....	21
2.1.	STRUKTURA NOWEGO KOMPLEKSU PoIFEL .....	21
2.2.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ARCHITEKTURY .....	22
2.2.1.	Wymagania architektoniczne w zakresie ogólnym .....	22
2.2.2.	Forma architektoniczna.....	22
2.2.3.	Wymagania architektoniczne w zakresie wykończenia i wyposażenia .....	23
2.2.4.	Wymagania dotyczące konstrukcji.....	25
2.3.	CZĘŚCI SKŁADOWE KOMPLEKSU PoIFEL .....	25
2.3.1.	Budynek hali akceleratora wraz pomieszczeniem kolektora wiązki .....	25
2.4.	OCHRONA RADIOLOGICZNA I OSŁONY PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM .....	27
2.5.	WYMAGANIE W ZAKRESIE OCHRONY PRZED WIBRACJAMI .....	27
2.5.1.	Wymagania w zakresie ochrony przed drganiami .....	27
2.6.	INSTALACJE WEWNĘTRZNE W KOMPLEKSIE PoIFEL .....	35
2.6.1.	Okablowanie systemowe i w obrębie akceleratora .....	36
2.6.2.	System precyzyjnej stabilizacji cieplnej szczególnych obszarów aparatury akceleratora i towarzyszącej – agregaty klimatyzacji precyzyjnej.....	36
2.6.3.	System dystrybucji gazów technicznych (azot inertny + sprężone suche powietrze) .....	36
2.6.4.	System wykrywania gazów .....	37
2.6.5.	System dystrybucji suchego sprężonego powietrza .....	37
2.6.6.	System Bezpieczeństwa Personelu (PSS) .....	38
2.6.7.	System dozymetryczny i elementy zapewniające bezpieczeństwo radiologiczne .....	39
2.7.	URZĄDZENIA TECHNICZNE W KOMPLEKSIE PoIFEL .....	40
2.8.	FUNKCJE POSZCZEGÓLNYCH POMIESZCZEŃ BUDYNKU KOMPLEKSU PoIFEL .....	40
2.8.1.	Wykaz i zestawienie powierzchni pomieszczeń PoIFEL.....	41
2.8.2.	Opis pomieszczeń.....	43



2.9.	BUDYNEK KRIOGENIKI (KRIOPLANT).....	60
2.9.1.	System zbiorników na ciekły azot i gazowy hel .....	65
2.9.2.	Energia elektryczna.....	66
2.9.3.	Inne media .....	67
2.9.4.	Urządzenia i okablowanie .....	67
2.9.5.	Instalacja chłodnicza – technologia Kriogenika .....	68
2.9.6.	Instalacje wewnętrzne .....	69
3.	ENERGIA ELEKTRYCZNA.....	71
3.1.	ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE INSTALACJE ZEWNĘTRZNE .....	73
3.1.1.	Kanalizacja techniczna .....	73
3.1.2.	Układanie kabli instalacji elektrycznych, doziemnych NN .....	73
3.1.3.	Budowa tras kablowych SN zasilających projektowane trafostacje .....	74
3.1.4.	Wykorzystanie rezerw mocy istniejącej stacji transformatorowej oraz budowa stacji transformatorowej .....	74
3.1.5.	Budowa agregatu prądotwórczego wewnętrznego .....	74
3.2.	WYMAGANIA W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH DLA BUDYNKU GŁÓWNEGO PoIFEL (BUDYNEK NR 5).....	75
3.2.1.	Wymagania ogólne .....	75
3.2.2.	Rozdzielnice dystrybucyjne wyposażenia obiektu .....	76
3.2.3.	Bilans mocy (bilans zapotrzebowania na energię elektryczną) .....	77
3.2.4.	Zasilanie napięciem 15 kV .....	78
3.2.5.	Stacja transformatorowa OPT 10 15/0,4 kV .....	80
3.2.6.	Transformatory (istniejące / ew. wymiana na większej mocy).....	80
3.2.7.	Rozdzielnica NN – 0,4 kV .....	81
3.2.8.	Rozdzielnica potrzeb własnych.....	81
3.2.9.	Wymagania budowlane dla stacji transformatorowej i rozdzielni głównej / rozdzielni głównych .....	82
3.2.10.	Zasilanie napięciem 0,4 kV .....	82
3.2.11.	Zasilanie napięciem gwarantowanym (sieć dedykowana).....	82
3.2.12.	Rozprowadzenie kabli i przewodów.....	84
3.2.13.	Rozdzielnice dystrybucyjne.....	86
3.2.14.	Montaż osprzętu instalacyjnego.....	87
3.2.15.	Oświetlenie.....	89
3.2.16.	Opis ogólny instalacji uziemiającej .....	92
3.3.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE W OBSZARZE BUDYNKU KRIOGENIKI .....	96
3.3.1.	Rozdzielnice dystrybucyjne wyposażenia obiektu .....	97
3.3.2.	Bilans zapotrzebowania na energię elektryczną.....	97



3.3.3.	Rozdzielnica NN – 0,4 kV .....	97
3.3.4.	Rozdzielnica potrzeb własnych .....	98
3.3.5.	Wytyczne budowlane dla stacji transformatorowej i rozdzielni głównej .....	98
3.3.6.	Specjalne wymagania dotyczące zasilania odbiorników budynku Kriogeniki .....	98
3.3.7.	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP .....	99
3.3.8.	Rozprowadzenie kabli i przewodów .....	99
3.3.9.	Rozdzielnice dystrybucyjne .....	99
3.3.10.	Montaż osprzętu instalacyjnego .....	101
3.3.11.	Ogólny opis instalacji uziemiającej .....	103
3.3.12.	Instalacja zasilania odbiorników wentylacji mechanicznej i klimatyzacji .....	104
3.3.13.	Ochrona przeciwporażeniowa .....	104
3.3.14.	Instalacja odgromowa i przeciwprzepięciowa .....	105
4.	INNE MEDIA .....	106
4.1.	WODA .....	106
4.2.	GAZY .....	106
4.2.1.	Centralna instalacja sprężonego powietrza .....	106
4.2.2.	Instalacja helowa i ciekłego azotu (dostawa i montaż NCBJ) .....	106
4.2.3.	Azot gazowy .....	107
4.2.4.	Instalacja próżniowa (dostawa i montaż NCBJ) .....	107
5.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI SANITARNYCH .....	107
5.1.	WYMAGANIA W ZAKRESIE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ .....	107
5.2.	SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA W ZAKRESIE INSTALACJI SANITARNYCH I HVAC .....	107
5.3.	WYMAGANIA W ZAKRESIE INSTALACJI ZIMNEJ I CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ .....	108
5.4.	INSTALACJA HYDRANTOWA .....	109
5.5.	WYMAGANIA W ZAKRESIE KANALIZACJI SANITARNEJ .....	109
5.6.	WYMAGANIA W ZAKRESIE INSTALACJI KANALIZACJI TECHNOLOGICZNEJ .....	110
5.7.	WYMAGANIA W ZAKRESIE INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ .....	110
5.8.	ŹRÓDŁO CIEPŁA .....	110
5.9.	OBIEG GRZEWCZY GRZEJNIKÓW I KLIMAKONWEKTORÓW .....	111
6.	WENTYLACJA, KLIMATYZACJA, CHŁODZENIE HVAC/R .....	111
6.1.	WYMAGANIA OGÓLNE .....	111
6.1.1.	Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy .....	111
6.1.2.	Wymagania sanitarno-higieniczne i ochrony środowiska .....	111
6.1.3.	Wymagania ze względów technologicznych .....	112
6.1.4.	Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej .....	112
6.1.5.	Wymagania dotyczące zabezpieczenia przed promieniowaniem .....	112





6.2.	ROZWIĄZANIA OGRANICZAJĄCE ZUŻYCIE ENERGII W INSTALACJACH .....	113
6.2.1.	Odzysk ciepła z powietrza wywiewanego .....	113
6.2.2.	Odzysk ciepła skraplania .....	113
6.2.3.	Odzysk chłodu z powietrza zewnętrznego (Free Cooling).....	113
6.2.4.	Redukcja ilości nawiewanego powietrza wentylacyjnego na podstawie wskaźnika CO <sub>2</sub> .....	113
6.2.5.	Redukcja ilości nawiewanego powietrza klimatyzacyjnego .....	113
6.3.	ZAŁOŻENIA DOTYCZĄCE INSTALACJI REGULACJI TEMPERATURY .....	114
6.3.1.	Ogrzewanie .....	114
6.3.2.	Chłodzenie .....	114
6.3.3.	Wymagania technologiczne układów wody chłodzącej dla urządzeń technologicznych .....	114
6.3.4.	Wymagania dotyczące urządzenia do zmiękczenia wody.....	114
6.3.5.	Wymagania dotyczące urządzeń bezpieczeństwa .....	115
6.3.6.	Wymagania dotyczące stosowanych materiałów dla instalacji wody chłodzącej .....	115
6.4.	WENTYLACJA I KLIMATYZACJA .....	116
6.4.1.	Bunkier akceleratora hala 15 .....	117
6.4.2.	Lokalizacja urządzeń.....	118
6.4.3.	Zabezpieczenia przeciwdrganiowe .....	118
6.4.4.	Układy AKPiA instalacji HVAC .....	118
6.4.5.	Instalacje wodne dla wentylacji i klimatyzacji oraz instalacje glikolu .....	118
6.4.6.	Instalacje wody demineralizowanej i wysoko zdemineralizowanej .....	118
6.5.	POŁĄCZENIA MIĘDZYOBIEKTOWE .....	119
6.6.	WYMAGANIA W ZAKRESIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ .....	120
7.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI TELETECHNICZNYCH .....	120
7.1.	WYMAGANIA ODNOŚNIE SIECI IT .....	122
7.1.1.	Budowa kabli optotelekomunikacyjnych .....	122
7.2.	WYMAGANIA WZGLĘDEM INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO WRAZ Z OSPRZĘTEM.....	123
7.2.1.	Oznakowanie i dokumentacja .....	126
7.2.2.	Odbiór i pomiary sieci.....	126
7.2.3.	Wymagania względem gwarancji instalacji okablowania strukturalnego.....	128
7.2.4.	Wymagania ogólne szafy dystrybucyjnej CPD .....	128
7.3.	SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU DO POMIESZCZEŃ SKD I BEZPIECZEŃSTWO .....	130
7.4.	STRUKTURA SYSTEMU CCTV .....	132
7.4.1.	Kamery .....	132
7.4.2.	Okablowanie .....	133
7.4.3.	Zestawienie elementów .....	133
7.5.	OPIS FUNKCJONALNO-TECHNICZNY SYSTEMÓW OCHRONY .....	133





7.5.1.	Charakterystyka obiektu i założenia projektowe .....	133
7.5.2.	Identyfikacja zagrożeń .....	134
7.5.3.	Zintegrowany system kontroli dostępu i sygnalizacji włamania .....	134
7.5.4.	Struktura systemu .....	135
7.5.5.	Zasilanie systemu .....	135
7.5.6.	Elementy peryferyjne .....	135
7.5.7.	Okablowanie .....	137
7.6.	SYSTEM SYGNALIZACYJNO-OSTRZEGAWCZY .....	137
7.7.	KONTROLA DOZYMTRYCZNA OBIEKTU .....	138
7.7.1.	Środki ograniczające dostęp do obiektu .....	138
7.8.	INSTALACJA PPOŻ.....	139
7.8.1.	Systemy wykrywania pożaru, alarmowania .....	140
7.9.	WYMAGANIA W ZAKRESIE OCHRONY PRZED HAŁASEM .....	140
7.9.1.	Warunki akustyczne dla pomieszczeń PolFEL, pomieszczeń pracy naukowej.....	140
8.	ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO .....	141
9.	CZĘŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO .....	142
10.	WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ OBIEKTU .....	145
10.1.	CHARAKTERYSTYKA POŻAROWA OBIEKTU.....	145
10.2.	KLASA ODPORNOŚCI POŻAROWEJ BUDYNKU ORAZ ODPORNOŚĆ OGNIOWA I STOPIEŃ ROZPRZESTRZENIANIA OGNI ELEMENTÓW BUDOWLANYCH.....	145
10.3.	ZAOPATRZENIE W WODĘ DO ZEWNĘTRZNEGO GASZENIA POŻARU .....	146
10.4.	PODRĘCZNY SPRZĘT GAŚNICZY .....	146
10.5.	STREFY POŻAROWE, ODDZIELENIA PRZECIWPOŻAROWE .....	146
10.6.	WARUNKI EWAKUACJI .....	146
10.7.	ELEMENTY WYKOŃCZENIA WNĘTRZ .....	147
10.8.	INSTALACJE TECHNICZNE I PRZECIWPOŻAROWE .....	147
10.8.1.	System Sygnalizacji Pożaru.....	148
10.8.2.	Wymagania dotyczące Systemu Sygnalizacji Pożaru .....	148
10.9.	WYMAGANIA WZGLĘDEM SYSTEMÓW I URZĄDZEŃ ZABEZPIECZENIA PRZECIWPOŻAROWEGO BUDYNKÓW ORAZ DODATKOWE WYMAGANIA W ZAKRESIE OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ .....	149
11.	WPŁYW INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO .....	149
12.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WALIDACJI I KWALIFIKACJI PROJEKTU .....	151
12.1.	ETAP I – KWALIFIKACJA PROJEKTU .....	151
12.2.	ETAP II – KWALIFIKACJA INSTALACYJNA (IQ) I OPERACYJNA (OQ) U WYKONAWCY 151	
12.3.	ETAP III – KWALIFIKACJA INSTALACYJNA I OPERACYJNA U ZAMAWIAJĄCEGO.....	151
12.4.	ZAKRES TESTÓW KWALIFIKACYJNYCH.....	152



12.5.	WYMAGANIA DOKUMENTACYJNE .....	152
13.	ZAŁĄCZNIKI .....	153
13.1.	DECYZJA O WARUNKACH ZABUDOWY NR 67/2020.- Z DNIA 09.07,2020 .....	153
13.2.	DECYZJA STAROSTY OTWOCKIEGO NR 971/2021 Z DNIA 07.07.2021 ZNAK AB.6740.609.2021 O POZWOLENIU NA BUDOWĘ OSTATECZNE DNIA 08.07.2021 ZATWIERDZAJĄCA PROJEKT BUDOWLANY I POZWOLENIE NA BUDOWĘ NA PRZEBUDOWĘ I ROZBUDOWĘ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI BUDYNKU NR 5 W TYM BUDOWA BUDYNKU AKCELERATORA I HALI EKSPERYMENTALNEJ POLFEL WRAZ Z ZAPLECZEM TECHNICZNO-BIUROWYM I INFRASTRUKTURĄ ORAZ MONTAŻ I URUCHOMIENIE POLSKIEGO LASERA NA SWOBODNYCH ELEKTRONACH POLFEL, BUDOWIE BUDYNKU KRIOGENIKI, BUDYNKU INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ, STACJI TRANSFORMATOROWYCH, MAGAZYNÓW GAZÓW I RAZ CHŁODNI WENTYLATOROWYCH NA TERENIE NCBJ NA DZIAŁCE NR EW. 17 OBRĘB 257 PRZY ULICY ANDRZEJA SOŁTANA 7 W OTWOCKU .....	153
13.3.	DECYZJA NR 1578/2021 Z DNIA 08.10.2021 ZATWIERDZAJĄCA PROJEKT BUDOWLANY I POZWOLENIE NA PRZEBUDOWĘ CZĘŚCI ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU BIUROWO TECHNICZNEGO NR 67 .....	153
13.4.	MAPA ZASADNICZA – STAROSTA OTWOCKI, MAPA .....	153
13.5.	POSTANOWIENIE PREZYDENTA MIASTA OTWOCKA WOS 6220.11.2019.MSZ Z DNIA 12.12.2019 R. W SPRAWIE ODMOWY WYDANIA DECYZJI O ŚRODOWISKOWYCH UWARUNKOWANIACH DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA „PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI POMIESZCZEŃ BUDYNKU NR 5 ORAZ BUDOWA BUDYNKU AKCELERATORA I HALI EKSPERYMENTALNEJ POLFEL WRAZ Z ZAPLECZEM TECHNICZNO-BIUROWYM INFRASTRUKTURA NA TERENIE NARODOWEGO CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH W OTWOCK-ŚWIERK ORAZ MONTAŻ I URUCHOMIENIE W BUDYNKU NR 5 POLSKIEGO LASERA NA SWOBODNYCH ELEKTRONACH POLFEL NA NIERUCHOMOŚCI POŁOŻONEJ W OTWOCKU NR EW 17 OBR. 257” .....	153
13.6.	OPRACOWANIE „ANALIZA DYNAMICZNA MOŻLIWOŚCI ZABEZPIECZEŃ TORU LASEROWEGO W NCBJ W ŚWIERKU W ŚWIELE BADAŃ POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ ZA POMOCĄ MAT ANTYWIBRACYJNYCH WRAZ Z PODANIEM WNIOSEK I ZALECEŃ REALIZACYJNYCH WYNIKAJĄCYCH Z OBLICZEŃ DYNAMICZNYCH” .....	153
13.7.	WYNIKI SONDOWAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO MENARD Z DN. 30.04.2019 R .....	153
13.8.	ANALIZA DRGAŃ WYSTĘPUJĄCYCH W PODŁOŻU GRUNTOWYM I BUDYNKU NR 5 POLITECHNIKA KRAKOWSKA 2018 .....	153
13.9.	EKSPERTYZA TECHNICZNA STANU I PRZYDATNOŚCI DO PRZEBUDOWY ORAZ INWENTARYZACJA BUDYNKU NR 5 AKINT 14.06.2019 R .....	153
13.10.	MAPA POŁOŻENIE I PLAN OŚRODKA NCBJ .....	154
13.11.	KARTA INFORMACYJNA PRZEDSIĘWZIĘCIA .....	154
13.12.	DOKUMENTACJA ARCHIWALNA BUDYNKU NR 5 .....	154
13.13.	EKSPERTYZA TECHNICZNA STANU OCHRONY PRZECIWPÓŻAROWEJ DLA BUD. POLFEL, WYKONANA PRZEZ RZECZOZNAWCÓW DS. ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPÓŻAROWYCH I BUDOWLANEGO, ZATWIERDZONA PRZEZ KOMENDANTA WOJEWÓDZKIEGO PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ W WARSZAWIE .....	154



13.14.	POLFEL DOKUMENTACJA PROJEKTOWA: PŁAT DRZWI A20 PROJ. NR 430, NAPĘD PROJ. NR 358 .....	154
13.15.	ZDAJ PŁAT DRZWI A16 PROJ. NR 431, NAPĘD PROJ. NR 358 KONSTRUKCJA I WYTYCZNE NCBJ ZDAJ.....	154
13.16.	ZGŁOSZENIE BUDOWY LUB WYKONANIA INNYCH ROBÓT BUDOWLANYCH DOTYCZĄCE TRAS KABLOWYCH SN .....	154
13.17.	PROJEKT BUDOWLANY POLFEL MODULOR 07.2021 .....	154
13.18.	RYSUNKI TECHNICZNE GNIAZDA REFLEKTORA PUNKTU REFERENCYJNEGO SIECI REFERENCYJNEJ MONTAŻU PRYZMATÓW POMIAROWYCH LEIKA 1,5 CALA .....	154

<p>TYTUŁ INWESTYCJI</p>	<p>ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE PROJEKTU MODERNIZACJI BUDYNKU NR 5, JEGO PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI POMIESZCZEŃ MONTAŻ I URUCHOMIENIE POLSKIEGO LASERA NA SWOBODNYCH ELEKTRONACH POLFEL), BUDOWIE BUDYNKU KRIOGENIKI, , MAGAZYNÓW GAZÓW, ORAZ CHŁODNI NA TERENIE NARODOWEGO CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH</p>
-----------------------------	--

## 1. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1.1. INFORMACJA O PLANOWANYM PRZEDSIĘWZIĘCIU

Planowane przedsięwzięcie PoIFEL, wpisane na Polską Mapę Drogową Infrastruktury Badawczej, będzie polegać na zaprojektowaniu, wybudowaniu oraz zainstalowaniu i uruchomieniu przez NCBJ i Konsorcjum urządzenia badawczego, tzw. lasera na swobodnych elektronach (FEL), pierwszego tego typu urządzenia w Polsce.

Zasadniczymi elementami lasera na swobodnych elektronach są: źródło elektronów, akcelerator elektronów, systemy kontroli, kształtowania i diagnostyki wiązki elektronowej, systemy generowania promieniowania elektromagnetycznego FEL (undulatory), układy prowadzenia wiązki elektromagnetycznej oraz stacje badawcze. W trakcie pracy urządzenia, generowane przez źródło elektrony będą przyspieszane w akceleratorze i prowadzone do jednego z undulatorów. Tam energia wiązki elektronowej zostanie wykorzystana do generowania krótkich pulsów intensywnego i spójnego promieniowania elektromagnetycznego o charakterystyce użytecznej do prowadzenia badań z zakresu chemii, biologii, farmakologii, fizyki materiałów i innych. Promieniowanie to poprowadzone zostanie do stacji eksperymentalnych, a wiązka elektronowa zostanie skierowana do kolektora i pochłonięta. Urządzenie powstanie w oparciu o innowacyjne rozwiązania wykorzystujące niskotemperaturowe technologie nadprzewodzące.

Główne komponenty lasera PoIFEL zostaną zainstalowane w dedykowanym do tego celu budynku nr 5. Niezbędne do pracy urządzenia zasilające, kontrolne i sterujące układy elektroniczne także zostaną umiejscowione w pomieszczeniach już istniejącego, lecz przebudowanego budynku nr 5. Znajdą się w nim : pokój kontrolny, specjalistyczne laboratoria laserowe i technologiczne) oraz zaplecze biurowe i zaplecze lasera.

Funkcjonowanie lasera PoIFEL wymaga dostępu do wszystkich mediów oraz działania szeregu układów i instalacji wspomagających, spośród których na czoło wysuwa się helowy system kriogeniczny służący do chłodzenia i utrzymania w temperaturze ciekłego helu części składowych akceleratora elektronów. Będąca jego częścią skraplarka helowa zostanie umiejscowiona w osobnym budynku kriogenicznym, a w budynku 5 w hali 15 staną jedynie urządzenia dystrybucyjne ciekłego helu i chłodzone helem kriomoduły przyspieszające oraz pompy podtrzymujące próżnię w akceleratorze. Ze względu na wrażliwość akceleratora na drgania przewiduje się jego instalację na fundamencie izolowanym wibracyjnie od podłoża i reszty budynku.

Funkcjonalnie planowane przedsięwzięcie stanowi rozwinięcie badań prowadzonych już w Narodowym Centrum Badań Jądrowych nad budową i użytkowaniem liniowych akceleratorów elektronów

(akceleratorzy medyczne, radiograficzne oraz badawcze), systemami sterowania, a także badań nad fotokatodami i źródłami elektronowymi.

Laser na Swobodnych Elektronach PoIFEL będzie urządzeniem generującym promieniowanie przenikliwe (elektronowe i elektromagnetyczne). NCBJ wykonuje szczegółowe projekty ochrony radiologicznej. Projekt budowlany generalnie odzwierciedla aktualne wytyczne projektu ochrony radiologicznej. Projekty budowlane branżowe, szczególnie w zakresie konstrukcji osłon radiacyjnych i systemów zabezpieczeń sporządzone przez Wykonawcę podlegają sprawdzeniu i zatwierdzeniu przez NCBJ. Wyniki badań i analiz w zakresie projektu ochrony radiacyjnej będą na bieżąco przekazywane przez Zamawiającego Wykonawcy wg potrzeb.

## 1.2. OPIS OGÓLNU PRZEDMIOTU ZAMOWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest:

ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE PROJEKTU MODERNIZACJI BUDYNKU NR 5, JEGO PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI POMIESZCZEŃ MONTAŻ I URUCHOMIENIE POLSKIEGO LASERA NA SWOBODNYCH ELEKTRONACH POLFEL), BUDOWIE BUDYNKU KRIOGENIKI, , MAGAZYNÓW GAZÓW, ORAZ CHŁODNI NA TERENIE NARODOWEGO CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH

1. Projekty zamienne i branżowe powinny stanowić adaptację i uzupełniać/ uszczegóławiać projekt budowlany w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do aktualnego zakresu inwestycji i sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego, przygotowania oferty przez wykonawcę i realizacji robót budowlanych.
2. Projekty zawierają rysunki w skali uwzględniającej specyfikę zamawianych robót i zastosowanych skal rysunków w projekcie budowlanym wraz z wyjaśnieniami opisowymi, które dotyczą:
  - a) części obiektu,
  - b) rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i materiałowych.
  - c) detali architektonicznych oraz urządzeń budowlanych,
  - d) instalacji i wyposażenia technicznego - których odzwierciedlenie na rysunkach projektu budowlanego nie jest wystarczające dla potrzeb, o których mowa w ust. 1.
3. Projekty, w zależności od zakresu i rodzaju robót budowlanych stanowiących przedmiot zamówienia, dotyczą:
  - a) przygotowania terenu pod budowę;
  - b) robót budowlanych w zakresie remontu, wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz robót w zakresie inżynierii lądowej i wodnej, włącznie z robotami wykończeniowymi w zakresie obiektów budowlanych;
  - c) robót w zakresie instalacji budowlanych sanitarnych, elektrycznych, teleinformatycznych;
  - d) technologii wykonania i montażu urządzeń
  - e) robót związanych z zagospodarowaniem terenu.
4. Wymagania dotyczące formy projektów wykonawczych przyjmuje się odpowiednio jak dla projektu budowlanego.

Zakres zamówienia obejmuje wykonanie wszystkich prac projektowych wszystkich branż, budowlanych i instalacyjnych, technologii, dostaw i uruchomienia wszystkich niezbędnych dla funkcjonowania obiektu konstrukcji, instalacji, urządzeń za wyjątkiem konkretnie wskazanych w niniejszym dokumencie i załącznikach urządzeń i instalacji wskazanych jednoznacznie, jako objęte zakresem dostawy Zamawiającego. W sytuacji dostawy przez NCBJ poszczególnych urządzeń i instalacji rozstrzygniętych w innych postępowaniach przetargowych lub innym trybie wskazanych w niniejszym dokumencie, w

przypadku każdej z nich w niniejszym dokumencie zostanie wyraźnie wskazany zakres prac, jaki należy do obowiązków przyszłego Wykonawcy budowlanego.

Właścicielem nieruchomości gruntowej zabudowanej, objętej księgą wieczystą nr WA1O/00057307/2, jest Skarb Państwa reprezentowany przez Starostę Powiatu Otwockiego. Użytkownikiem wieczystym gruntu i właścicielem zabudowy jest Zamawiający - Narodowe Centrum Badań Jądrowych w Świerku (dalej: NCBJ bądź Zamawiający).

NCBJ jako inwestor, posiada prawo do dysponowania przytoczoną nieruchomością na cele budowlane. Planowaną adaptację budynku nr 5 i budowę nowych obiektów i infrastruktury należy przeprowadzić zgodnie z decyzją o warunkach zabudowy i decyzją środowiskową.

Zgodnie z postanowieniem Prezydenta Miasta Otwocka z dnia 28-03-2018 r. umarzającym postępowanie administracyjne dotyczące wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięcia, w zakres projektowania nie wchodzi ocena oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko (Postanowienie dot. OOŚ – Załącznik nr 13.5).

Zakres zamówienia obejmuje:

1. Opracowanie i wykonanie dokumentacji projektowej, wykonawczej remontu i adaptacji istniejących pomieszczeń i rozbudowy budynku nr 5.
2. Opracowanie i wykonanie dokumentacji projektowej wykonawczej nowych elementów kompleksu wraz z infrastrukturą, w tym między innymi:
  - a) projektowej wykonawczej remontu i adaptacji istniejącego budynku nr 5 oraz przebudowy innych jego części;
  - b) projektowej wykonawczej budynku stacji kriogenicznej wraz z magazynem gazów (hel gazowy oraz ciekły azot) oraz estakady łączącej budynek stacji kriogeniki z halą 15 budynku nr 5;
  - c) projektowej wykonawczej budowy nowych instalacji zasilających obiekty w energię elektryczną i oraz sieci zasilających SN i dystrybucyjnych NN;
  - d) projektowej wykonawczej budynku infrastruktury technicznej wraz z instalacją wody chłodzącej i towarzyszące konstrukcje i instalacje oraz urządzenia;
  - e) projektowej wykonawczej instalacji towarzyszących: klimatyzacji i wentylacji i urządzeń zasilającej obiekt w energię elektryczną i
  - f) projektowej wykonawczej Instalacji teletechnicznych i teleinformatycznych, niskoprądowych;
  - g) projektowej wykonawczej instalacji sanitarnych.

W ramach prac projektowych i wykonawczych zostaną zaprojektowane i wykonane fundamenty, konstrukcje wsporcze i instalacje,

Zakres zamówienia obejmuje opracowanie i wykonanie dokumentacji projektowej wykonawczej oraz remont i adaptacja istniejących pomieszczeń i rozbudowy budynku nr 5 oraz projektowanej budowy nowych elementów kompleksu (wiata kriogeniki) wraz z infrastrukturą, w tym dobudówki do istniejącego budynku od strony południowej,

Wykonana zostanie rozbudowa lub wymiana niektórych instalacji wewnętrznych – instalacja wody, częściowo kanalizacji, CO i instalacji elektrycznej oraz sieć IT. Fundamenty urządzeń oraz posadzki zostaną dostosowane do potrzeb dotyczących poszczególnych pomieszczeń eksperymentalnych, zawierających urządzenia sterujące lub pomieszczeń biurowych i sanitarnych. Potrzeby te podyktowane są warunkami budowy oraz warunkami eksploatacyjnymi instalacji eksperymentalnej PoIFEL, na którą składają się urządzenia i aparatura o najwyższym stopniu zaawansowania technologicznego.

Budynek nr 5 obejmuje pomieszczenia technologiczne i laboratoryjne pracowni akceleratorowej, pomieszczenia biurowe oraz sterownię i serwerownię.

Wymagany zakres dokumentacji projektowej powinien być zgodny z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji



projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U z dnia 29 grudnia 2021 Poz. 2454).

Prace projektowe będące w zakresie Wykonawcy obejmują:

1. Pozyskanie aktualnej mapy do celów projektowych.
2. Analizę ( w miarę potrzeb ) warunków geotechnicznych na podstawie wykonanych sondowań geotechnicznych w celu określenia nośności gruntu oraz warunków wodnych.
3. Analizę występujących w podłożu i konstrukcji drgań posadzki i podłoża w miejscach przewidywanego posadowienia urządzeń wrażliwych na wibracje i mikro-wstrząsy, wymagające posadowienia na fundamentach bezwładnościowych i/ bądź wibroizolatorach oraz zastosowanie rozwiązań w celu zapewnienia ochrony akceleratora i linii badawczych przed drganiami
4. Analizę archiwalnej dokumentacji technicznej budynku, z uwzględnieniem danych z wykonanej inwentaryzacji i ekspertyzy w zakresie optymalnego wykorzystania istniejących zasobów i oceny stanu istniejącego pomieszczeń i wszystkich instalacji znajdujących się w budynku oraz identyfikacji wszystkich przyłączy do budynku (wszystkie media, uziemienia, odprowadzenia wody deszczowej, itp.).
5. Inwentaryzację istniejących przepustów, duktów, kanałów montażowych.
6. Projekt usunięcia/przeniesienia z budynku 5 zbędnych urządzeń, kanałów , kabli i rurociągów.
7. Dokumentacja projektowa wykonawcza, służąca do pełnego opisu przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych:
  - a) projektu budowlanego w zakresie uwzględniającym specyfikę robót budowlanych wszystkich branż (architektury, konstrukcji, zabezpieczeń antywibracyjnych, fundamentów, ścian, posadzki, instalacji itd.) oraz technologię montażu urządzeń i instalacji i wykonania osłon radiacyjnych; ochrony przed wibracjami;
  - b) projektów w zakresie instalacji sanitarnych w tym wodno–kanalizacyjnych, grzewczych, , klimatyzacji i wentylacji, instalacji chłodniczych technologicznych, ,
  - c) projektów w zakresie instalacji elektrycznych (linii zasilających, stacji transformatorowych, Rozdzielni SN i NN, instalacji zasilania rezerwowego zasilanie odbiorników siłowych, odbiorników niskonapięciowych, urządzeń AKPiA, oświetlenia, stacji kriogeniki, zbiorników na ciekłe gazy techniczne i infrastruktury);
  - d) projektów konstrukcyjnych dla wszystkich instalacji i obiektów technologicznych w sąsiedztwie budynków zbiorników na ciekły azot, zbiorników na gazowy hel, baterii butki ciśnieniowych , chillerów instalacji chłodniczych/chłodni wraz z infrastrukturą techniczną;
  - e) projektów instalacji podziemnych i mediów, koniecznych ewentualnie przekładek, przyłączy;
  - f) projektów w zakresie instalacji uziemiających;
  - g) projektu w zakresie teletechniki i telekomunikacji, w tym internetowej;
  - h) projektów w zakresie funkcji specjalistycznych pomieszczeń i wyposażenia technicznego;
  - i) projektu systemów ochrony i zabezpieczeń;
  - j) projektu kontroli dostępu do pomieszczeń budynku;
  - k) projektu konstrukcyjnego osłon przed promieniowaniem radiacyjnym (drzwi osłonowe, ściany i stropy osłonowe, przepusty – stałe i przenośne) zgodne z założeniami NCBJ
  - l) projektu konstrukcji ochronnych i dylatacji zabezpieczających instalacje Lasera PoIFEL i stacji badawczych przed wibracjami w zakresie konstrukcji i instalacji zapewniający poziom dopuszczalnych wibracji
  - m) projektu ochrony przeciwpożarowej oraz sygnalizacji alarmowej;
  - n) projektów posadzek i detali wykończenia wnętrz;



- o) projektu Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (BIOZ);
- p) projektu i wykonania zagospodarowania terenu obejmującego budowę/ przebudowę dróg dojazdowych, chodników, terenów zielonych;
- q) innych projektów wynikających z prawa budowlanego;
- r) uzyskania wymaganych przepisami uzgodnień, zgód i pozwoleń oraz po wykonaniu robót, dokumentacji powykonawczej i pozwolenia na użytkowanie obiektu.

Dokumentacja powinna zawierać zgodnie z obowiązującymi przepisami także:

- charakterystykę energetyczną inwestycji;
- charakterystykę ekologiczną inwestycji;
- wytyczne dla projektu organizacji sekwencyjności budowy, technologii wykonania i montażu, przerw technologicznych;
- projekty likwidacji zbędnych duktów, kanałów;
- projekty wykonania rozbiórek, wycięć i przepustów, kanałów instalacyjnych w posadzkach, ścianach, fundamentach czy stropodachach;
- projekty ewentualnych przekładek infrastruktury podziemnej w miejscach potencjalnych kolizji.

System organizacji robót powinien uwzględniać wewnętrzne regulacje prawne dotyczące zasad funkcjonowania na terenie NCBJ. Dotyczy to w szczególności: przepustek normujących ruch osobowy i obrót materiałowy, instrukcji ruchu pojazdów mechanicznych, instrukcji postępowania na wypadek pożaru itp.

Dokumentacja projektowa będzie uwzględniała szczególne wymagania zamawiającego względem przyszłych wykonawców i dostawców urządzeń wchodzących w skład instalacji badawczej PolFEL w zakresie obejmującym zagadnienia budowlane i instalacyjne, m.in. fundamentowanie, mocowania, pomocnicze urządzenia dźwigowe, izolację od mikro-wstrząsów i innych czynników zewnętrznych itp.

### 1.3. LOKALIZACJA

Budynek nr 5 – oznaczenie budynku zgodnie z planem zagospodarowania ośrodka Narodowego Centrum Badań Jądrowych w Świerku. Nieruchomość oznaczona jest w ewidencji gruntów jako działka nr 17, w obrębie ewidencyjnym 257, dla której Sąd Rejonowy w Otwocku, IV Wydział Ksiąg Wieczystych prowadzi Księgę Wieczystą nr WA1O/00057307/2.

Położenie i plan ośrodka NCBJ (mapy) - Załącznik nr 13.10.



Rys. 1. Plan ośrodka NCBJ w Świerku i położenie budynku nr 5.

### 1.3.1. Drogi komunikacyjne do budynku nr 5

Do Narodowego Centrum Badań Jądrowych można dojechać od węzła Wólka Mładzka na drodze ekspresowej nr S17 Warszawa – Lublin Szosą Lubelską i ul. Andrzeja Sołtana poprzez bramę transportową ośrodka. Do budynku nr 5 istnieje dojazd wewnętrznymi drogami od bramy do wschodniej części ośrodka.

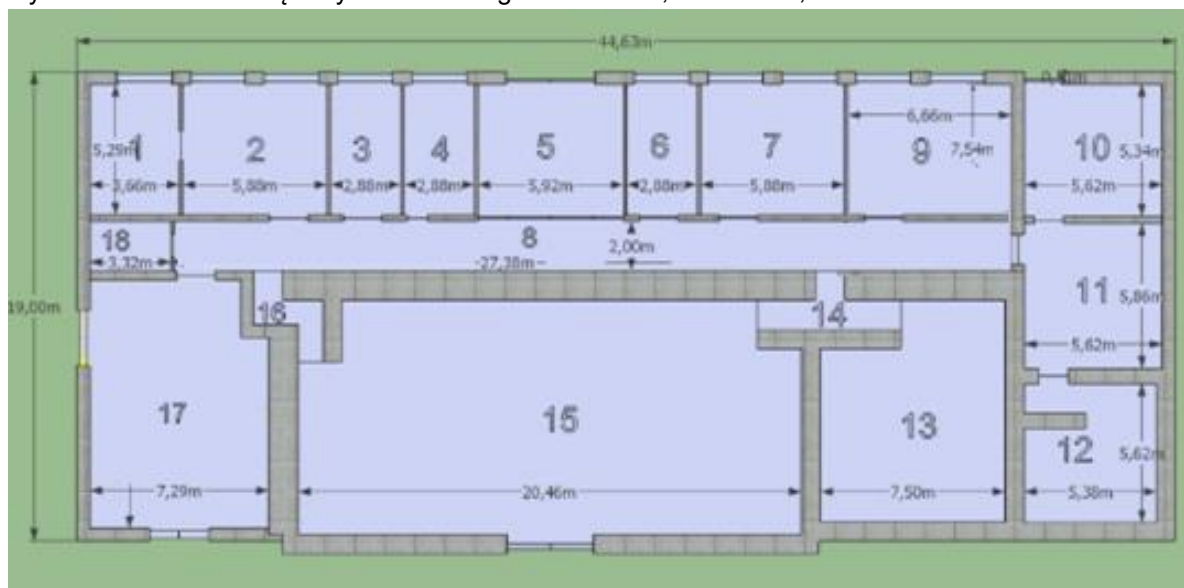
Wejście główne znajduje się w środkowej części ściany północnej budynku. Nie ma możliwości bezpośredniego dojazdu samochodowego od tej strony budynku. W ramach inwestycji powstanie wjazd/brama do tunelu akceleratora oraz dodatkowe wejście boczne i drzwi do przybudówki po stronie wschodniej oraz brama do hali eksperymentalnej.

W ścianie południowej znajdują się brama transportowa o wymiarach 3,5 m (szerokość) i 4,0 m (wysokość). Wrota umożliwiają wprowadzenie do budynku nr 5 tzw. „Hali Andrzeja” dużych komponentów akceleratora. Wewnątrz transport elementów zapewnia suwnica operująca na całej długości hali.

Wjazd na teren NCBJ wymaga uzyskania przepustek oraz przestrzegania reguł dotyczących poruszania się po ośrodku, dostępu do określonych miejsc oraz wypełniania zasad związanych z bezpieczeństwem.

### 1.4. OPIS ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU NR 5

Budynek nr 5 został zbudowany w latach 60-tych z przeznaczeniem na instalację akceleratorów badawczych radiograficznych. W roku 1974 dokonano rozbudowy o dodatkowe pomieszczenia oraz dodatkowe ściany osłonowe przed promieniowaniem jonizującym. Obrys budynku jest prostokątem o wymiarach zewnętrznych: długość 44,63 m, szerokość 19 m.



Rys. 2. Rzut budynku nr 5 – tzw. „Hala Andrzeja”.

Zasadniczą część obiektu, przeznaczoną pierwotnie do instalacji akceleratorów, stanowi pomieszczenie nr 15 o wymiarach wewnętrznych: długość 20,47 m, szerokość 9,50 m, wysokość ok. 9,00 m. Hala od strony wschodniej, północnej i zachodniej posiada niższe przybudówki o wysokości 3,1 m. Znajdują się w nich pomieszczenia socjalne, biurowe, warsztaty, magazyny, pomieszczenia pomocnicze do prowadzenia pomiarów i sterowania eksperymentami oraz korytarz komunikacyjny wzdłuż całej długości budynku.

Drzwi wejściowe do budynku nr 5 znajdują się w ścianie północnej i poprzez korytarz możliwy jest dostęp do wszystkich pomieszczeń. W ścianie południowej jest brama transportowa.

Ściany hali wykonane są z betonu limonitowego o gęstości  $3,6 \text{ g/cm}^3$ . Ściany wschodnia, południowa mają grubość 75 cm, a ściana północna od korytarza i zachodnia oddzielająca halę i pomieszczenie 17, ma grubość 120 cm.

W ścianie południowej hali Andrzeja oraz dodatkowej ścianie osłonowej znajdują się stalowe wrota dwuskrzydłowe o wymiarach: szerokość 3,5 m, wysokość 4 m. Wrota zbudowane są z paneli wykonanych z blachy stalowej wypełnionych wełną mineralną. Brama umożliwia transport do hali urządzeń lub innych elementów budowlanych o znacznych gabarytach. Rozładunek w hali umożliwia zainstalowana suwnica o udźwigu 4,5 Mg, (4,5 t) przemieszczająca się wzdłuż całej długości hali.

Dla nowej planowanej instalacji zostaną wykonane przez NCBJ obliczenia określające stopień osłoności istniejących ścian i zostaną podjęte środki gwarantujące pełną ochronę przed promieniowaniem zarówno dla personelu pracującego w budynku, jak i dla osób przebywających w pobliżu budynku.

Projekt koncepcyjny osłon radiologicznych i symulacje wykonuje NCBJ w ramach projektu Ochrony Radiologicznej

Wszystkie wejścia, szerokość drzwi i dróg komunikacyjnych, wymiary toalet, brak progów, schodów umożliwiają udostępnienie budynku dla osób niepełnosprawnych i starszych. Umożliwia to zatrudnienie osób niepełnosprawnych w budynku nr 5 do ciągłej pracy. Szczegółowe przepisy regulujące dostosowanie budynków do potrzeb osób niepełnosprawnych znajdują się w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz. U. z dn. 07 czerwca 2019, Poz. 1065, ze zm.).

Budynek nie ma podpiwniczenia. Otoczenie budynku to tereny zielone.

#### **1.4.1. Charakterystyczne parametry określające aktualny stan obiektu**

Budynek nr 5 posiada tylko jedną kondygnację, nie ma podpiwniczenia. Poniżej poziomu posadzki znajdują się kanały technologiczne i montażowe przeznaczone pierwotnie do prowadzenia rurociągów i przewodów kablowych oraz zagłębienia technologiczne dla wcześniejszych akceleratorów (częściowo do likwidacji lub dostosowania do technologii - do ustalenia w procesie walidacji projektu). Łączna powierzchnia wszystkich pomieszczeń budynku nr 5 wynosi  $704 \text{ m}^2$ , a łączna kubatura  $3170 \text{ m}^3$ .

Fundamenty ścian nośnych składają się z ław fundamentowych na głębokości - 1,60 m oraz fundamentów wykonanych ze zbrojonego żelbetu o szerokościach odpowiadających szerokościom ścian.

Ściany o przeznaczeniu osłon przed promieniowaniem radiacyjnym wykonane są ze zbrojonego betonu limonitowego o gęstości  $3,6 \text{ g/cm}^3$ . W głównej hali, w pomieszczeniu nr 15, antyradiacyjne ściany osłonowe sięgają do wysokości +3,56 m. Pozostałe ściany betonowe wykonane są z betonu o gęstości  $2,4 \text{ g/cm}^3$ . Wyższe partie hali zbudowane są z filarów nośnych z polami pomiędzy nimi wypełnionymi cegłą pełną silikatową o łącznej grubości nieprzekraczającej 51 cm.

Na wysokości +4,60 m ściana północna pom. 15 jest przeszklona. Okna w ścianie południowej zostały zamurwane ceglami silikatowymi.

Strop hali nie posiada właściwości osłonowych, wykonany jest z płyty żelbetowej o grubości 12 cm, warstwy izolacyjnej wykonanej z granulowanego żużla o grubości 10 cm, szlichty cementowej 2 cm i 2 warstw papy dachowej na lepiku.

Spadek dachu wynosi 5% z kierunku południe na północ.

Na wysokości +6,00 m hali, wzdłuż ściany północnej i południowej, zabudowane jest torowisko suwnicy.

Stan techniczny istniejącej w hali 15 suwnicy wymaga jej modernizacji. Zakres modernizacji zostanie określony przez Zamawiającego po przeprowadzeniu ekspertyzy (modernizacja jest wyłączona z zakresu prac budowlanych).

Zabudowa wokół pom. nr 15 ma wysokość +3,68 m (do dachu od strony ściany zewnętrznej). Ściany zewnętrzne i ścianki wewnętrzne wykonane są w technologii tradycyjnej z cegieł pełnych. Grubość ścian zewnętrznych wynosi 51 cm, a wewnętrznych ścian działowych 12 cm.

Strop w pomieszczeniach bocznych wykonany jest w technologii stropów Ackermanna o grubości 25 cm, z izolacją z żużla granulowanego (10 cm – 40 cm) pokrytego szlichtą cementową i podwójną papą dachową.

Odprowadzenie wody deszczowej – rurami spustowymi do kanalizacji wody deszczowej.

Posadzka całego budynku jest betonowa i składa się z warstw: na podsypce z pospółki płyta podkładowa betonowa gr. 15 cm, hydroizolacja 2 x papa bitumiczna, płyta nośna betonowa gr. 12 cm. Wykładzina wierzchnia: w pomieszczeniach nr 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 – beton/lastriko, w pozostałych linoleum. Zakres prac budowlanych w zakresie posadzek i konstrukcji budynku zgodnie z projektem budowlanym i opisanymi w projekcie i niniejszym PFU oraz wymaganiami technologicznymi (fundamenty antywibracyjne, kanały technologiczne, pokrywy kanałów itp.).

Pomieszczenia użytkowane do tej pory, jako warsztaty mechaniczne wymagają wymiany wierzchniej warstwy posadzki z uwagi na silne zaolejenie. Aktualnie istniejąca posadzka w hali 15 i wnęki technologiczne wymagają istotnej przebudowy oraz adaptacji do nowych funkcji pomieszczenia.

#### **1.4.2. Przyłącza mediów**

Do budynku nr 5 doprowadzone są następujące media.

##### 1.4.2.1. Zasilanie elektryczne

Rozdzielnica Główna R1 w pomieszczeniu nr 5 (przedsionek), rok produkcji 2017, wykonawca Elektrobudowa S.A. zasilana ze stacji Transformatorowej OPT10

Rozdzielnica typ NGWR – 1: L1, L2, L3, N, PE schemat elektryczny E1-01/RG-5 Un 400V, moc aktualna 300kW.

##### 1.4.2.2. Instalacje sieciowe i telekomunikacyjne

Centralny Punkt Dystrybucji (CPD) sieci Ethernet ustawiony jest w pomieszczeniu nr 5 (przedsionek), sieć IT doprowadzona do części pomieszczeń, łączy z Centralnym Ośrodkiem Informatycznym, telefon). Na potrzeby projektu PolFEL sieć IT zostanie rozbudowana i zmodyfikowana (Istniejący punkt CPD zostanie przeniesiony do serwerowni w pomieszczeniu 2. Powstaną nowe elementy infrastruktury teleinformatycznej zapewniające pełną obsługę sieci komputerowych i telefonów IP i systemów zabezpieczeń. Powstaną dodatkowe punkty dystrybucji CPD z wykorzystaniem łączy światłowodowych.

##### 1.4.2.3. Centralne ogrzewanie i wentylacja / klimatyzacja

Woda grzewcza doprowadzana jest do budynku 5 z kotłowni w budynku nr 47. W ramach inwestycji przewiduje się instalację Centrali Grzewczo - Wentylacyjnych i doprowadzania wody grzewczej z budynku 47 (na północny wschód od bud 5) w celu zapewnienia optymalnych, stabilnych wymogów pracy urządzeń i personelu oraz rekuperację ciepła technologicznego i wykorzystanie do stabilizacji temperatur w pompach ciepła w centralach wentylacyjno-klimatyzacyjnych HVAC.

#### 1.4.2.4. Woda użytkowa zimna

Odzielona woda do celów bytowych doprowadzana jest z sieci wewnętrznej NCBJ. Ujęcie wody ze stacji uzdatniania (dla NCBJ) i przyłącze wody „miejskiej” w zakresie projektu Ciepła woda użytkowa doprowadzana jest z budynku nr 47 z podgrzewacza pojemnościowego. Wodna instalacja wewnętrzna w budynku nr 5 wymaga całkowitej wymiany ze względu na zdegradowany stan techniczny.

#### 1.4.2.5. Woda do celów ppoż.

Instalacja zewnętrzna z hydrantami naziemnymi i pompami pożarowymi oraz hydranty wewnętrzne w budynku wg wymagań.

#### 1.4.2.6. Kanalizacja sanitarna

Odprowadzenie ścieków do przepompowni i sieci miejskiej.

#### 1.4.2.7. Kanalizacja deszczowa

Odprowadzenie wody z rur opadowych, rynien do sieci kanalizacji deszczowej NCBJ i dalej zgodnie z pozwoleniem wodno-prawnym NCBJ.

### **1.4.3. Instalacje wewnętrzne**

Budynek nr 5 wyposażony jest w instalacje wewnętrzne:

- instalacja elektryczna do zasilania urządzeń technicznych (urządzenia badawcze, infrastruktura techniczna budynku), 400 V / 230 V;
- instalacja elektryczna do celów oświetlenia i gniazd zasilających urządzenia biurowe;
- instalacja telekomunikacyjna;
- woda do celów bytowo-sanitarnych;
- instalacje przeciwpożarowe, alarmowe i ostrzegawcze;
- instalacja odgromowa, otokowa;
- instalacja uziemiająca;
- woda grzewcza do układu Centralnego Ogrzewania (doprowadzona z kotłowni w budynku 47);
- układ wentylacyjny - nawiewny i wyciągowy wentylatorowy.

W pom. nr 15 17, 13, 11, w posadzce, znajdują się liczne kanały instalacyjne służące do prowadzenia rurociągów oraz kabli. NCBJ wykonał inwentaryzację (załącznik 13.9) z natury tych kanałów, gdyż nie zachowała się ich dokumentacja archiwalna. Istniejące kanały należy zlikwidować / ewentualnie zastąpić nowymi instalacjami

### **1.4.4. Urządzenia techniczne**

Urządzenia techniczne obecnie znajdujące się w budynku:

- rozdzielnia elektryczna;
- różne podzespoły akceleratorów wraz z urządzeniami pomocniczymi;
- naukowa aparatura kontrolno-pomiarowa;
- instalacje telekomunikacyjne (telefon, Internet, łącze z Centralnym Ośrodkiem Informatycznym w Świerku);
- suwnica 4,5 Mg (w pomieszczeniu 15);



- instalacja CO;
- wentylatory w pom.15.

## 2. ZAKRES INWESTYCJI INSTALACJI PoIFEL – WYMAGANIA

Projekty branżowe powinny adaptować i uzupełniać i uszczegóławiać projekt budowlany.

Dokumentacja winna zawierać optymalne rozwiązania technologiczne, konstrukcyjne, materiałowe i kosztowe oraz wszystkie niezbędne zestawienia, rysunki szczegółów i detali wraz z dokładnym opisem i podaniem wszystkich niezbędnych parametrów pozwalających na identyfikację materiału, urządzenia. Projekt wykonawczy zostanie zweryfikowany w procesie Walidacji przez Zleceniodawcę pod względem funkcjonalności według specyfikacji wymagań użytkownika oraz pod względem wymagań NCBJ i PAA. Branżowe Projekty wykonawcze zostaną zweryfikowane i zatwierdzone przez Zamawiającego.

W ramach realizacji infrastruktury dla instalacji lasera PoIFEL zaplanowano :

- 1) Modernizację pomieszczeń istniejącego budynku nr 5 i ich pełne wykorzystanie na kompletne zaplecze nowej instalacji.
  - działo elektronowe; wraz z Klistronem
  - linia i stanowisko badawcze ultraszybką dyfrakcji elektronów (UED);
  - zestaw do 3 szt. kriomodulów ze strukturami akceleratorowymi;
  - zestaw urządzeń dystrybucyjnych kriogeniki helowej do chłodzenia kriomodulów przyspieszających;
  - akceleratorowa linia elektronowa,
  - system undulatora oraz aparatury do kształtowania, diagnostyki i obsługi wiązki elektronowej oraz laserowej (wiązki: IR, THz );
  - kolektor wiązki elektronowej (tzw. Beam Dump).
- 2) Budowę w bezpośrednim sąsiedztwie budynku nr 5 hali/ wiaty kriogeniki , (oddzielny budynek), zapewniającej wytwarzanie ciekłego helu o temp 2 K – dla obsługi nadprzewodzących struktur akceleratorowych w bunkrze lasera, wraz z magazynem gazów technologicznych (azot i hel), a także lokalną instalacją schładzającą wodę techniczną z procesu skraplania helu. Połączenie budynku stacji kriogenicznej z instalacją lasera w hali 15 za pomocą specjalnej linii transferowej ciekłego helu oraz sieci elektrycznych i sterowania, teletechnicznych, pneumatycznych i wodnych.

### 2.1. STRUKTURA NOWEGO KOMPLEKSU PoIFEL

Projektowane elementy zagospodarowania terenu to obiekty kubaturowe, na które składają się:

- budynek kompleksu PoIFEL (opisany w pkt. 1.2);
- budynek kriogeniki wraz z zapleczem technicznym
- projektowane magazyny gazów: zbiorniki na azot i hel;
- stacje transformatorowe;
- agregaty wody lodowej;
- wieże chłodnicze;
- wewnętrzny układ komunikacyjny – istniejące elementy do przebudowy;
- przyłącza sanitarne do instalacji wewnętrznych NCBJ: wodociągowej, ciepłowniczej, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej;

- przyłącze teletechniczne do instalacji wewnętrznej NCBJ;
- linie kablowe zasilające NN (WLZ) zasilania podstawowego od budynku do instalacji wewnętrznych NCBJ;
- pozostałe elementy zagospodarowania terenu - chodniki prowadzące do wejść do budynku, opaski wokół budynku, tereny zielone - trawniki.

W celu realizacji projektu, w budynku nr 5, zostanie przeprowadzony remont, rozbudowa i adaptacja pomieszczeń skutkujące ich dostosowaniem do obsługi projektu:

- budynek nr 5 zostanie rozbudowany w kierunku zachodnim o ok. 5 m na części szerokości. W nowej części powstaną pomieszczenia biurowe i zaplecze/ śluza lasera wzbudzającego;
- nastąpi adaptacja pomieszczeń istniejącego budynku do parametrów spełniających aktualne wymogi i założoną funkcję;
- wykonany zostanie montaż wszystkich instalacji w zakresie wymaganym dla nowej funkcji;
- istniejące pomieszczenia o numerach od 1 do 15 poddane zostaną adaptacji do spełnienia wymogów obsługi projektu.

## 2.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ARCHITEKTURY

### 2.2.1. Wymagania architektoniczne w zakresie ogólnym

Dokumentacja projektowa musi posiadać pozwolenia, uzgodnienia i opinie wymagane odpowiednimi przepisami w stopniu umożliwiającym uzyskanie pozwolenia na budowę oraz generalnie bazować na wykonanym i zatwierdzonym projekcie budowlanym. Dokumentacja projektowa powinna posiadać również uzgodnienia potwierdzające spełnienie wymagań ochrony przeciwpożarowej, sanitarno-higienicznych oraz bezpieczeństwa i higieny pracy. W przypadku, gdy konieczne będzie uzyskanie odstępstw od obowiązujących przepisów, do projektów należy dołączyć stosowne dokumenty potwierdzające ich otrzymanie. Projekty wykonawcze powinny uzupełniać i uszczegóławiać projekt budowlany w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, przygotowania oferty cenowej przez wykonawcę i do realizacji robót budowlanych. Projekty wykonawcze zawierać muszą rysunki w skali uwzględniającej specyfikę zamawianych robót i zastosowanych skal rysunków w projekcie budowlanym wraz z wyjaśnieniami opisowymi dotyczącymi projektowanych instalacji.

### 2.2.2. Forma architektoniczna

Budynki muszą być zaprojektowane zgodnie projektem budowlanym oraz ze stylistyką istniejącą na terenie Narodowego Centrum Badań Jądrowych. Rozwiązania architektoniczne adaptacji budynku powinny nawiązywać do istniejącej zabudowy oraz do porządku architektoniczno – przestrzennego otoczenia. Dwukondygnacyjna część techniczno-biurowa znajduje się przy skrzyżowaniu ulic zakładowych. Na tle reszty budynku wyróżnia ją wysokość oraz ciemno-szare wykończenie elewacji z szarymi pasami międzyokienneymi.

Projektowane obiekty posiadają zwarte bryły. Budynek 5 i kriogeniki w rzucie przypominają prostokąty, zbliżony do prostokąta z wysuniętą w południową stronę halą kriogeniki

Budynek PolFEL składa się z istniejącego budynku nr 5 oraz z przylegającego do niego od strony południowej budynku kriogeniki. Elewacja frontowa, a zarazem główne wejście do budynku, znajduje się od strony północnej. Elewacja budynku 5 generalnie bez istotnych zmian (ew kolorystyka) Wiata



Kriogeniki planowana do wykończenia płytami warstwowymi z rdzeniem z wełny mineralnej i pianki PIR. Planuje się zastosowanie płyt o określonej w projekcie budowlanym kolorystyce i strukturze.

Planowane rozwiązania architektoniczne muszą uwzględniać uwarunkowania funkcji laboratoryjnych, rachunku ekonomicznego i proporcji do kosztów związanych z funkcją realizowanego zadania i warunków eksploatacji budynku. Obiekt musi być zaprojektowany i zrealizowany przy użyciu współczesnych form architektonicznych, bryła obiektu wkomponowana w otoczenie, zaleca się nadanie w miarę możliwości atrakcyjnej formy bryły i struktury elewacji. Obiekt o dwóch kondygnacjach, wejścia główne i pomocnicze przez wiatrolapy, odwodnienie (dach, teren) odprowadzone do kanalizacji deszczowej, zgodnie z technicznymi warunkami zrzutu wód deszczowych.

### **2.2.3. Wymagania architektoniczne w zakresie wykończenia i wyposażenia**

Budynek izolowany materiałami termoizolacyjnymi NRO, Wykończenie elewacji zgodnie z projektem budowlanym Parapety zewnętrzne z blachy powlekanej grubości minimum 0,55 mm, nie dopuszcza się łączenia parapetów z kilku arkuszy blachy – wymaga się ciągłości parapetu na szerokości 1 okna. Wokół budynku należy wykonać opaskę z kostki betonowej o spadku 2% od budynku. W każdym przypadku należy wykonać wokół opaski krawężnik. Należy przewidzieć podjazdy betonowe, bezprogowe.

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych muszą odpowiadać zawartości specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, zgodnie z normami i wytycznymi producentów/dostawców.

#### 2.2.3.1. Zagospodarowanie terenów zielonych

Wokół budynku trawnik z trawy sianej, Należy zaprojektować i wykonać również wewnętrzną drogę dojazdową do klatki schodowej hali eksperymentalnej, od istniejącej drogi wewnętrznej.

#### 2.2.3.2. Drogi – konstrukcja

Dla projektowanych dla bieżącej eksploatacji i obsługi infrastruktury badawczej PolFEL nawierzchni drogowych przewidziano konstrukcję dostosowaną do potrzeb ruchu średniego jak również do potrzeb ruchowych pojazdów p. poż. i służb technicznych.

Typ A – min KR1 projektowana dla dróg wewnętrznych i placów manewrowych nawierzchnia z bitumiczną asfaltową umożliwiającą bezwstrząsowy transport elementów akceleratora / urządzeń o masie do 5 t.

Typ B – nawierzchnia z betonowej kostki brukowej projektowana dla chodników:

Nawierzchnie dróg wykonać bezprogowo w rejonach wjazdów/ bram technicznych do budynków.

#### 2.2.3.3. Poszycie dachowe

Dach należy wykonać, jako wielospadowy o kącie spadku min. 3%, pokrycie zgodnie z projektem budowlanym oznaczone jako D1, D2, odprowadzenie wód opadowych zgodnie z Projektem budowlanym

#### 2.2.3.4. Ściany

Malowanie ścian farbami emulsyjnymi w różnych kolorach (zatwierdzonych uprzednio przez NCBJ) i/lub w wyspecyfikowanych pomieszczeniach do wysokości 2 m farbą lateksową (lub zabezpieczone w inny równoważny lub lepszy sposób), zaś powyżej farbą emulsyjną. Wyprawy zewnętrzne - tynk strukturalny np. akrylowy na styropianie, w dolnej części cokół, opaska zabezpieczająca wokół budynków. W pomieszczeniach sanitarnych: ceramiczne płytki barwione w masie (w kolorze białym lub/i szarym)

matowe do górnej krawędzi drzwi ułożone na kleju wodoodpornym, wykończenie płytek bezlistwowe, fugi o szerokości max. 1 mm.

#### 2.2.3.5. Drzwi

Drzwi zewnętrzne i komunikacyjne wykonane z aluminium, częściowo szklone szkłem organicznym, wyposażone w samozamykacz. Drzwi do pomieszczeń biurowych aluminiowe o szerokości minimum 0,90 m. Wszystkie ciągi komunikacyjne wykonane w technologii bezprogowej, zaczynając od drzwi wejściowych, poprzez drzwi korytarzy, na drzwiach do pomieszczeń skończywszy.

Drzwi o wielkości pow 120 cm stalowe (opcjonalnie wg potrzeb ognioodporne)

#### 2.2.3.6. Okna

Stolarka okienna z PCV z rozszczelnieniem i nawiewnikami (dla pomieszczeń nieobjętych wentylacją mechaniczną) – profile minimum 3-komorowe, wyposażona w okucia z możliwością rozszczelnienia, parapety wewnątrz pomieszczeń z kompozytów lub systemowe.

#### 2.2.3.7. Posadzki

W pomieszczeniach laboratoryjnych hali 15

Posadzka – Antywibracyjna belka pod akcelerator posadowiona na warstwie elastomeru/ izolacji antywibracyjnej oraz płyta monolityczna, ułożonego na podkładowym betonie. W pozostałej części hali 15 oraz pom 17 i 13 oddylatowana posadzka betonowa. Obciążenie na posadzkę: 50 kN / m<sup>2</sup> i oraz 20 kN obciążenia miejscowego. Maksymalne dopuszczalne odkształcenie płyty monolitycznej posadzki 100 µm / 10 m na 3 miesiące. Izolacja przeciwwodna posadzek z płynnej folii (system) warstwa wykończeniowa wylewana posadzka epoksydowa na podłożu samopoziomującym spełniający wymagania aprobaty technicznej ITB AT-15-3629/99) kolorystyka do zatwierdzenia NCBJ do projektu architektury wnętrz.

Pomieszczenia mokre (sanitariaty, pomieszczenia porządkowe): podłogi ceramiczne – płytki gres mat klinkier, pozostałe pomieszczenia biurowe: wykładzina naturalna żywica lub PCV, homogeniczna o grubości minimum 2,0 mm, pokryta warstwą ochronną; odporna na ścieranie. Posadzki w pomieszczeniach laboratoryjnych badawczych, w bunkrze akceleratorze i hali 15 (0/19), 13 (0/18), 12 (0/17) i hali eksperymentalnej (wszystkie pomieszczenia laboratoryjne na parterze i na piętrze), hali kriogeniki antyelektrostatyczne. Wszystkie otwory i przejścia wykonane bezprogowo. Cokoły o wysokości min. 100 mm.

W pomieszczeniach toalet i szatni podłoga materiałów antypoślizgowych (płyty gresowe), łatwa do mycia i dezynfekcji, podłoga wewnątrz toalety o wzmocnionej odporności na ścieranie.

#### 2.2.3.8. Toalety

Należy stosować rozwiązania systemowe obustronnie laminowane (kabiny ustępowe), z wymaganym przeszwittem nad podłogą (0,15 m między podłogą a ścianą).

#### 2.2.3.9. Armatura

Ceramiczne muszle wiszące, ceramiczne umywalki, baterie umywalkowe stojące z mieszaczem i zaworami odcinającymi oraz połączeniem elastycznym. Ciepła woda z podgrzewaczy przepływowych.. (pełna specyfikacja i wzory uzgodnione na etapie projektu).

#### 2.2.3.10. Instalacje

Przewody instalacji wodnej łączone przez zgrzewanie, woda zimna - wykonanie z propylenu PP, instalacje c.o. – Wykonanie z propylenu PP wzmocnionego wkładką aluminiową (stabilizowane),

grzejniki płytowe z zaworem termostatycznym i zaworem odcinającym powrót. Ciepła woda w pomieszczeniach sanitarnych i socjalnych będzie zapewniona przez przepływowe podgrzewacze wody (centralne lub lokalne) o mocy dobranej do maksymalnego strumienia wody i temperaturze stałej minimum 55 °C.

#### 2.2.4. Wymagania dotyczące konstrukcji

Zakres robót, związanych z realizacją zadania inwestycyjnego, obejmuje wykonanie robót budowlanych w zakresie przedstawionym w projekcie budowlanym, zaś szczegółowy zakres robót budowlanych obejmuje:

**Posadowienie:** fundamenty żelbetowe odpowiednie dla przyjętej konstrukcji budynku i szczególnych wymagań technicznych i lokalizacyjnych,

Konstrukcja ścian, stropów fundamentów i innych elementów żelbetowych, przebieg i otworów, osłon radiacyjnych i mas bezwładnościowych wykonania wg projektu technologii bez dylatacji i szczelin / rys dla zapewnienia szczelności osłon w pełni zabezpieczona przed procesami skurczowymi betonu.

**Izolacje:** ściany zewnętrzne budynku kriogeniki przewiduje się jako warstwowe z ociepleniem styropianowym wg. projektu. Przy doborze materiałów izolacyjnych należy uwzględnić nie tylko ich cechy fizyczne i mechaniczne (nasiąkliwość, wytrzymałość), ale również opór termiczny zgodnie z projektem budowlanym. Szczególnie ważnym jest ocieplenie ścian, zarówno ze względu na zapewnienie komfortu cieplnego pomieszczeń jak i oszczędność energii. Obiekt należy zabezpieczyć przed szkodliwym oddziaływaniem kondensacji pary wodnej wewnątrz przegród budowlanych, paroizolacja powinna być wykonana wyłącznie z materiałów odpornych na korozję w tym biologiczną. Materiały nasiąkliwe oraz pochodzenia organicznego można stosować wyłącznie do konstrukcji wentylowanych, pozwalających na otrzymanie w długim okresie eksploatacji odpowiedniej wilgotności tych materiałów.

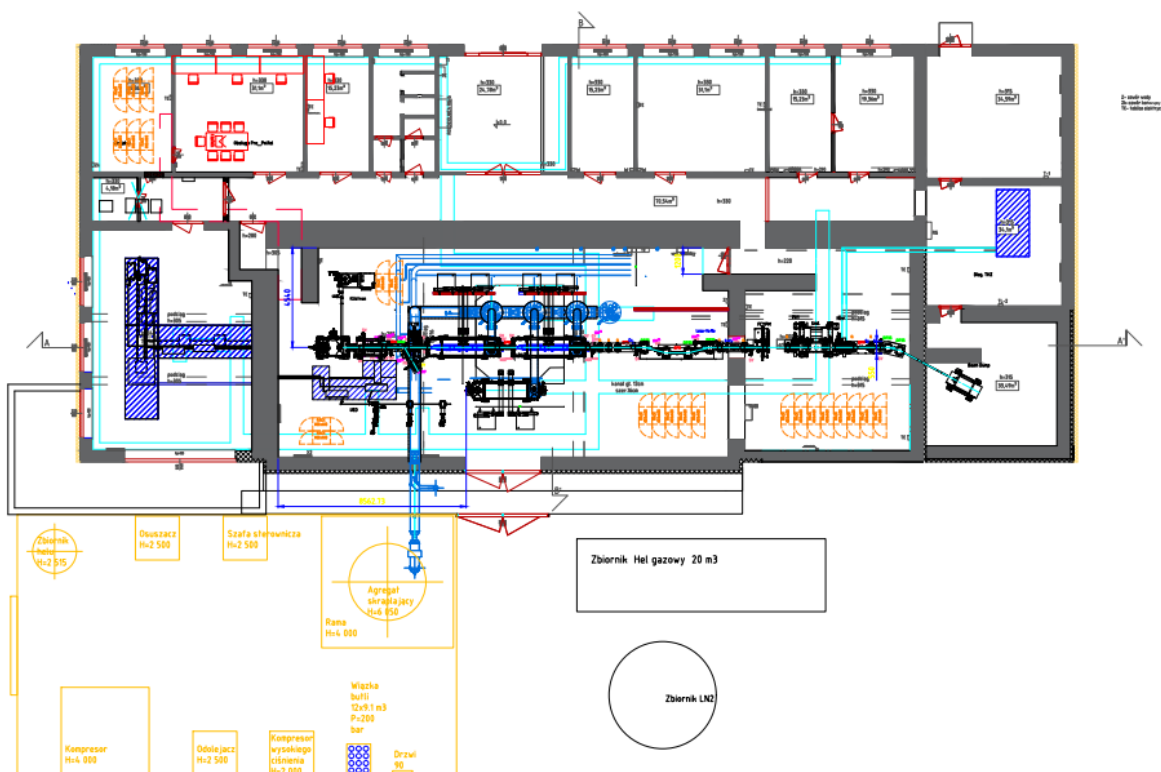
Należy zabezpieczyć przepony izolujące od pęknięć nad dylatacjami. Do izolacji pomieszczeń mokrych mogą być stosowane materiały odporne na procesy korozji biologicznej, nienasiąkliwe oraz przenoszące naprężenia rozciągające, które mogą wystąpić przy odkształceniach konstrukcji budynku. Materiały stosowane do izolacji cieplnych należy wbudować w stanie powietrzno-suchym. Stropy, ściany, drzwi – należy stosować materiały o zgodnych z normą parametrach akustycznych, zgodnie z projektem budowlanym. Elewacja zgodnie z projektem budowlanym – należy przedłożyć propozycje kolorystycznego rozwiązania elewacji. Dopuszcza się inne rozwiązanie podnoszące atrakcyjność elewacji pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego; współczynnik przenikania ciepła zgodnie z projektem budowlanym.

Posadzki w częściach badawczych i eksperymentalnych (laboratoria) o równości min zgodnych z normą, DIN 15185-2; (VDMA; TR34 4th Edition), niepyłące, odpowiednio do wymogów pomieszczeń zabezpieczone przez elektrostatycznością. Nośność posadzki 50 kN/m<sup>2</sup> i nacisk miejscowy 20 kN.

### 2.3. CZĘŚCI SKŁADOWE KOMPLEKSU PoIFEL

#### 2.3.1. Budynek hali akceleratora wraz pomieszczeniem kolektora wiązki

Konieczność lokalizacji akceleratora lasera PoIFEL w hali osłonowej wynika z potrzeby zapewnienia niezbędnych warunków osłonowych przed promieniowaniem jonizującym, generowanym w trakcie pracy akceleratora



Rys. 3 Budynek akceleratora PolFEL .

W południowej ścianie budynku 5 przewidziano przepust technologiczny dla wyprowadzenia rurociągów i instalacji kriogenicznych poniżej belki podsuwnicowej.

### Budynek kriogeniki

Budynek kriogeniki to jednonawowa hala w sąsiedztwie południowej ściany osłonowej o wymiarach ok. 9,0 × 18,0 m, wysokość max 6 m. Powierzchnia 162 m<sup>2</sup>. Konstrukcja szkieletowa, stalowa. Ściany zewnętrzne z płyt warstwowych o grub. 20 cm. W zachodniej ścianie brama segmentowa o wym. 4,5 × 4,5 m, izolowana termicznie.

W budynku kriogeniki zainstalowane zostaną przez Zamawiającego urządzenia instalacji skraplania helu. Linia technologiczna helu wymaga instalacji kompresorów śrubowych obiegowych chłodzonych wodą oraz kompresorów tłokowych chłodzonych powietrzem, a także systemu pomp próżniowych próżni barierowej – chłodzonych wodą oraz elementów skraplarki – tzw. coldboxów – chłodzonych wodą. Wszystkie instalacje i konstrukcje urządzenia powinny być uwzględnione w projekcie wykonawczym. Całość zapotrzebowania na chłód zapewnią będące przez systemy HVAC i agregaty wody lodowej, chłodnie wentylatorowe zlokalizowanych poza budynkiem kriogeniki, na południe od bud. Nr 5 o łącznej mocy ok. 200 kW. Dodatkowo, dla celów chłodniczych w instalacji wentylacji i klimatyzacji przewidziano agregat wody lodowej.

Pod wszystkie urządzenia mogące generować vibracje (kompresory lub pompy) należy przewidzieć wykonanie odpowiednio dobranych fundamentów i bloków bezwładnościowych z zastosowaniem warstw wibroizolacji w celu niwelacji generowanych drgań.

W bezpośredniej bliskości budynku przewiduje się wykonanie fundamentów pod zbiorniki ciekłego azotu (o poj. ok. 35 m<sup>3</sup>) oraz zbiorników buforowych na hel gazowy o poj. 25-30 m<sup>3</sup>.

Dla instalacji łączących zbiorniki i urządzenia należy przewidzieć konstrukcje wsporcze i przejścia rurociągów technologicznych przez przegrody w tym ściany budynku.

Dokładne parametry zbiorników oraz szczegółowe wytyczne konstrukcyjne i technologiczne mogą zostać doprecyzowane przez NCBJ na etapie tworzenia projektów wykonawczych.

## 2.4. OCHRONA RADIOLOGICZNA I OSŁONY PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM

Projekt ochrony radiologicznej jest wykonywany przez NCBJ wyprzedzająco do opracowywania projektu wykonawczego. Podstawowe założenia projektu zostały uwzględnione w projekcie budowlanym. Projekty wykonawcze Wykonawcy będą na bieżąco uzgodnione i zatwierdzone przez NCBJ w zakresie detali wykonawczych projektów architektury, konstrukcji i instalacji i wymogów technologicznych. Wyniki przeprowadzonych przez NCBJ symulacji i wyliczeń zostaną przekazane projektantowi Wykonawcy przez NCBJ, do bezwzględnego zastosowania w projekcie.

Budynek nr 5 był projektowany i budowany, jako pracownia akceleratorów eksperymentalnych i posiada aktualne zezwolenia PAA do uruchamiania akceleratorów radiograficznych

Na etapie tworzenia projektu wykonawczego należy w procesie walidacji uzgodnić i zatwierdzić dokładne lokalizacje i parametry przepustów. Pomieszczenia, w których w trakcie eksperymentów będzie obecne promieniowanie jonizacyjne lub elektromagnetyczne, zostaną wyposażone (wg wytycznych NCBJ) w drzwi osłonowe stanowiące jednocześnie blokadę dostępu osób do tych pomieszczeń.

Promieniowanie jonizacyjne w nowym kompleksie PoIFEL występuje jedynie podczas pracy akceleratora w pomieszczeniach hali akceleratora oraz w sąsiedztwie kolektora wiązki (beam dump), stąd dla wszystkich pomieszczeń, przez które przebiegają wiązki, występuje potencjalne zagrożenie. W związku z powyższym:

- zaplanowano system labiryntowych przejść i przepustów osłon stałych i przestawnych na wszystkich drogach komunikacyjnych oraz trasach przebiegu instalacji;
- zaplanowano system monitoringu radiacyjnego i dozymetrycznego, czujniki i system nadzoru wszystkich pomieszczeń w czasie rzeczywistym, nadzorowany przez służby NCBJ;
- zaplanowano wyposażenie w sygnalizację ostrzegawczą i alarmową;
- przewidziano, że pomieszczenia będą podczas pracy urządzenia niedostępne dla pracowników obsługi i zabezpieczone poprzez specjalny system kontroli dostępu i pełnego monitoringu - IR CCTV i wielostopniowe procedury sprawdzające i wykrywające obecność osób (Interlock);
- przewidziano niezależny, dwustopniowy system dostępu do pomieszczeń obsługi i sterowania przez indywidualne karty dostępu dla osób upoważnionych;
- zaplanowano system automatycznego wyłączenia instalacji w przypadku zaistnienia zdarzeń nieprzewidzianych procedurą kontrolną (przed uruchomieniem eksperymentu).

## 2.5. WYMAGANIE W ZAKRESIE OCHRONY PRZED WIBRACJAMI

Urządzenia lasera PoIFEL wymagają dla poprawnego działania kontrolowanych warunków pracy. W tym wymagają szczególnej ochrony przed wibracjami, to:

- układy działu elektronowego i akceleratora elektronów przewidziane do zainstalowania w budynku bunkra osłonowego;
- powiązane z nimi funkcjonalnie układy pomiarowe linii fotonowych i układy laserów optycznych i UAD
- układy lasera optycznego fotokatody przewidziane do zainstalowania w pom 17 budynku nr 5.

### 2.5.1. Wymagania w zakresie ochrony przed drganiami

Zabezpieczenie przed wpływem drgań wrażliwych instalacji w istniejącym budynku Nr 5





oraz minimalizacja efektów spowodowanych drganiami na wymaganym poziomie powinna być realizowane kompleksowo, poprzez

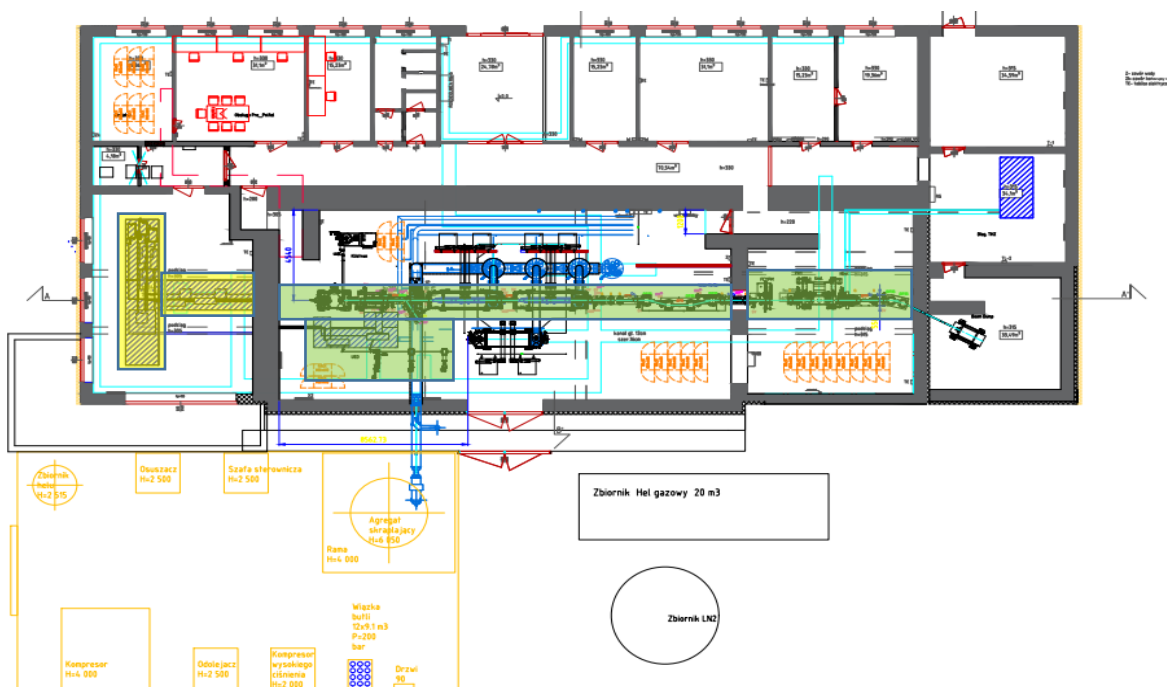
- eliminację źródeł drgań
- zwiększenie możliwości rozpraszania energii w strukturze podłoża gruntowego;
- przerwanie ciągłości i dołączenie układów dodatkowych;
- dobór odpowiednich przekrojów i sztywności (w tym zbrojenia, a w projekcie wykonawczym – technologii wykonywania robót żelbetowych i przerw technologicznych) struktur konstrukcji posadowienia ścian oraz mas bezwładnościowych;
- dobór odpowiednich fundamentów, jednorodnej, nie dylatowanej masy bezwładnościowej głównej płyty fundamentowej, na której będą zlokalizowane: ławy dla akceleratora liniowego oraz oddzielone ławy fundamentowe dla urządzeń układu kriogeniki, a także bloki fundamentowe urządzeń współpracujących;
- dobór właściwej konstrukcji poszczególnych segmentów budynku, nie stykających się z płytą główną;
- dobór urządzeń i ich parametrów, w tym dobór odpowiedniej masy i sztywności dodatkowych fundamentów urządzeń z częściami ruchomymi;
- dobór właściwych eliminatorów drgań, w tym:
  - podpór sprężystych,
  - zamocowań rurowych – zawieszień,
  - giętkich zamocowań liniowych,
  - płyt inercyjnych,
  - elastycznych złącz;
- ograniczenie wielkości drgań wymuszających w źródłach;
- zmniejszenie obciążeń oraz innych parametrów dynamicznych;
- zmianę właściwości dynamicznych i wytrzymałościowych budynku przez zwiększenie sztywności płyty głównej, wzmocnienie konstrukcji hali oraz właściwe stężenie konstrukcji.

Spośród wskazanych środków ochrony przed wibracjami, szczególnie ważna rola przypada wykonaniu masywnej sztywnej belki fundamentowej pod kluczowe urządzenia akceleratora w obszarze chronionym. Zamawiający wymaga w tym zakresie, żeby fragment modernizowanego budynku Nr 5, obejmujący laboratorium laserowe 17, oraz halę 15 łącznie z 13 stanowił wydzielony od konstrukcji oraz podłoża jednolity element systemu o podwyższonej stabilności dynamicznej.

Należy to osiągnąć poprzez:

- 
- Demontaż istniejącej płyty posadzki w pom 17 oraz lali 15 i 13 wraz ze zbędnymi kanałami
- wprowadzenie pod fundament podsypkę o uziarnieniu 20/60 mm i grubości minimum 30 cm, z kruszywa tłucznie z twardych skał typu: bazalt, granit, sjenit i dolomit (skały odporne na ściskanie 100 - 140 MPa o odpowiednim zagęszczeniu) a następnie z kłińca grubości 15 cm ;
- pokrycie warstwą chudego betonu grubości 20 cm, zbrojonego siatką;
- pokrycie warstw podbudowy betonowej na całej powierzchni dolnej oraz krawędzi pionowych wykładziną wibroizolacyjną (stożkową) o grubości 30 mm, o skuteczności potwierdzonej w podobnych projektach budynków dla akceleratorowych urządzeń badawczych;
- Wykonać sztywną, zbrojoną belkę fundamentową o wym ok 27,5 m wys min 90 cm pod akcelerator w hali 15 i 13 łącznie o szerokości umożliwiającej pełne podparcie i odizolowanie

- wszystkich elementów akceleratora od innych urządzeń (szer. zmienna od ok 1200 mm do 2000 dostosowana do aparatury) o grubości min 70 cm;
- pokrycie betonu płyty posadzki powłoką wykończeniową.

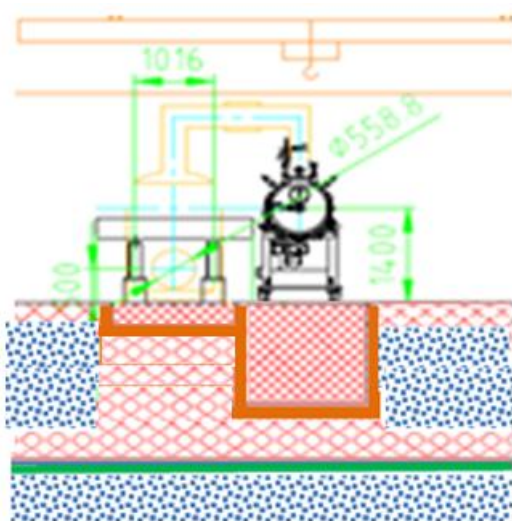


Rys. 4. Strefy szczególnej ochrony antywibracyjnej.

Na rys. 4 kolorami żółtym bloki fundamentowe w laboratorium laserowym 17 oraz zielonym w hali 15 i 13 wyróżniono strefę szczególnej ochrony Lasera PolFEL przed wpływem wibracji, wymagającą zastosowania powyżej opisanej technologii wykonania główne płyty fundamentowej.. W pozostałej części obszaru chronionego, wymagane będzie wykonanie oddylatowanych wkładkami elastomerowymi lub kauczukowymi masywnych bloków/mas bezwładnościowych pod wszystkie maszyny i urządzenia z częściami wirującymi o grubości betonu wynikającej z obliczeń uwzględniających specyficzne wymagania podane w opisie poszczególnych pomieszczeń (minimum 0,8 m grubości lub masie 2 x większej od masy instalowanego urządzenia).

Pozostałe urządzenia należy ustawić na płycie posadzki betonowej o grubości min 20 cm nacisk do 50kN / m<sup>2</sup> oraz nacisk miejscowy 20 kN





Rys. 5. Przekrój fundament i elementy wibroizolacji

Elementy elastomerowe / bądź kauczukowe muszą być odporne na ścieranie, wpływy atmosferyczne i zmęczenie tworzywa. W efektywny sposób oddzielają elementy konstrukcyjne lub części budynku poddane znacznym obciążeniom dynamicznym i zapewniają ich elastyczne i stabilne podparcie.

Dostosowanie charakterystyki sprężystej i uzyskanie różnych kształtów elementów wykonanych z elastomeru ma wpływ na szeroki obszar ich zastosowania. Wykorzystane zostaną właściwości tłumiące (stopień tłumienia własnego  $D$ ), dzięki czemu efektywnie zostanie ograniczona amplituda drgań wywołanych krótkotrwałym obciążeniem impulsowym oraz amplituda drgań w strefie okołorezonansowej ( $f = f_0$ ), eliminując tym samym konieczność stosowania dodatkowych tłumików.

W przypadku urządzeń wirujących, takich jak sprężarki, pompy próżniowe, pompy wodne, wentylatory, których charakter pracy jest zdefiniowany poprzez liczbę obrotów na minutę, przejście układu przez częstotliwość rezonansową w trakcie rozruchu i zatrzymania jest nieuniknione. Dzięki właściwościom tłumiącym materiału, zaprojektowane na częstotliwość operacyjną danego urządzenia, podkładki elastomerowe sprawdzają się również w takiej sytuacji.

Szczególne uwagi należy zwrócić na właściwą izolację wibracyjną budynku kriogeniki, w których zostaną zainstalowane urządzenia wytwarzające wibracje (np. kompresory pneumatyczne obiegowe helowa, chillery oraz pompy próżniowe i cyrkulacyjne). Pomieszczenia te winny być konstrukcyjnie odizolowane od pozostałej części obiektu, a urządzenia dodatkowo odizolowane zarówno od podłoża jak i od bezpośredniego styku z instalacjami, które rozprawdzają poszczególne media w obiekcie.

Bezwładność urządzeń można zwiększyć mocując je poprzez amortyzatory na masywnych betonowej płycie (masie bezwładnościowej), którą z kolei należy zamontować na podkładce z elastomeru. Masa bezwładnościowa nie tylko stabilizuje urządzenie, ale jest pomocna w rozpraszaniu niektórych naprężeń, zanim dotrą one do izolatorów i elementów konstrukcyjnych.

Pionową wibroizolację należy zastosować na styku ścian części podziemnej z gruntem.

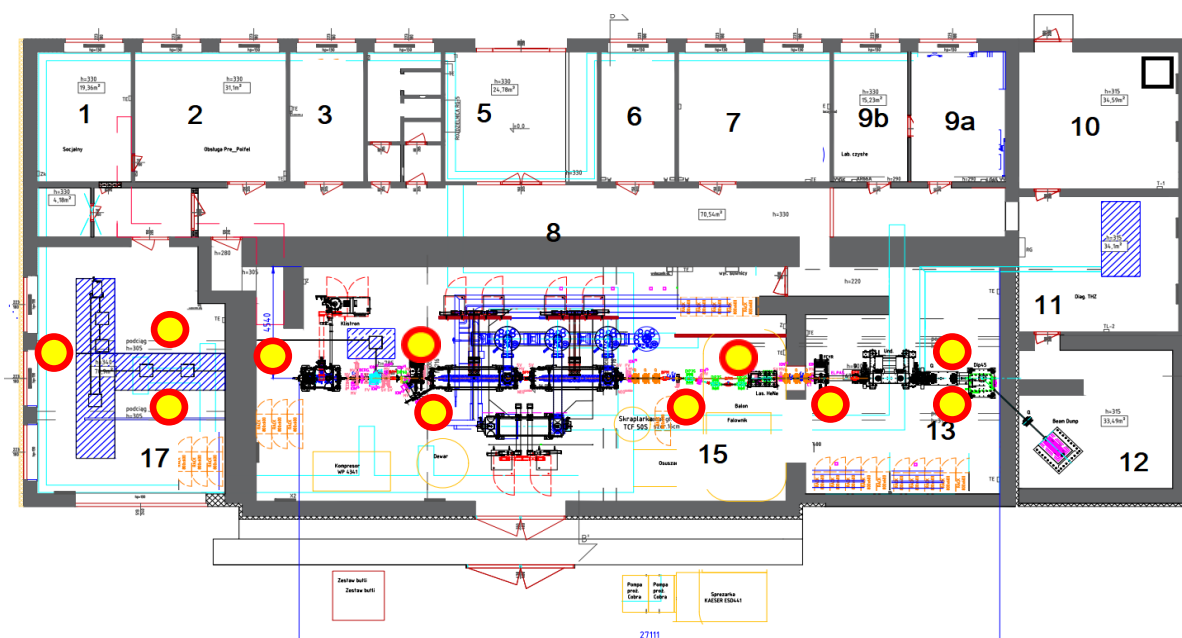
#### 1) SYSTEM GEODEZYJNEJ SIECI REFERENCYJNEJ

W celu zapewnienia wymaganej precyzji pozycjonowania i ustawienia aparatury lasera PoIFEL i oraz zapewnienia jej właściwej obsługi geodezyjnej zastosowany musi być dedykowany system metrologiczny Zamawiającego. System ten wykorzystywać będzie punkty pomiarowe zainstalowane

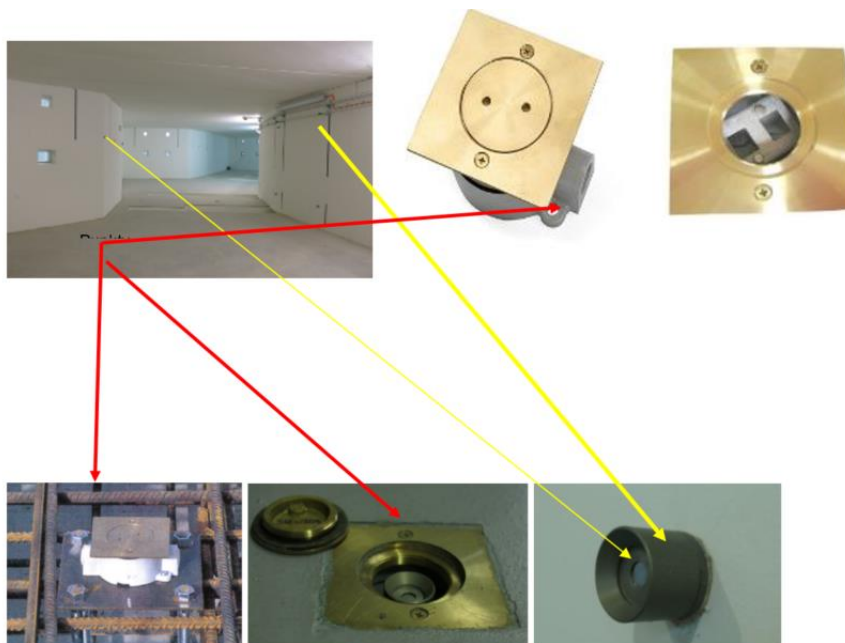
zarówno na strukturze budowlanej, jak i urządzeniach lasera. Celem tego układu jest dostarczenie odpowiednio dokładnej sieci osnowy geodezyjnej w zakresie

- tyczenia pod nowe komponenty oraz infrastrukturę;
- instalacji oraz pozycjonowania nowych komponentów;
- okresowej kontroli pozycji komponentów zespołu akceleratorów oraz linii badawczych;
- okresowej kontroli osiadań fundamentów i posadzki ;
- inwentaryzacji w celu porównania modelu z sytuacją na budynku;
- wsparcia w przypadku awarii;
- utrzymania instrumentów, kalibracji i wzorcowania.

Na etapie prowadzenia robót betonowych należy zgodnie z projektem zamontować w posadzce oraz w ścianach bocznych tunelu akceleratora oraz hali eksperymentalnej puszek (w ilości ok. 16 szt.) precyzyjnej siatki osnowy pomiarowej do systemu pomiarów metrologicznych



Rys. 6. Położenie węzłów sieci metrologicznej



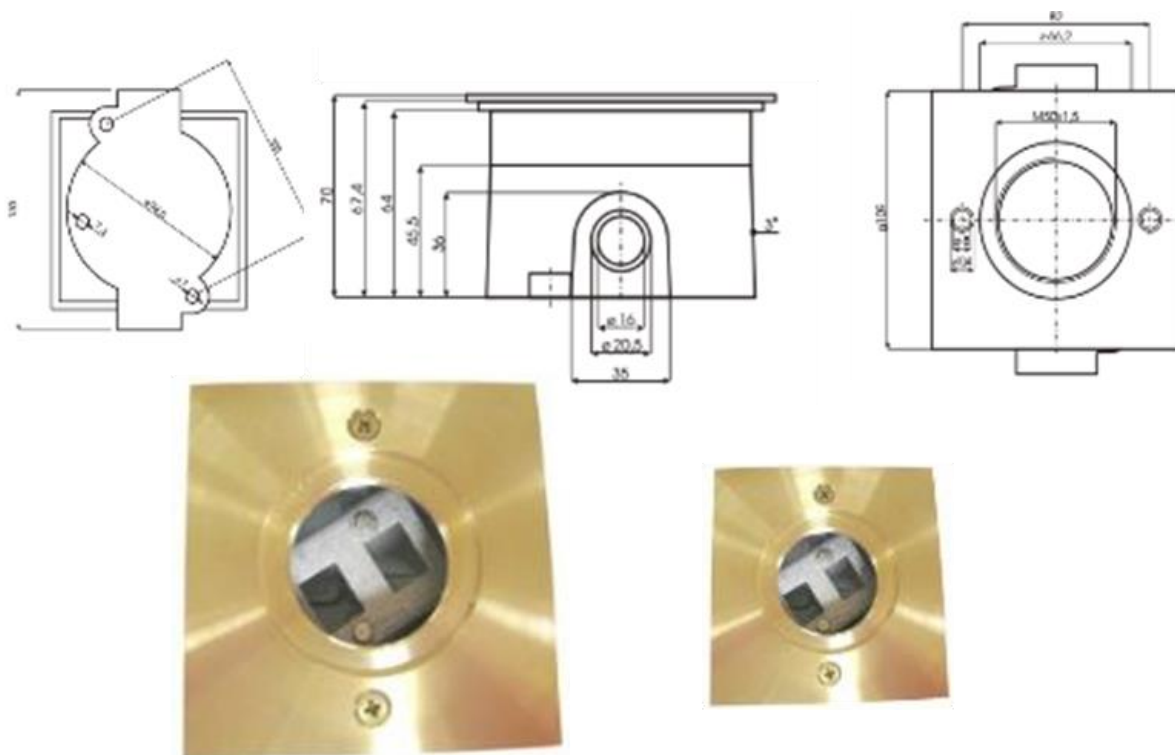
Rys. 7. Węzły sieci metrologicznej.

Budowa pojedynczego punktu składa się z trzech elementów:

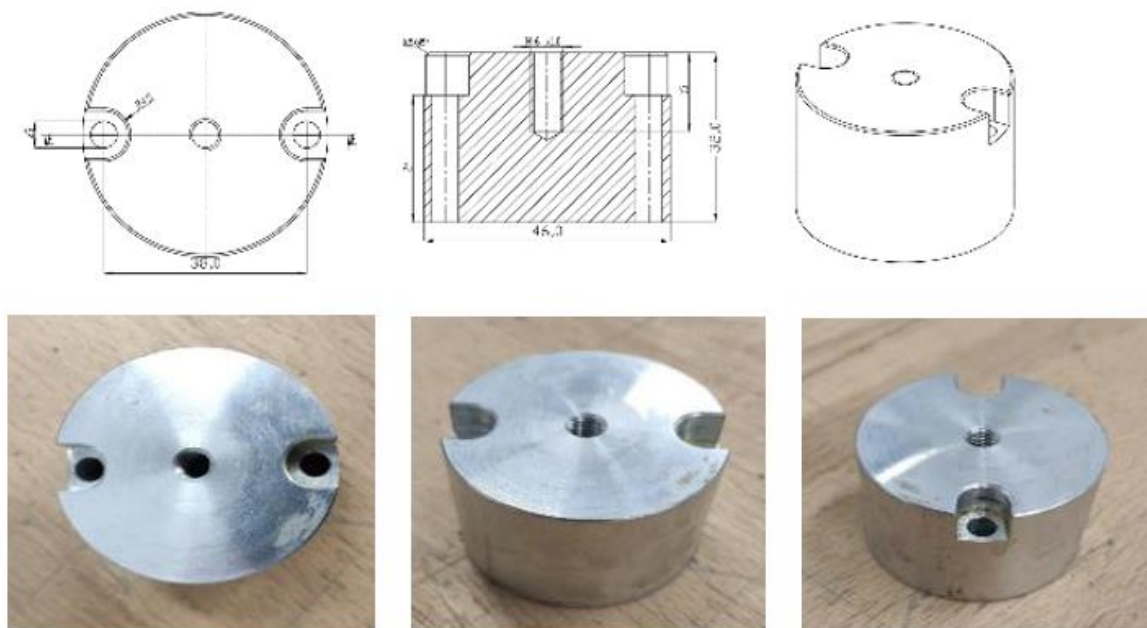
- puszek elektrycznej (patrz rysunek (rys 8);
- adaptera (rys 9);
- gniazda punktu referencyjnego (wg zał. 12.17 rysunków technicznych), jakim jest reflektor 1,5 cala.

Poszczególne komponenty składające się na akcelerator oraz linie badawcze Polskiego Lasera na Swobodnych Elektronach wymagają precyzyjnego pozycjonowania. Obok pozycji relatywnej komponentów względem siebie, istotne jest również właściwe złożenie komponentów w ujęciu globalnym, w przyjętym układzie współrzędnych. Znajomość pozycji danego elementu w globalnym układzie współrzędnych możliwa jest dzięki zainstalowaniu na budynku punktów referencyjnych stanowiących tzw. ośnowę geodezyjno-metrologiczną. Jedną z grup takich punktów jest grupa punktów posadzkowych. Punkty te są szczególnie ważne z uwagi na ich stabilność (pomijając okres osiadań budynku). W ramach budowy budynku akceleratora i hali eksperymentalnej ośrodka PoIFEL uwzględnić należy instalację posadzkowych punktów referencyjnych w poszczególnych częściach budynku.

**A. Puszka** (Rys. 8) pełni funkcję osłonową gniazda punktu referencyjnego. Proponowana puszka dobrze zabezpiecza punkt przed uszkodzeniem mechanicznym jak również, z uwagi na umieszczony w dekle puszki gumowy o-ring, chroni punkt referencyjny przed czynnikami zewnętrznymi jak zabrudzenia kurz, wilgoć (pojawiająca się np. na skutek mycia posadzki). Puszka ponadto zapewnia wygodę oraz wieloletnią trwałość. Przed przystąpieniem do wylewania posadzki ewentualne otwory w puszcze jak również górną jej powierzchnię wraz z dekle należy zabezpieczyć przed wszelkimi zabrudzeniami oraz materiałem, z którego wykonana będzie posadzka. Wnętrze puszki wraz z adapterem muszą zostać oddane w stanie nienaruszonym, tj. czyste, bez śladów betonu, żywicy, itp., czy uszkodzeń mechanicznych.



Rys. 8. Puszka gniazdo metrologiczne.



Rys. 9. Adapter łączący gniazdo punktu referencyjnego z puszką osłonową.

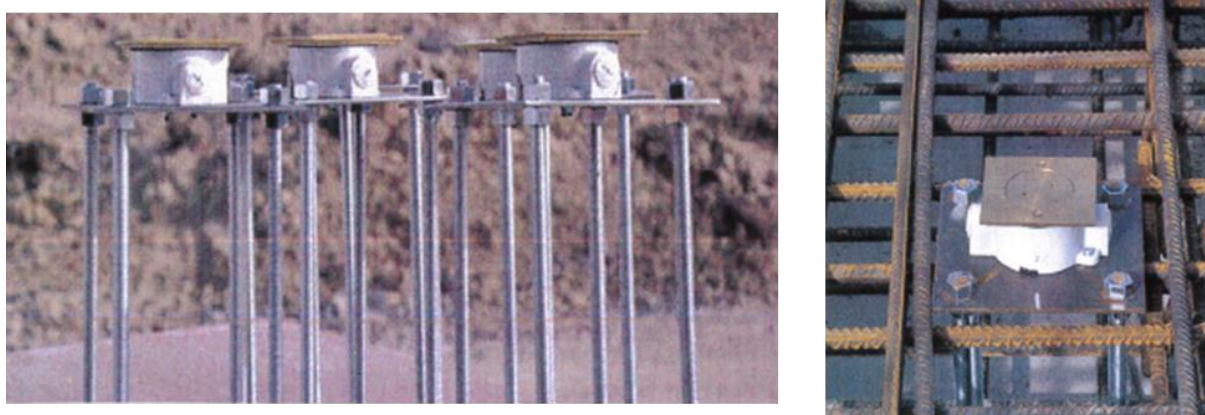
**B. Adapter** – przedstawiony na Rys. 9 pozwala na połączenie gniazda punktu referencyjnego z puszką osłonową. Szczegółowy rysunek techniczny adaptera stanowi **załącznik 13.18** do niniejszego dokumentu. Przed wyprodukowaniem całej serii adapterów należy wyprodukować jedną sztukę w celu skręcenia z puszką i weryfikacji pasowania elementów złożenia. Adapter należy zamontować w każdej puszcze przed jej rozmieszczeniem i wylaniem posadzki. Do instalacji adaptera w puszcze służą dwie śruby. Aby zapewnić trwałe i nieruchome połączenie pomiędzy adapterem a puszką, śruby mocujące należy posmarować klejem do gwintów. Adapter w części





- B. Górna powierzchnia adaptera, do którego wkręcane będzie gniazdo punktu referencyjnego musi znajdować na głębokości 36 mm mierząc od powierzchni wykończonej posadzki. Dopuszczalna niedokładność wykonania wynosi  $\pm 1$  mm.
- C. Otwór w puszcze posadzkowej, pozwalający na instalację reflektora pomiarowego, nie mniejszy niż 48 mm średnicy.
- D. Adapter, gniazdo punktu referencyjnego oraz otwór w puszcze (pod dekle) pozwalający na montaż reflektora pomiarowego powinny być centryczne względem siebie, dokładność  $\pm 1$  mm.
- E. Dokładność rozmieszczenia punktów wg dostarczonej mapy punktów  $\pm 50$  mm, w uzasadnionych przypadkach i po konsultacji z zespołem geodezyjno-metrologicznym.

Przykład stabilizacji puszek osłonowych przed wylaniem płyty posadzkowej przedstawiają poniższe fotografie. Jest to jedynie przykład, z którego wykonawca może skorzystać lub zaproponować inne, swoje rozwiązanie. Rozwiązanie to powinno być konsultowane z na etapie projektu wykonawczego.



Rys. 12. Stabilizacja puszek gniazd punktów metrologicznych w posadzkach.

## 2.6. INSTALACJE WEWNĘTRZNE W KOMPLEKSIE PoIFEL

Budynek PoIFEL wyposażony będzie w instalacje wewnętrzne:

- instalacja elektryczna do zasilania urządzeń technicznych (urządzenia badawcze, infrastruktura techniczna budynku) 400 V / 230 V i innych odbiorników; w ramach realizacji projektu planowane jest zasilanie obiektu z istniejących i ew. nowej stacji transformatorowej zlokalizowanej w sąsiedztwie budynku 47, zasilanej dwiema niezależnymi liniami SN 15 KV z Głównej Rozdzielni SN NCBJ. W budynku 5, budynku kriogeniki planowane jest umieszczenie lokalnych rozdzielni elektrycznych;
- woda grzewcza do układu Centralnego Ogrzewania (doprowadzana z kotłowni w budynku 47);
- układy wentylacyjno-nawiewne i wyciągowe z systemami filtrowania oraz stabilizacji temperatury, system wody lodowej wg lokalnych wymagań;
- systemy HVAC R; lokalnie klimatyzacje precyzyjne;
- obwodowa instalacja suchego sprężonego powietrza Obwodowa instalacja suchego azotu o wysokiej czystości suchości (azot inertyny);
- instalacja telekomunikacyjna – telefoniczna VOiP (z łączem światłowodowym);
- Internet (łącze z Centralnym Ośrodkiem Informatycznym w Świerku), okablowanie logiczne, kablowe, światłowodowe i strukturalne, lokalne punkty dystrybucyjne;
- instalacje systemów kontroli dostępu i bezpieczeństwa „Personal Protection System / Machine PS, Interlock”, monitoringu wizyjnego (sterowni), system sygnalizacji napadu i włamania;
- instalacja doprowadzająca azot inertyny - do odbiorników w pom 15, 17, 13, 11, 12, 10;





- dedykowana linia zasilania, zasilającą gniazda komputerowe;
- woda do celów bytowych i sanitarnych oraz p.poż.;
- instalacje przeciwpożarowe w tym SSP;
- instalacja odgromowa, otokowa;
- instalacja uziemiająca;
- instalacje kriogeniczne, próżniowe i gazów technicznych;
- oświetlenie ogólne i miejscowe;
- oświetlenie awaryjne dróg ewakuacyjnych;
- gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia oraz dedykowanych;
- ochrony od porażeń prądem elektrycznym;
- instalacje p-poż.;
- CCTV.

Na etapie projektu budowlanego oraz projektów wykonawczych wszystkie branżowe opracowania i projekty instalacji i technologii wymagają zatwierdzenia przez NCBJ.

Planuje się wykorzystanie istniejącej infrastruktury oraz ułożenie instalacji w kanałach instalacyjnych pod posadzką hali akceleratora – z wykorzystaniem istniejących i nowych kanałów, tras kablowych oraz ciągów rurociągów technologicznych pod posadzką lub na konstrukcjach wsporczych.

#### **2.6.1. Okablowanie systemowe i w obrębie akceleratora**

Wykonawca: Narodowe Centrum Badań Jądrowych.

Zakres prac Wykonawcy dotyczy projektu tras kablowych dla urządzeń technologicznych oraz ich realizację wg uzgodnionych z NCBJ potrzeb.

#### **2.6.2. System precyzyjnej stabilizacji cieplnej szczególnych obszarów aparatury akceleratora i towarzyszącej – agregaty klimatyzacji precyzyjnej**

Zakres prac Wykonawcy dotyczy zidentyfikowania potrzeb i zaprojektowanie systemu wentylacji / klimatyzacji w zakresie precyzyjnej stabilizacji temperatury w poszczególnych fragmentach instalacji Akceleratora PolFEL i lokalnej integracji z zaprojektowanym ogólno-budynkowym systemem wymiany powietrza i z ogólnym systemem chłodzenia wodą, wykonania elementów pomocniczych, wykonanie prac instalacyjnych oraz testy i uruchomienie systemu.

Do prawidłowej pracy lasera PolFEL konieczna jest lokalnie (w laboratoriach laserowych 17, w części instalacji undulatorowej w pom 13 i laboratoriach badawczych) stabilizacja temperatury z dokładnością zależną od poszczególnych podukładów. W związku z dużą mocą cieplną urządzeń zainstalowanych w akceleratorze przewiduje się, że w tej części lasera PolFEL odprowadzanie ciepła będzie dominować nad ogrzewaniem. W hali eksperymentalnej 15, gdzie w dużej kubaturze zainstalowane będą urządzenia o niewielkiej mocy cieplnej wystąpi konieczność ogrzewania. Zarazem będzie występować konieczność lokalnego chłodzenia za pomocą systemu wodnego niektórych urządzeń i komponentów systemów pomiarowych, szczególnie w obrębie stacji badawczych. Osiągnięcie stabilnych warunków termicznych pracy (zgodnie z projektami stacji badawczych, które powstaną w trakcie Projektu), będzie wymagało integracji systemu wentylacyjnego i systemu chłodzenia wodą oraz systemu kontroli i sterowania.

#### **2.6.3. System dystrybucji gazów technicznych (azot inertny + sprężone suche powietrze)**

System dystrybucji gazów technicznych będzie obejmował swoimi przyłączami większość układów badawczych i pomiarowych lasera PolFEL oraz laboratoria laserowe i linie eksperymentalne (VUV oraz THz). Jego realizacja zostanie dopasowana do potrzeb tych układów zidentyfikowanych w trakcie prac

projektowych urządzenia. Punkty poboru określone w kartach pomieszczeń laboratoryjnych dostosowane do aparatury badawczej i potrzeb użytkownika. System będzie miał charakter hybrydowy. Część gazów, takich jak suche powietrze lub azot (pod ciśnieniem) będzie generowana centralnie i dystrybuowana do pomieszczeń za pomocą rur. System będzie musiał spełnić dotrzymanie indywidualnych parametrów w każdym pomieszczeniu (np. linia THz wymaga suchości powietrza/azotu, z zawartością pary wodnej poniżej 1%, zaś laboratorium laserowe, oprócz suchości potrzebuje czystości klasy 10000 oraz ciśnienia z zakresu 1-12 bar). Stacje inertyzacji azotu dostarcza Narodowe Centrum Badań Jądrowych.

W niniejszej części technologicznej zawarto informacje dotyczące:

- urządzeń;
- medium technologicznego;
- technologii pracy;
- wykonawstwa instalacji rozprowadzającej;
- bezpieczeństwa pracy instalacji.

Zaleca się by w pomieszczeniach wyposażonych w instalację azotu i helu zastosować czujniki stężenia tlenu. Ich zadaniem jest wykrycie spadku stężenia tlenu, co może mieć miejsce przy rozszczelnieniu się instalacji ciśnieniowej azotu, ale także innych gazów technicznych. Brak tlenu stanowi zagrożenie życia. Sygnalizacja zapobiegnie ryzyku wchodzenia do pomieszczenia bez odpowiedniego sprzętu na wypadek przecieku i zubożenia przez to mieszanki oddechowej.

#### **2.6.4. System wykrywania gazów**

Budynek należy wyposażyć w system detekcji poziomu zawartości tlenu. System wykrywania gazów, znany również jako detektor gazów, to urządzenie przyczyniające się do podniesienia bezpieczeństwa w miejscu pracy. Czujniki detekcji tlenu umieścić zgodnie z zaleceniami producenta, w obrębie urządzeń, przy trasie prowadzenia instalacji helu oraz azotu. Każdy z detektorów powinien być wyposażony w indywidualny, optyczny wskaźnik przekroczenia / niedoboru stężenia tlenu. Czujniki powinny być tak umieszczone, aby zmiany nagromadzenia gazu zostały wykryte zanim powstanie mieszanina niebezpieczna.

Ponadto każdorazowe przekroczenie zadanego progu stężenia gazu musi być sygnalizowane przez sygnalizatory optyczno-akustyczne.

Elementy składowe systemu detekcji tlenu:

- centrala sterująca – 1szt.;
- sterownik zaworu uniwersalny – 1 szt.;
- sygnalizator optyczno-akustyczny;
- czujników detekcji gazu.

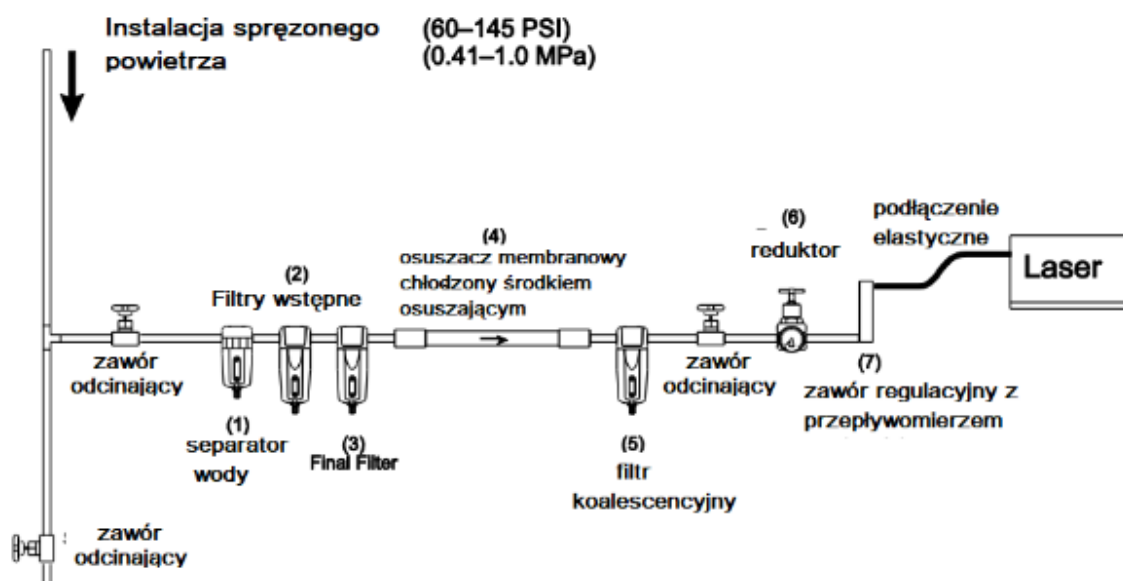
#### **2.6.5. System dystrybucji suchego sprężonego powietrza**

Poszczególne gałązki instalacji obwodowej sprężonego powietrza rozprowadzającej zainstalowane na ścianie na wys. ok 140 cm ponad posadzką (dokładne rozmieszczenie do ustalenia na etapie projektu wykonawczego wg wytycznych do linii badawczych). Do realizacji systemu przewidziano zaprojektowanie sprężarkowni (kompresor w budynku kriogeniki) oraz instalacji sprężonego powietrza do punktów poboru sprężonego powietrza pod uwzględniające ciśnienia, klasy czystości oraz jego sumarycznego zużycia w punktach poboru z uwzględnieniem współczynnika jednoczesności użytkowania.

- materiały: zawory, reduktory przepływu, reduktory ciśnienia, przyłącza, izolacje termiczne, rury itp.;
- aparatura: osuszacze, układy filtracyjne, kompresory, przepływomierze, ciśnieniomierze, aparatura kontrolno-pomiarowa (AKP), itp.

Wszystkie podejścia sprężonego powietrza w pomieszczeniach laboratoryjnych laserowych W celu zabezpieczenia przyrządów pomiarowych i regulacyjnych, wlotu do osuszaczy adsorpcyjnych, i wszędzie tam, gdzie wymagana jest wysoka jakość sprężonego powietrza, należy stosować filtry, zapewniające filtrowanie zawartości cząstek stałych 0,01 mikrona i resztkową zawartość olejów 0,01 mg/m<sup>3</sup> przy 20 °C.

Instalację główną obwodową wykonać z rur ze stali nierdzewnej lub aluminiowych, natomiast instalację doprowadzającą powietrze do linii badawczych przewodami miedzianymi zakończonymi zaworami kulowymi i szybkozłączami.



Rys. 13. Przykładowy schemat zestawu filtracyjnego sprężonego powietrza służącego do prowadzenia wiązki laserowej / fotonowej.

Parametry osuszonego sprężonego powietrza:

- wilgotność < 1% RH;
- poziom czystości ISO-1 ( $\leq 10$  cząsteczek/m<sup>3</sup> o rozmiarze 1  $\mu$ m do 5  $\mu$ m);
- poziom czystości organiki  $\leq 0.01$  mg/m<sup>3</sup> oparów olej;
- temperatura punktu rosy  $\leq -40$  °C;
- filtracja i osuszanie Wg normy ISO 8573-1:2010.

Zestaw oczyszczający z filtrami powinien być umieszczony poza laboratorium laserowym, w szczególności konieczna jest możliwość wymiany filtrów z zewnątrz.

#### 2.6.6. System Bezpieczeństwa Personelu (PSS)

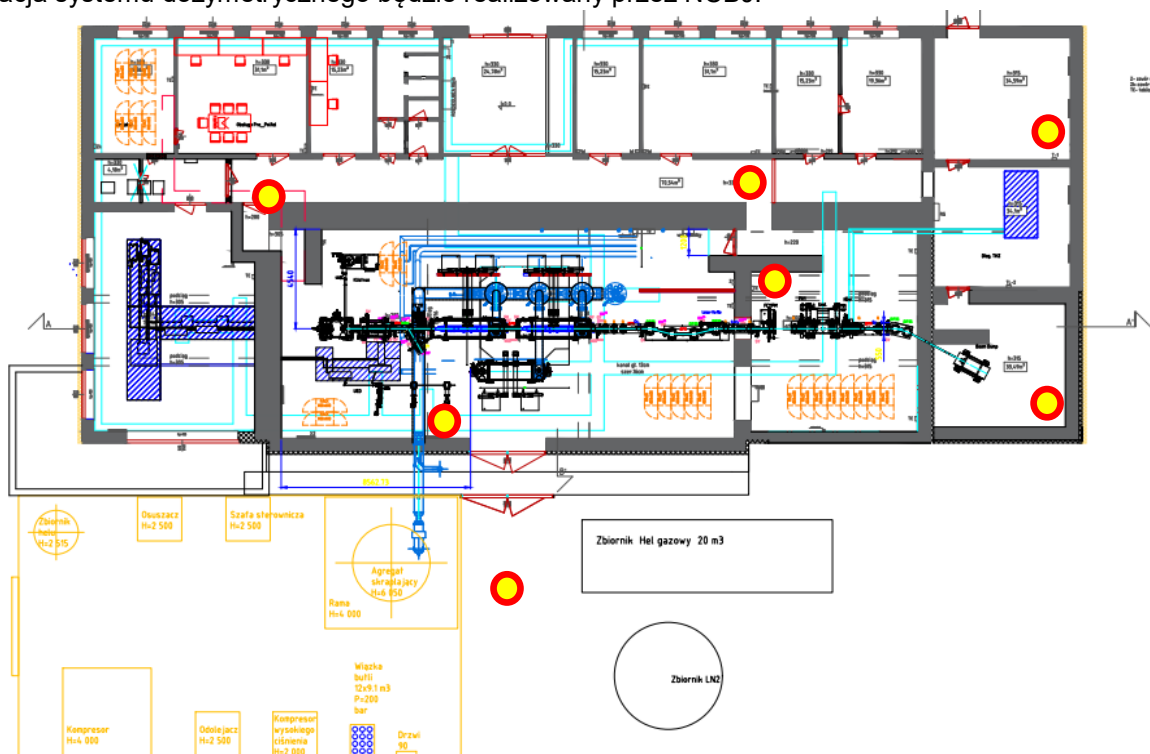
Zadaniem Systemu PSS (Personal Safety System) jest zapewnienie bezpieczeństwa osobom znajdującym się w otoczeniu układów lasera PoIFEL. PSS uniemożliwi uruchomienia akceleratora lub zatrzyma jego działanie, jeśli nie są spełnione wszystkie zdefiniowane uwarunkowania niezbędne do zapewnienia bezpiecznego przebywania ludzi lub nie zostały przeprowadzone wszystkie niezbędne procedury bezpieczeństwa. System ten musi monitorować dostęp do instalacji poprzez kontrolę drzwi do obszaru zagrożonego promieniowaniem, rejestrację osób przebywających oraz system kluczy, bez których nie jest możliwe uruchomienie lasera PoIFEL oraz linii fotonowych. Dodatkowo, system PSS

będzie obsługiwać wyłączniki awaryjne, krańcowe oraz Intercom rozmieszczone w różnych miejscach instalacji, sygnalizację świetlną i głosową, oznakowanie oraz wszelkie inne zasoby niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa. NCBJ opracuje projekt PSS oraz wytyczne dla Wykonawcy oraz dokona instalacji tego Systemu.

Zakres prac projektowych Wykonawcy obejmuje uwzględnienie wytycznych NCBJ w procesie walidacji, które umożliwią zainstalowanie i funkcjonowanie poprawne systemu PSS. W szczególności w zakresie Wykonawcy jest uwzględnienie w projektach wykonawczych przepustów pod okablowanie układów pomiarowych NCBJ oraz określenie przebiegu tras kablowych i parametrów linii okablowania.

### 2.6.7. System dozymetryczny i elementy zapewniające bezpieczeństwo radiologiczne

Projekt oraz instalacja systemu dozymetrycznego będzie realizowany przez NCBJ.



Rys. 14. Rozmieszczenie punktów dozymetrycznych.

1. W zakresie Wykonawcy jest uwzględnienie w projektach wykonawczych przepustów pod okablowanie układów pomiarowych NCBJ oraz określenie przebiegu i parametrów linii okablowania. W zakresie elementów zapewniających bezpieczeństwo radiologiczne zgodnie z wykonanym przez NCBJ projektem Ochrony Radiologicznej uwzględnionym w projekcie budowlanym. W Projekcie wykonawczym zaplanowane jest wykonanie szczegółowe zaprojektowanie niezbędnych ścian konstrukcyjnych i osłonowych. W zakres zadania wchodzi również zaprojektowanie konstrukcji i instalacji towarzyszących, natomiast produkcję i dostawę ciężkich drzwi osłonowych, które umożliwią dostęp do hali budynku mieszczącego akcelerator PoIFEL, zapewniając jednocześnie bezpieczeństwo radiologiczne w trakcie jego działania, wykonuje NCBJ. Na obecnym etapie przewidywane jest wykonanie adaptacji polegającej na dostosowaniu parametrów osłonnościowych do wymagań określonych w projekcie ochrony radiologicznej 3 sztuk drzwi osłonowych pomiędzy pomieszczeniami 14/8 , 12/11 –oraz 16 /8 dostarczanych przez NCBJ.

W zakresie Wykonawcy jest wykonanie projektów wszystkich przepustów pod okablowanie systemu dozymetrycznego wg wytycznych NCBJ na etapie projektu wykonawczego, w tym przepustów ze strefy radiacyjnej do miejsca montażu detektorów.

## 2.7. URZĄDZENIA TECHNICZNE W KOMPLEKSIE PoIFEL

Urządzenia techniczne obecnie znajdujące się w budynku oraz zaplanowane do wykonania:

- rozdzielnica elektryczna, SN;
- rozdzielnica elektryczna, NN;
- zasilaczownia UPS;
- serwerownia;
- akcelerator wraz z urządzeniami pomocniczymi, lasery optyczne, undulatory;
- wzmacniacze i szafy sterownicze;
- naukowa aparatura kontrolno-pomiarowa wraz z liniami eksperymentalnymi;
- urządzenia dźwignicowe - istniejąca suwnica 4,5 Mg (w pomieszczeniu 15);
- instalacja Kriogeniczna wraz z magazynami gazów;
- instalacje chłodniczo wentylacyjne;
- centralami chłodniczo wentylacyjnymi.

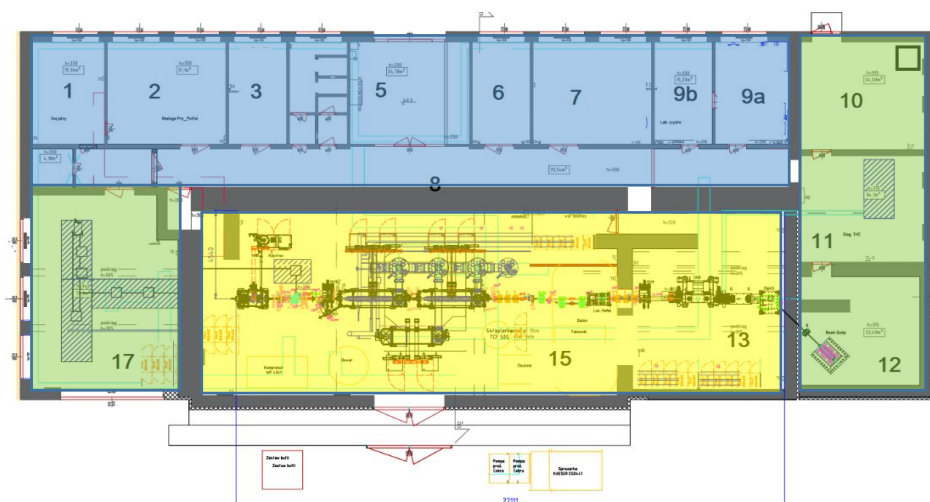
## 2.8. FUNKCJE POSZCZEGÓLNYCH POMIESZCZEŃ BUDYNKU KOMPLEKSU PoIFEL

Budynek PoIFEL prezentowany na

Rys. 15 składać się będzie z 3 części:

- zaplecze techniczno-biurowe – część północno-zachodnia; kolor niebieski
- Laboratoria badawcze – kolor zielony
- Hala Akceleratora – kolor żółty

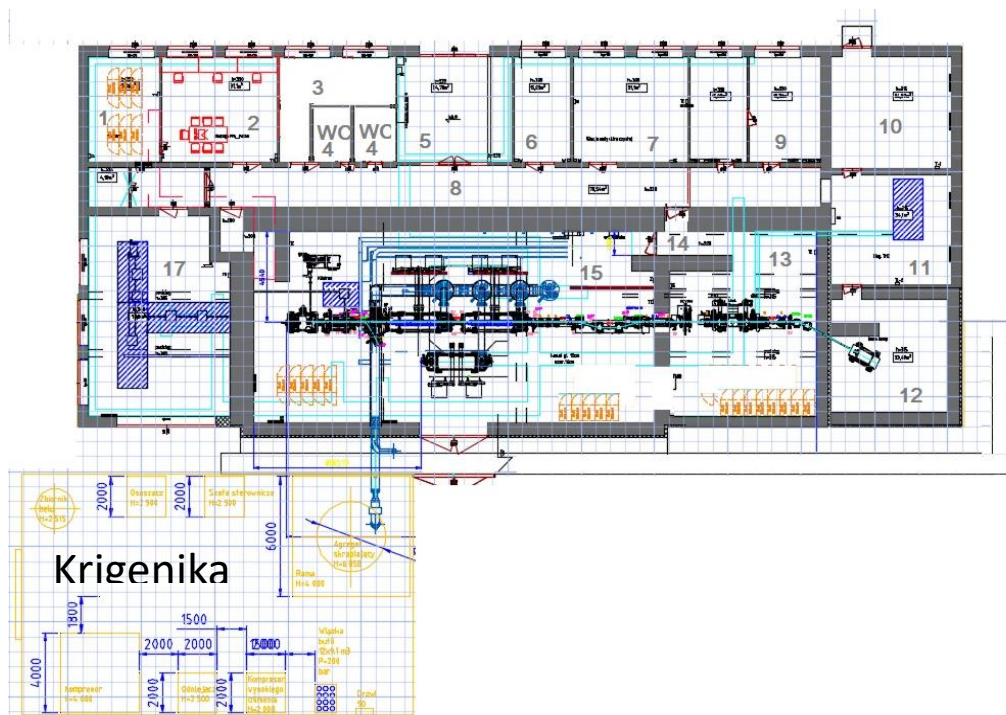
Pomieszczenia w Budynku nr 5, przewidziane do wykorzystania w projekcie PoIFEL zostały oznaczone kolejnymi numerami w Tabeli 1.







	7	SALA KONFERENCYJNA	7,04	m <sup>2</sup>
	8	KORYTARZ	70,54	m <sup>2</sup>
	9	POM> TECHNICZNE	20,53	m <sup>2</sup>
	10	LABORATORIUM THz	34,59	m <sup>2</sup>
	11	LABORATORIUM THz 2	34,1	m <sup>2</sup>
	12	POMIESZCZENIE KOLEKTORA WIAZKI	33,49	m <sup>2</sup>
	13	LABORATORIUM UNDULATOR	67,75	m <sup>2</sup>
	14	SZYKANA WEJCIE do HALI 15	6,12	m <sup>2</sup>
	15	HALA AKCELERATORA	194,61	m <sup>2</sup>
	16	SZYKANA / SLUZA LASERA	2,64	m <sup>2</sup>
	17	LABORATORIUM LASEROWE	70,9	m <sup>2</sup>
	18	POM. PORZADKOWE	4,18	m <sup>2</sup>
<b>RAZEM Parter</b>			<b>667,42</b>	<b>m<sup>2</sup></b>



Rys. 17. Budynek PolFEL - parter: numeracja pomieszczeń.

### 2.8.1.2. Budynek kriogeniki

Tabela 2. Budynek kriogeniki - parter

NR POM.	NAZWA	POW.
0/01	POKÓJ KONTROLNY	12,00 m <sup>2</sup>
0/02	POM. KRIOGENIKI	Ok 150 m <sup>2</sup>
	<b>RAZEM</b>	<b>291,42 m<sup>2</sup></b>

## 2.8.2. Opis pomieszczeń

### 2.8.2.1. Pomieszczenia nr 2 sterownia

Pomieszczenia sterowni o powierzchni 31,1 m<sup>2</sup> przeznaczone do zainstalowania urządzeń sterujących pracą instalacji badawczej. Oświetlenie dzienne – 2 okna o wymiarach 3 x 2,1 m x 1,7 m. Stanowiska

dla 4 operatorów: 4 komputery z 4 monitorami każdy (6 gniazd zasilania, 3 x Ethernet, 500 W, dla każdego stanowiska). Dodatkowo, miejsca dla osób pracujących z laptopami (3 x gniazdo zasilania, 3 x Ethernet, każde).

Urządzenia IT planowane do zainstalowania w pomieszczeniu 2 ):

- 4x stanowisko komputerowe / stacja robocza, do 4 monitorów każdy (dla jednego stanowiska: 6x "czerwone" gniazdko zasilające, 3x Ethernet, moc 750 W);
- 2 stanowiska do pracy z laptopem
- 2x przełącznik sieciowy (Ethernet switch);
- punkt dostępowy Wi-Fi (2 x Ethernet, POE);
- 3x telefon IP (3 x Ethernet, POE);
- 2x kamery IP (2 x Ethernet, POE);
- rzutnik + komputer prezentacyjny (6 x gniazdo, 3 x Ethernet, 500 W);
- drukarka;
- klimatyzacja dla personelu (moc ok. 4 kW);
- lokalna rozdzielnia elektryczna NN.

Szacowane zapotrzebowanie na moc elektryczną w Sterowni ok. 10 kW.

Rozprowadzenie okablowania:

- przewody (kable i światłowody) zostaną doprowadzone i wyprowadzone ze Sterowni istniejącym duktami w posadzce (poziom +0,00 m), położonym wzdłuż wewnętrznej ściany budynku, do punktów pomiarowych i elementów sterowania oraz systemu monitoringu;
- połączenie sieciowe światłowodowe do sieci wew. NCBJ, w tym – z bud. 2 centrala dozymetryczna;
- intercom.

Wymagania budowlane:

- należy usunąć wierzchnią zaolejoną warstwę posadzki, a ubytek uzupełnić szlichtą samopoziomującą;
- drzwi aluminiowe z przeszkleniem szer. 120 cm
- zastosować wykładzinę podłogową antystatyczną;
- wentylacja, ogrzewanie i chłodzenie pomieszczenia będzie realizowane przy użyciu klimatyzatorów (2 klimatyzatory pracujące w układzie redundancji).

Ochrona pomieszczenia:

- kontrola dostępu – wstęp tylko dla osób upoważnionych;;
- 2 kamery monitorujące IP;
- czujniki instalacji ppoż.

#### 2.8.2.2. Pomieszczenie nr 1 i 2 : serwerownia/ Sterownia

Pomieszczenie o powierzchni 19,36 m<sup>2</sup> przeznaczone do zainstalowania szaf rackowych i serwerów, łączy oraz urządzeń internetowych, stwarzające warunki do ich prawidłowej i ciągłej pracy. Pomieszczenie bez stałej obsługi.

1. Centralny Punkt Dystrybucji (CPD) sieci Ethernet (przeniesiony z aktualnej lokalizacji w przedsionku – pomieszczenie nr 5).

2. Szafy typu RACK, wielkość 42U. W szafach zainstalowane zostaną serwery i inne urządzenia infrastruktury IT (np. macierze dyskowe) o szacowanej mocy rzędu 10 - 20 kW (wartość ta może się zwiększać w miarę rozbudowy).
3. Zasilacze awaryjne UPS, umożliwiające pracę urządzeń w serwerowni w przypadku spadku napięcia lub zaniku napięcia zasilania. Przewidywana moc ok. 10 kW.
4. 2x klimatyzator o mocy 2 x 5 kW (chłodzenie / grzanie).
5. Lokalna rozdzielnia elektryczna NN 230 V. Szacowane zapotrzebowanie na moc elektryczną w serwerowni: 20 kW.
6. 1x kamera IP do monitoringu (1x Ethernet, POE).
7. Czujniki dymowe instalacji ppoż.
8. Sprzęt gaśniczy lub opcjonalnie system gazowego gaszenia pożaru, dostosowany do instalacji.
9. Oświetlenie normalne i osobne oświetlenie awaryjne zasilane z UPSa i generatora, aktywowane w momencie zaniku zasilania podstawowego.

Rozprowadzenie okablowania:

- przewody zostaną doprowadzone i wyprowadzone z serwerowni istniejącym duktem w posadzce technicznej podniesionej (wys. min 200 mm) (poziom +0,00 m);
- rozprowadzenie kabli wewnątrz pomieszczenia serwerowni pod podniesioną podłogą techniczną segmentową, demontowaną.

Wymagania budowlane:

- należy usunąć wierzchnią zaolejoną warstwę posadzki, a ubytek uzupełnić szlichtą samopoziomującą;
- w pomieszczeniu serwerowni podniesiona podłoga techniczna wys. 20 cm do prowadzenia okablowania;
- grzejniki i rurociągi wodne zostaną usunięte;
- wentylacja, ogrzewanie i chłodzenie pomieszczenia będzie realizowane przy użyciu klimatyzatorów (2 klimatyzatory pracujące w układzie redundancji);
- podłoga podniesiona techniczna (+25 cm), segmentowa, demontowana z wykładziną antystatyczną – ułatwienie rozprowadzenia kabli i poprawa cyrkulacji powietrza;
- sufit podwieszany z panelami oświetleniowymi typu LED.

Ochrona pomieszczenia:

- kontrola dostępu – tylko dla osób upoważnionych;
- drzwi zabezpieczone przed włamaniem;
- monitorująca kamera IP;
- czujnik instalacji ppoż.

2.8.2.3. Pomieszczenie nr 4 (0/7, 0/9): sanitariaty

Pomieszczenie o powierzchni 7,04 m<sup>2</sup>. Oświetlenie dzienne – okno 2,1 m × 1,7 m. Pomieszczenie na toalety męską i damską, gdzie toaleta damska będzie jednocześnie toaletą dla niepełnosprawnych. Należy przewidzieć 1 miskę ustępową dla 10 kobiet oraz 20 mężczyzn. Miski ustępowe wiszące, mocowane na stelażach, ceramiczne. Spłuczka wbudowana min. 5 l z możliwością wymiany korka i pływaka przez otwór przycisku. Przycisk podwójny, zgodny systemowo ze spłuczką. Deska twarda, na zawiasach stalowych, nierdzewnych.



Umywalki wiszące średnicy min 50 cm, mocowane do ściany z półpostumentem, z otworem i przelewem, ceramiczne, wyposażone w korek pneumatyczny. Syfon butelkowy. Baterie umywalkowe, sztorcowe, jedno-uchwytowe na ceramicznej głowicy sterującej.

Lustra nad umywalkami. Lustra stałe klejone do ściany. Lustra mocować w grubości płytek ściennych, pomiędzy płytkami, bez docinania płytek. Lustra wykonywane na wymiar po ułożeniu płytek.

Podajniki do mydła w płynie (przy każdej umywalce) szczotki WC, kosze na śmieci, uchwyty na ręczniki/ręczniki papierowe, suszarki do rąk.

Dodatkowe wyposażenie toalety dla kobiet i niepełnosprawnych:

- umywalka i miska ustępowa dla niepełnosprawnych;
- poręcz ścienna łukowa uchylna 85 cm, mocowana od strony wolnej przestrzeni do ściany murowanej poza obrysem obudowy stelażu ustępu;
- poręcz ścienna stała skośna 125°, mocowana do bocznej ściany kabiny;
- poręcz ścienna łukowa narożna – uchwyt na kule.

Wymagany jest remont pomieszczenia łącznie z wymianą płytek ceramicznych ściennych (do wysokości ok. 2 m), podłogowych oraz wszystkich urządzeń sanitarnych.

Zainstalować sufit podwieszany z oprawami oświetleniowymi.

Rurociągi dopływowe i odpływowe zostaną wymienione w ramach całościowej wymiany instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej.

Ogrzewanie: grzejnik z obiegiem wody grzewczej z Centrali Grzewczo Wentylacyjnej.

Wentylacja: kratka wentylacyjna.

Oświetlenie min. 200 Lx. Zaleca się stosowanie dodatkowego oświetlenia przy lustrze.

#### 2.8.2.4. Pomieszczenie nr 5 : wejście do budynku / przedsionek

Pomieszczenie o powierzchni 13,75 m<sup>2</sup>.

W przedsionku zainstalowany jest Centralny Punkt Dystrybucji (CPD) sieci Ethernet, który zostanie przeniesiony do Serwerowni (pom. nr 3).

W pomieszczeniu znajduje się również Rozdzielnica RG-1 zasilająca elektrycznie budynek i znajdujące się w nim instalacje badawcze.

Rozprowadzenie okablowania:

- przewody zasilające RG-1 doprowadzone są od góry kanałem podsufitowym;
- przewody do obiegów wewnętrznych zostaną wyprowadzone istniejącymi duktami w posadzcę;
- intercom.

Wymagania budowlane:

- drzwi wejściowe i boczne przeszklone, panele wymienić na elementy w standardzie antywłamaniowym;
- sufit podwieszany z panelami oświetleniowymi typu LED;
- ściany i sufit tynkowane malowane farbą emulsyjną na kolor biały, posadzka pokryta trudnoscieralną wykładziną PCV.

Ochrona pomieszczenia:

- drzwi antywłamaniowe z kontrolą dostępu;
- monitorująca kamera IP;
- czujnik systemu ppoż.;
- przy wejściu na zewnątrz: kamera / intercom.

#### 2.8.2.5. Pomieszczenie nr 6 (0/6): pomieszczenie socjalne

Pomieszczenie o powierzchni 15,23 m<sup>2</sup>. Oświetlenie dzienne – okno 2,1 m × 1,7 m.

Ogrzewanie: grzejnik z obiegiem wody grzewczej z Centrali Grzewczo-Wentylacyjnej.

Wentylacja mechaniczna + odciąg kuchenny.

Woda/zlew, podgrzewacz przepływowy wody.

Szafki, blat roboczy na całej długości, zlewozmywak, lodówka i kuchenka elektryczna, zmywarka.

Zabezpieczenie przed dostępem z zewnątrz: okno zabezpieczone kratą. Sufit podwieszany z panelami oświetleniowymi typu LED.

Ściany i sufit tynkowane, malowane farbą emulsyjną na kolor biały, posadzka pokryta trudno-ścieralną wykładziną.

Ściany nad blatem i zlewem licowane płytkami ceramicznymi.

Ogrzewanie: grzejnik z obiegiem wody grzewczej z Centrali Grzewczo-Wentylacyjnej.

#### 2.8.2.6. Pomieszczenie nr 7 : pokój biurowy/ Sala konferencyjna

Pomieszczenie o powierzchni 14,81 m<sup>2</sup> przeznaczone do prac przygotowawczych i administracyjnych.

Oświetlenie dzienne – 2 okna o wymiarach 2 × 2,1 m × 1,7 m.

Stanowiska dla 3 pracowników: 3 komputery (6 gniazd zasilania, 3 x Ethernet, 500 W na każde stanowisko).

Urządzenia IT zainstalowane w pomieszczeniu:

- punkt dostępowy Wi-Fi (2 x Ethernet, POE);
- 3 x telefon IP (3 x Ethernet, POE);
- drukarka.

Szacowane zapotrzebowanie na moc elektryczną: ok.2,5 kW.

Rozprowadzenie okablowania:

- przewody zostaną doprowadzone i wyprowadzone z pomieszczenia istniejącym duktem w posadzce (poziom +0,00 m) położonym wzdłuż wewnętrznej ściany budynku.

Wymagania budowlane:

- należy usunąć wierzchnią zaolejoną warstwę posadzki. Ubytek uzupełnić szlichtą samopoziomującą;
- zastosować wykładzinę podłogową antystatyczną;
- ogrzewanie z Centrali Grzewczo-Wentylacyjnej poprzez wodny obieg grzewczy;
- sufit podwieszany z panelami oświetleniowymi typu LED.

Ochrona pomieszczenia:

- okna zabezpieczone przed włamaniem;
- czujnik dymowy instalacji ppoż.

#### 2.8.2.7. Pomieszczenie nr 8 (0/16, 0/20): korytarz / komunikacja

Korytarz ma długość 44 m i szerokość 2 m. Stanowi podstawowy ciąg komunikacyjny i jednocześnie drogę ewakuacyjną.

Wymagania budowlane:

Podłogę pokryć wykładziną przeciwpoślizgową. Sufit podwieszany z oprawami oświetleniowymi oraz oświetleniem ewakuacyjnym automatycznie włączanym w przypadku zadziałania jakiegokolwiek sygnału awaryjnego.

Wejścia do pomieszczeń przedsionków labiryntowych do hali 15 (0/19) zostaną wyposażone w drzwi stanowiące element systemu kontroli dostępu. Dostęp do pomieszczeń eksperymentalnych będzie nadzorowany i ograniczony systemowo.

Dostęp do sterowni, serwerowni, laboratorium będzie ograniczony dla osób upoważnionych.

Korytarz będzie posiadał instalację ppoż. składającą się z czujników dymu, włączników alarmowych, awaryjnych wyłączników zasilania energetycznego, oświetlenia awaryjnego oraz gaśnic umożliwiających gaszenie obiektów znajdujących się pod napięciem.

#### 2.8.2.8. Pomieszczenie nr 9: Warsztat laboratorium

W pomieszczeniu oznaczonym numerem 9 będzie znajdował się warsztat montażowy czysty i laboratorium przygotowania próbek. Będą w nim przygotowane stanowisko precyzyjnego montażu elektrycznego i mechanicznego oraz 1 stanowisko przygotowania próbek dla użytkowników.

Gniazda elektryczne w 3 grupach zawierające po 4 gniazda 230 V / 20 A. Dodatkowo 2 gniazda trójfazowe.

Listwa uziemiająca poprowadzona dookoła pomieszczenia

Ściany zabezpieczone przed uwalnianiem drobin do objętości pomieszczenia

Wentylacja: Jeden specjalny wyciąg nad stanowiskiem przygotowania próbek (dygestorium)

Łatwo zmywalna powierzchnia ścian i podłogi

Standard czystości ISO9 (filtry, nadciśnienie, wymiany powietrza)

Okno

Zlew z wodą miejską

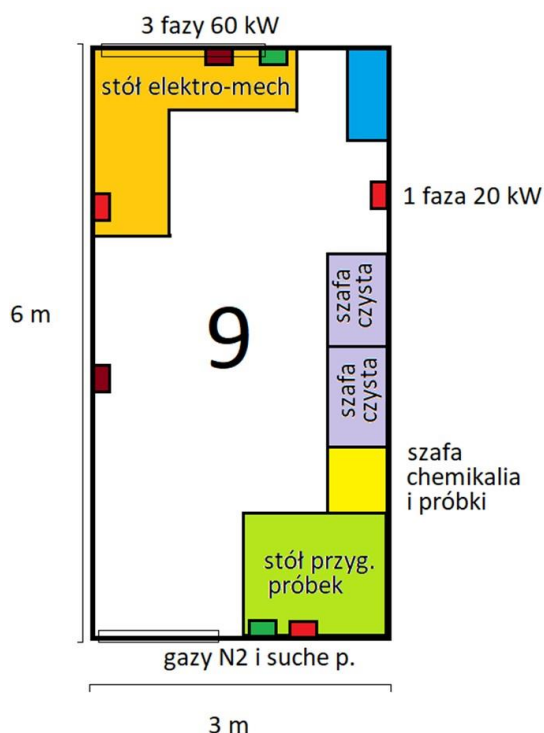
Możliwość utylizacji odpadów aktywnych chemicznie i toksycznych.

Oświetlenie wg norm dla pomieszczeń mechaniki precyzyjnej

Natrysk awaryjnego spłukiwania

Szczelne regały na komponenty i próbki: 2

Szafa na chemikalia



Rys. 18. Aranżacja pomieszczenia 9

W pomieszczeniu będzie przebywało czasowo najwyżej 3 osoby  
Dostęp do suchego powietrza i azotu

#### 2.8.2.9. Pomieszczenie nr 10 (0/3): zaplecze techniczno-badawcze THz

Pomieszczenie zaplecza techniczno-badawczego o pow. 34,59 m<sup>2</sup> ze stanowiskami do obsługi aparatury badawczej. Wyposażenie jak stanowiska biurowe.

Ściany i sufit tynkowane malowane farbą emulsyjną na kolor biały, posadzka trudnościelarna, wykładzina PCV.

- punkt dostępowy Wi-Fi (2 x Ethernet, POE);
- 3x telefon IP (3 x Ethernet, POE);
- drukarka;
- instalacja elektryczna, ok. 30 kW.

#### 2.8.2.10. Pomieszczenie nr 11 (0/16a): laboratorium Optyki THz

W pomieszczeniu należy wykonać masywny blok fundamentowy zaznaczony na poniższym rysunku kolorem fioletowym o grubości 100 cm. Ponadto w posadzce należy osadzić 6 szt. punktów referencyjnych siatki metrologicznej pod gniazda pomiarowe do justyfikacji położenia linii pomiarowej magnetycznej i precyzyjnego pozycjonowania badanych elektromagnesów.

Pomieszczenie należy wyposażyć w przyłącza zasilająco-sieciowe dla 3 stanowisk roboczych:

- punkt dostępowy Wi-Fi (2 x Ethernet, POE);
- 3 x telefon IP (3 x Ethernet, POE);
- drukarka;
- instalacja elektryczna, szacowane zapotrzebowanie na moc elektryczną: ok. 5,5 kW.

#### 2.8.2.11. Pomieszczenie nr 12 laboratorium kolektora wiązki

Jest to pomieszczenie o pow. 33,49 m<sup>2</sup> przeznaczone na infrastrukturę wspomagającą pracę akceleratora, przede wszystkim stanowisko badawcze kolektor wiązki

W pomieszczeniu nie są przewidziane permanentne stanowiska pracy dla personelu, jedynie stanowisko robocze do wykonywania doraźnych prac na etapie instalacji lub w czasie dokonywania konserwacji instalacji (naprawy, rozbudowy), konieczna będzie kontrola dostępu, gdyż pomieszczenie kolektor wiązki jest silnym źródłem promieniowania.

#### 2.8.2.12. Pomieszczenie nr 13 : hala pomocnicza Undulator

W pomieszczeniu 13 będzie zainstalowany końcowy odcinek akceleratora zawierający: undulator, komorę wyjściową promieniowania terahercowego i układ kolektora wiązki, wraz instalacjami i urządzeniami niezbędnymi do działania.

Przez wymienione części akceleratora przebiega w przewodzie próżniowym wiązka elektronów o energii do 100 MeV. Na przewodzie zainstalowane są elementy podsystemów akceleratora:

Próżniowego: przewód, pompy, zawory, sondy pomiarowe, armatura próżniowa

Mechanicznego: podpory i siłowniki służące do justowania i aretowania przewodu próżniowego i zainstalowanych nań urządzeń

Optyki elektronowej: elektromagnesy dipolowe korekcyjne (małe) i prowadzące (duże), elektromagnesy kwadrupolowe, undulator, cewki korekcyjne undulatora

Diagnostyki elektronowej: przekładniki prądowe, monitory położenia wiązki, komora pomiaru długości zgęstka, komora obrazowania profilu przekroju wiązki i pomiaru ładunku zgęstka

Optycznego: komora przesłony z otworem do justowania undulatora, komora wylotu promieniowania terahercowego. Ponadto stół optyczny w pobliżu wymienionych komór pomiaru długości zgęstka

Diagnostyki i bezpieczeństwa radiacyjnego: monitory strat wiązki.

Powyższe urządzenia znajdujące się bezpośrednio na przewodzie próżniowym lub w jego pobliżu połączone są kabloво ze swoimi wzmacniaczami, kontrolerami i zasilaczami znajdującymi się w szafach montażowych typu rack. 6 takich szaf znajduje się w pomieszczeniu 13. Zarówno urządzenia na przewodzie próżniowym jak współpracujące z nimi urządzenia elektroniczne w szafach są silnymi źródłami ciepła o mocy maksymalnie wynoszącej 10 kW. Występują: kable zasilające 230 V 60 Hz, kable sygnałowe, kable wysokoprądowe, kable w. cz., kable wysokonapięciowe, kable systemu bezpieczeństwa. Poszczególne kable biegną oddzielnymi trasami prostopadle i równolegle do osi podłużnej



pomieszczenia. Listwa uziemienia będzie przebiegać wokół ścian i w pobliżu podpóe akceleratora, wspólna dla całego budynku.

Zawory próżniowe połączone są przewodem sprężonego powietrza do 6 bar powietrza ze sprężarką znajdującą się poza salą 13.( w budynku kriogeniki )

Ścieżka optyczna w rurach osłonowych wypełnionych suchym powietrzem bez drobin: od undulatora w kierunku pomieszczenia 11

Akcelerator jest częściowo osłonięty blokami betonowymi zapobiegającymi rozchodzeniu się wtórnego promieniowania gamma i neutronów powstającego przy nieprawidłowej pracy akceleratora oraz regularnie w kolektorze wiązki.

Obszar podłogi o szerokości ok 2 m wzdłuż akceleratora( rys 4 str 29) będzie umocniony antywibracyjnie, amplituda drgań tego fragmentu podłogi będzie 10 razy mniejsza niż amplituda drgań pozostałego obszaru podłogi

Maksymalne odchylenie podłogi od poziomu wyznaczonego jako płaszczyzna prostopadła do przyspieszenia ziemskiego zawierająca dowolny punkt podłogi: 10 mm. Maksymalne pochylenie podłogi względem płaszczyzny poziomej: 0.08° (2 mrad. )

Ściany i podłoga pomieszczenia posiadają własności osłony przed promieniowaniem

Powierzchnie ścian pokryte są farbą zapobiegającą uwalnianiu drobin betonowych do objętości pomieszczenia.

Pomieszczenie posiada połączeni przez otwór oraz przejście w zachodniej ścianie z pomieszczeniem 15. Przejście ma 2,2 m szerokości.

Oświetlenie zgodne z normą dla hal przemysłowych

Odwodnienie, pochylenie podłogi i kanały drenażowe, czujniki wody, możliwość awaryjnego szybkiego wypompowania wody na zewnątrz budynku

Podsystemy aktywujące interlock: grzybek uruchamiany ręcznie przez człowieka, monitor straty wiązki, dozymetryczny, woda chłodząca, drzwi, detekcja helu. Poza tym typowe systemy tu nie wymieniane: pożarowy, gazy trujące itp, oraz podukłady akceleratora, które aktywują interlock w przewidzianych dla siebie warunkach, tu nie opisanych.

W pomieszczeniu będą wykonywane prace fizyczne i montażowe przy instalacji a następnie dorywczo prace przy obsłudze akceleratora. W czasie przerwy w pracy akceleratora w pomieszczeniu jednocześnie będzie pracowało nie więcej niż 4 osób, przeciętnie 2 osoby. W czasie działania akceleratora prace w pomieszczeniu 13 nie będą prowadzone wstęp do pomieszczenia będzie zamknięty z powodu możliwego wysokiego promieniowania. W pozostałym czasie moc dawki promieniowania będzie kontrolowana. Dla prowadzenia powyższych prac zostanie przygotowanie jedno stanowisko pracy biurowej wyposażone w biurko oddzielne 4 gniazdka 230 V, dostęp do sieci informatycznej i telefonicznej.

Dostęp do pomieszczeni 15 będzie kontrolowany za pomocą kart osobistych i interlock zapobiegający wejściu w czasie pracy akceleratora .

### **Zasilane odbiorniki prądu**

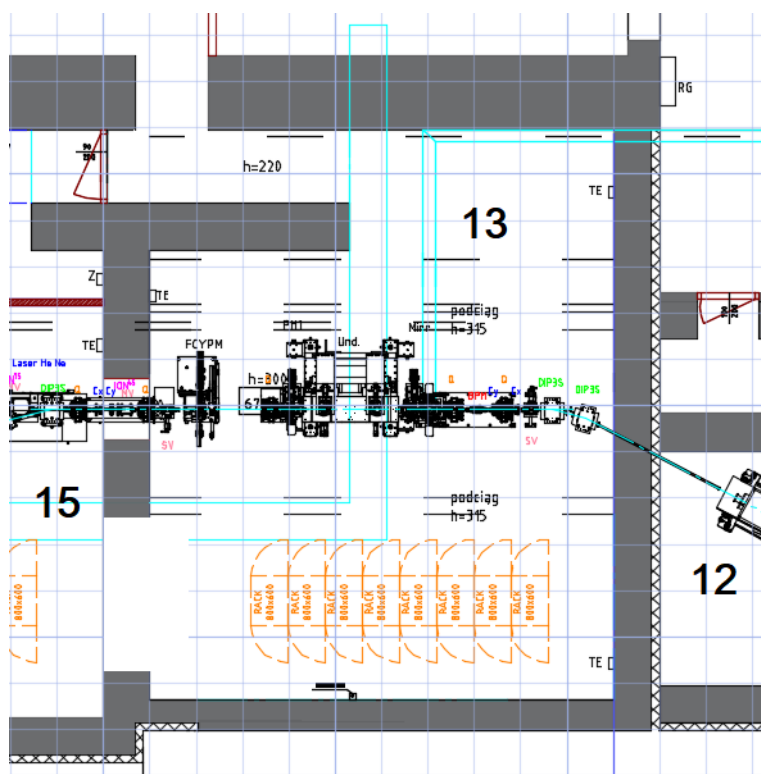
Urządzenia zainstalowane w akceleratorze są zasilane przez zasilacze i kontrolery umieszczone w szafach, szafy zasilane są z rozdzielni elektrycznych

W szafach znajdują się: urządzenia układów zasilania i sterowania undulatorem, 10 zasilaczy DC, 10 sterowników PLC, modułów układu bezpieczeństwa

1 klustron, 6 wzmacniaczy w. cz. , 25 zasilaczy DC elektromagnesów, 25 kontrolerów pomp jonowych, 6 analizatorów BPM, 6 zasilaczy/analizatorów monitorów straty wiązki, 2 analizatory przekładników prądowych, 20 sterowników PLC, ... modułów układów sterowania, strojenia wnęk, synchronizacji i bezpieczeństwa.

**Bilans mocy elektrycznej** Całkowita moc nominalna zainstalowanych urządzeń wynosi 50 kW

**Heat load** W postaci ciepła wydzielana jest moc proporcjonalna do doprowadzonej elektrycznie. Co najmniej 10% mocy dostarczonej odprowadzane jest przez wodny układ chłodzący



Rys. 19. Przykładowe rozmieszczenie szaf kablowych typu (ang. rack) w pomieszczeniu.

Pomiędzy pomieszczeniami 13 i 15 należy wykonać przejście techniczne o orientacyjnych wymiarach ok szer 2,2x wys 2,9 m do wprowadzenia urządzeń ( w tym undulatora i dipoli )

Przewody zasilające i sterowania urządzeń akceleratora oraz jego infrastruktury należy ułożyć w korytach kablowych / trasach zamontowanych na słupach konstrukcji wsporczych powyżej poziomu zainstalowanych urządzeń (szaf rackowych wzmacniaczy i zasilaczy) do południowej ściany hali i dalej korytami do przepustów kablowych istniejącym duktem w posadzce (poziom +0,00 m) położonym wzdłuż południowej ściany budynku Nr 5.

Urządzenia i instalacje przewidziane w pomieszczeniu 13 (0/18)

1. Instalacja zasilająca 400 V z szynoprzewodów na ścianach o łącznej szacowanej mocy do 50 kW.

2. Systemy elektroniczne do sterowania wzmacniaczy oraz obsługi systemów diagnostyki parametrów wiązki, i undulatorów.
3. System generacji i dystrybucji częstotliwości referencyjnej.
4. System synchronizacji i wyzwalania.
5. Elementy systemów bezpieczeństwa osób i urządzeń (MPS/PSS/RSS).
6. Lokalna infrastruktura sieciowa (lokalne przełączniki podsieci akceleratora).
7. Zasilacze awaryjne, szacowana moc, co najmniej (10 kW).
8. Sterowniki PLC i inne układy pomiarowo-kontrolne.
9. Co najmniej jedna kamera IP (4 x Ethernet, POE).
10. 1 x stanowisko serwisowe dla operatora: komputer, monitor (6 gniazdek zasilania, 3 x Ethernet, 500 W).
11. Lokalna rozdzielnia elektryczna NN.
12. System wentylacyjny chłodzenia z układem rekuperacji.

Ściany i sufit tynkowane, malowane farbą emulsyjną na kolor biały, posadzka – trudno-ścieralna wykładzina PCV.

#### 2.8.2.13. Pomieszczenia nr 14 i 16 (0/19): przejścia labiryntowe do hali 15 (0/19)

Istniejące przejścia labiryntowe do dawnej hali akceleratorów wymagają zainstalowania od strony korytarza drzwi objętych systemem kontroli dostępu, zapewniających dostęp do hali 15 (0/19).

#### 2.8.2.14. Pomieszczenie nr 15 (0/19): hala

W pomieszczeniu 15 będą zainstalowane akcelerator liniowy i stanowisko testowe kriomodułów wraz instalacjami i urządzeniami niezbędnymi do działania. Komponenty akceleratora znajdujące się w pomieszczeniu 15 to: ciepłe źródło elektronów, odcinek diagnostyki źródła w tym odgałęzienie spektrometryczne, dwa nadprzewodzące kriomoduły przyspieszające, kompresor zgęstka. Undulator terahercowy i kolektor wiązki znajdują się w sąsiadującym pomieszczeniu 13, do którego prowadzą otwór i przejście we wschodnie ścianie pomieszczenia 15. Przez wymienione części akceleratora przebiega w przewodzie próżniowym wiązka elektronów o energii do 100 MeV. Na przewodzie zainstalowane są elementy podsystemów akceleratora:

Próżniowego: przewód, pompy, zawory, sondy pomiarowe, armatura próżniowa

Mechanicznego: podpory i siłowniki służące do justowania i aretowania przewodu próżniowego i zainstalowanych nań urządzeń

Przyspieszania: działo elektronowe i kriomoduły.

Optyki elektronowej: elektromagnesy dipolowe korekcyjne (małe) i prowadzące (duże), elektromagnesy kwadrupolowe, solenoidy, należy tu także znajdujący się w pomieszczeniu 13 undulator, cewki korekcyjne undulatora

Dystrybucji ciekłego helu: rury przesyłowe i skrzynie zaworowe

Diagnostyki elektronowej: przekładniki prądowe, monitory położenia wiązki, monitor prądu ciemnego, komory pomiaru długości zgęstka, komora obrazowania profilu przekroju wiązki i pomiaru ładunku zgęstka

Optycznego: komora wlotu lasera wzbudzającego fotokatodę, komora wlotu wiązki lasera justującego, oraz w sąsiednim pomieszczeniu 13: komora przesłony z otworem do

justowania undulatora, komora wylotu promieniowania terahercowego. Ponadto stoły optyczne w pobliżu wymienionych komór

Diagnostyki i bezpieczeństwa radiacyjnego: monitory strat wiązki.

Stanowisko testowe kriomodułów jest to jest dodatkowy kriomoduł na podstawach i z dołączonymi obwodami dystrybucji ciekłego helu oraz falowodami w. cz. i kablami, tak jak to będzie zrobione w przypadku dwóch kriomodułów akceleratora.

Powyższe urządzenia znajdujące się bezpośrednio na przewodzie próżniowym lub w jego pobliżu połączone są kabloво ze swoimi wzmacniaczami, kontrolerami i zasilaczami znajdującymi się w szafach montażowych typu rack. Ok 20 takich szaf znajduje się w pomieszczeniu 15. Zarówno urządzenia na przewodzie próżniowym jak współpracujące z nimi urządzenia elektroniczne w szafach są silnymi źródłami ciepła o mocy maksymalnie wynoszącej 100 kW. Występują: kable zasilające 230 V 60 Hz, kable sygnałowe, kable wysokoprądowe, kable w. cz., kable wysokonapięciowe, kable systemu bezpieczeństwa. Poszczególne kable biegną oddzielnymi trasami prostopadle i równolegle do osi podłużnej pomieszczenia. Miedziana istwa uziemienia będzie przebiegać wokół ścian i w pobliżu podpór akceleratora, wspólna dla całego budynku.

Zawory próżniowe połączone są przewodem sprężonego do 6 bar powietrza ze sprężarką znajdującą się poza salą 15.

Ścieżki optyczne w rurach osłonowych wypełnionych suchym powietrzem bez drobin: 1 - z pomieszczenia 17 do stołu umieszczonego przy przewodzie próżniowym na odcinku pomiędzy źródłem elektronów a pierwszym kriomodułem; 2 – od undulatora w kierunku pomieszczenia 11

Wzmacniacze w. cz. i kriomoduły przyspieszające połączone są miedzianymi falowodami, w których znajdują się elementy obwodu elektromagnetycznego, w tym chłodzone wodą cyrkulatory

Wodą dejonizowaną w temperaturze z zakresu 18°C - 35°C chłodzone będą: działło elektronowe, wzmacniacze w. cz., cyrkulatory w obwodzie w. cz. Łączne zapotrzebowanie na wodę wynosi 5 l/s. Działło elektronowe chłodzone będzie w oddzielnym obiegu zawierającym chłodziarkę z precyzyjnie regulowaną temperaturą.

W pomieszczeniu zainstalowana jest suwnica o nośności 4 t, w zasięgu jej pracy znajduje się środkowa część podłogi hali

Akcelerator jest częściowo osłonięty blokami betonowymi zapobiegającymi rozchodzeniu się wtórnego promieniowania gamma i neutronów powstającego przy nieprawidłowej pracy akceleratora oraz regularnie w kolektorze wiązki.

Obszar podłogi o szerokości 3 m wzdłuż akceleratora oraz obszar  $4 \times 4 \text{ m}^2$  w pobliżu źródła elektronów będzie umocniony antywibracyjne, amplituda drgań tego fragmentu podłogi będzie 10 razy mniejsza niż amplituda drgań pozostałego obszaru podłogi

Maksymalne odchylenie podłogi od poziomu wyznaczonego jako płaszczyzna prostopadła do przyspieszenia ziemskiego zawierająca dowolny punkt podłogi: 10 mm. Maksymalne pochylenie podłogi względem płaszczyzny poziomej:  $0.08^\circ$  (2 mrad)

Ściany i podłoga pomieszczenia posiadają własności osłony przed promieniowaniem

Powierzchnie ścian pokryte są farbą zapobiegającą uwalnianiu drobin betonowych do objętości pomieszczenia.

Pomieszczenie posiada wrota o szerokości 3 m i wysokości 3,5 m

Wentylacja...

Ogrzewanie ... */dla utrzymania temperatury gdy nie pracuje i nie grzeje maszyna/*

Oświetlenie zgodne z normą dla hal przemysłowych

Odwodnienie, pochylenie podłogi i kanały drenażowe, czujniki wody, możliwość awaryjnego szybkiego wypompowania wody na zewnątrz budynku

Podsystemy aktywujące interlock: grzybek uruchamiany przez człowieka, monitor straty wiązki, dozymetryczny, woda chłodząca, drzwi, detekcja helu. Poza tym typowe systemy tu nie wymieniane: pożarowy, gazy trujące itp, oraz podukłady akceleratora, które aktywują interlock w przewidzianych dla siebie warunkach, tu nie opisanych.

W pomieszczeniu będą wykonywane prace fizyczne i montażowe przy instalacji a następnie dorywczo prace przy obsłudze akceleratora i stanowiska testowego. W czasie przerwy w pracy akceleratora w pomieszczeniu jednocześnie będzie pracowało nie więcej niż 8 osób, przeciętnie 4 osoby. W czasie działania akceleratora prace w pomieszczeniu 15 nie będą prowadzone wstęp do pomieszczenia będzie zamknięty z powodu możliwego wysokiego promieniowania. W pozostałym czasie moc dawki promieniowania będzie kontrolowana. Dla prowadzenia powyższych prac zostanie przygotowane jedno stanowisko pracy biurowej wyposażone w biurko oddzielne 4 gniazdka 230 V, dostęp do sieci informatycznej i telefonicznej.

Dostęp do pomieszczeni 15 będzie kontrolowany za pomocą kart osobistych i interlock zapobiegający wejściu w czasie pracy akceleratora .

### **Zasilane odbiorniki prądu**

Urządzenia zainstalowane w akceleratorze są zasilane przez zasilacze i kontrolery umieszczone w szafach, szafy zasilane są z rozdzielni elektrycznych

W szafach znajdują się: 1 klustron, 6 wzmacniaczy w. cz. , 25 zasilaczy DC elektromagnesów, 25 kontrolerów pomp jonowych, 6 analizatorów BPM, 6 zasilaczy/analizatorów monitorów straty wiązki, 2 analizatory przekładników prądowych, 20 sterowników PLC, ... modułów układów sterowania, strojenia wnek, synchronizacji i bezpieczeństwa.

**Bilans mocy elektrycznej** Całkowita moc nominalna zainstalowanych urządzeń wynosi 100 kW

**Heat load** W postaci ciepła wydzielana jest moc proporcjonalna do doprowadzonej elektrycznie. Co najmniej 10% mocy dostarczonej odprowadzane jest przez wodny układ chłodzący

#### 2.8.2.15. Pomieszczenia nr 17 Laboratorium Laserowe

W pomieszczeniu oznaczonym numerem 17 będzie podzielone na 4 strefy (patrz rysunek 20

17a – bateria akumulatorów i zasilaczy awaryjnych UPS

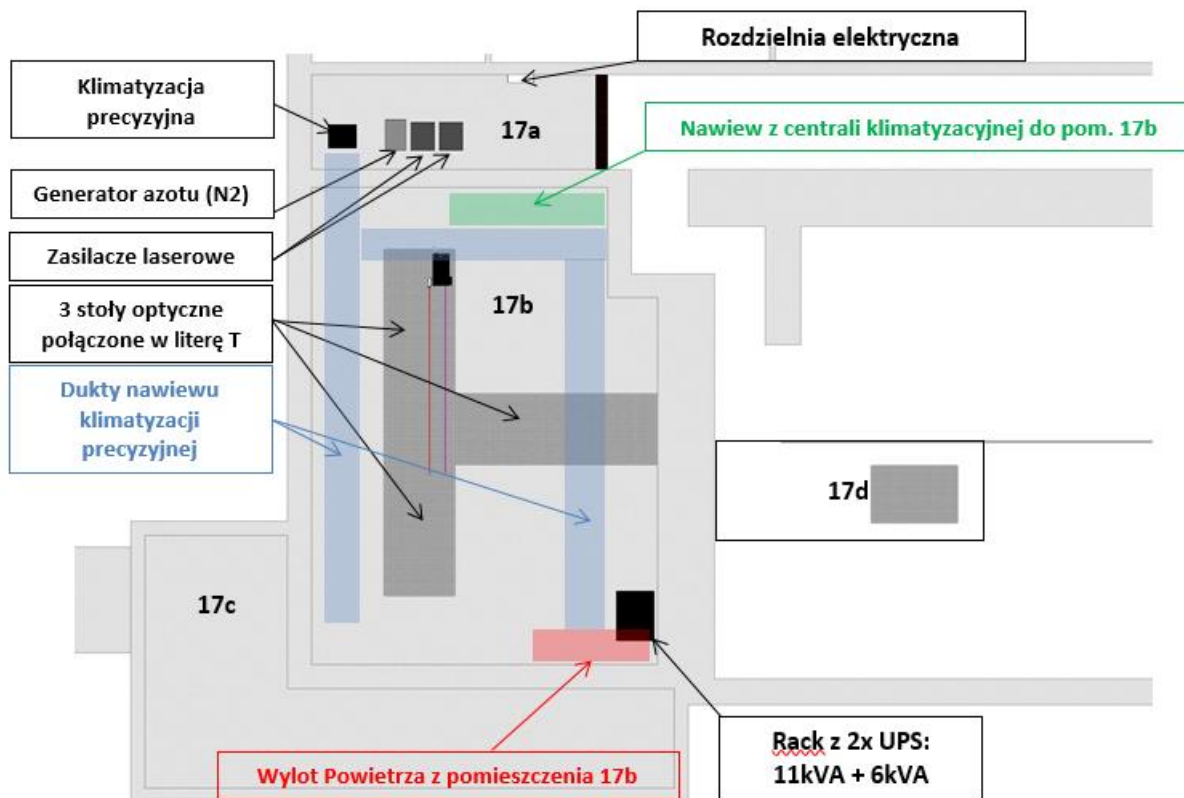
17b – pomieszczenie laboratoryjne lasera



17c – przedsionek z magazynem

17d – obszar od strony antyradiacyjnej do stołu optycznego przy iniekcji laserowej

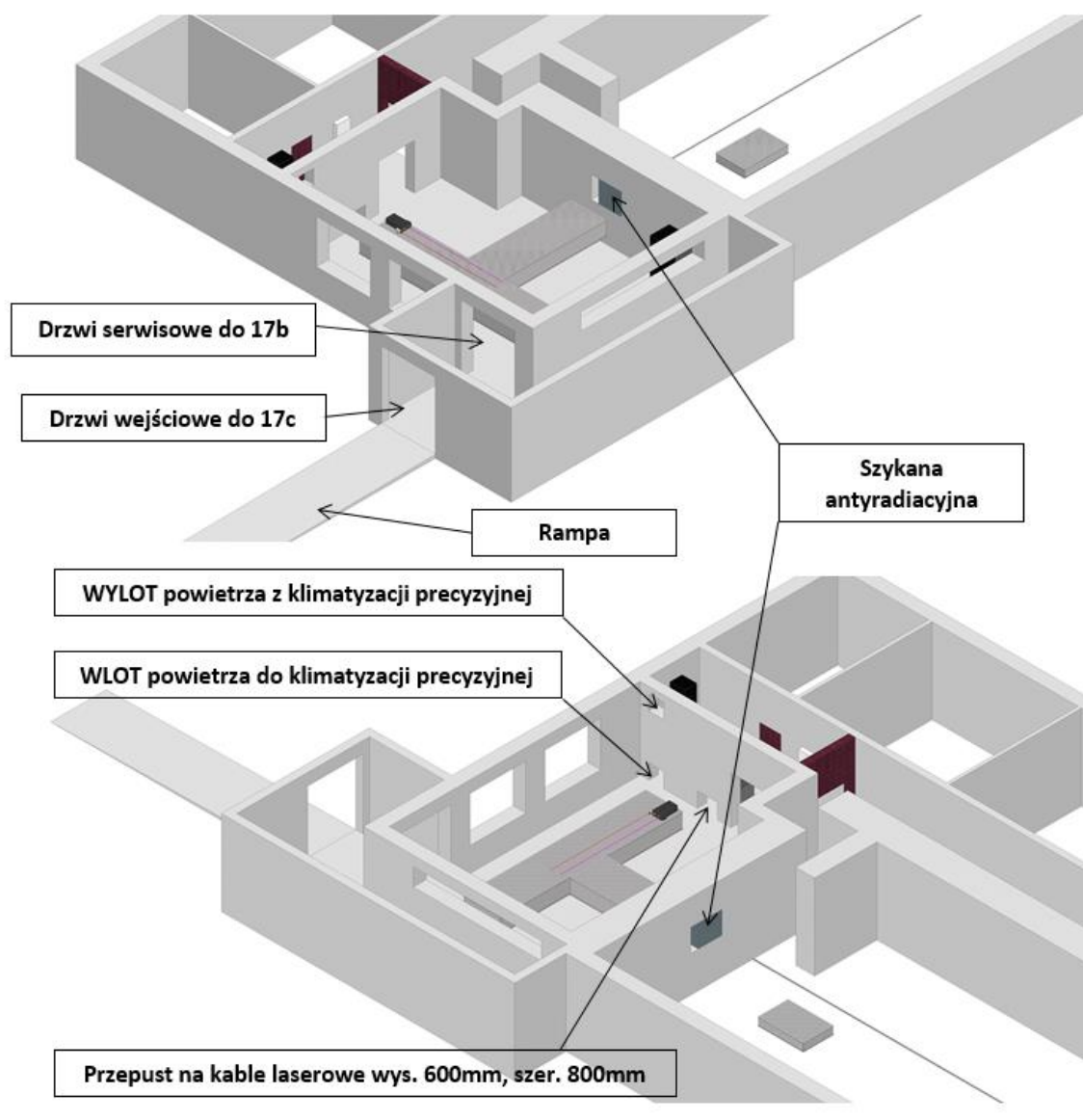
He-Ne: strefa montażu lasera He-Ne



Rys. 20. Laboratorium Laserowe 17

W pomieszczeniu podłoga techniczna podniesiona o 15 cm w stosunku do 0,00 korytarza  
Zbudowana wokół bloku fundamentowego antywibracyjnego stołów optycznych

Ciepło emitowane: 17a (maks 9kW po włączeniu wszystkich zasilaczy na maks), 17b: 3kW (od urządzeń) + 4BTU/h (UPS) + 3 osoby, 17c: brak, 17d (pomijalne) + 3 osoby po wyłączeniu akceleratora



Rys. 21. Laboratorium Laserowe 17

Szczegółowe wytyczne w karcie pomieszczenia

#### 2.8.2.16. Pomieszczenie nr 18

Istniejące pomieszczenie Nr 18 w bud. 5 zostanie zlikwidowane przez połączenie z istniejącym korytarzem 8 (0/16) i będzie tworzyć układ komunikacyjny.

Pomieszczenie o powierzchni 6,6 m<sup>2</sup>.

#### 2.8.2.17. Pomieszczenie A1 wejście serwisowe do lasera 17

Wejście serwisowe (wprowadzanie urządzeń i elementów wyposażenia laboratoriów) oraz wyjście ewakuacyjne z budynku nr 5.

Ochrona pomieszczenia:

- drzwi antywłamaniowe z kontrolą dostępu;
- monitorująca kamera IP;
- czujnik systemu ppoż.;
- przy wejściu na zewnątrz: kamera / intercom.
- w projekcie instalacji elektrycznych i wentylacji należy uwzględnić szafy klimatyzacji precyzyjnej dla pomieszczeń 17- pobór prądu oraz emisję ciepła, pobór wody do nawilżaczy. Projekt klimatyzacji precyzyjnej oraz dostawa urządzeń w zakresie NCBJ – do uwzględnienia w projekcie elektrycznym i wentylacji. Należy zaprojektować odpowiednie parametry wentylacji i przepusty wentylacji. Klimatyzacja precyzyjna musi działać cały czas, niezależnie od zaniku prądu a urządzenia klimatyzacji (w tym filtry) muszą być zlokalizowane poza obsługiwany pomieszczeniem.

Instalacje:

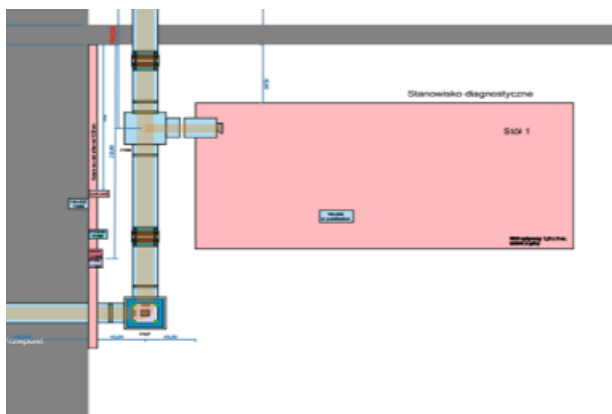
- podejście kanalizacyjne 50 mm, kanalizacja sanitarna,
- kratka ściekowa do kanalizacji sanitarnej,
- woda "demi" z pierwszego stopnia filtracji (<1 MOhm·cm): pobór maksymalny 20 l/min (ciśnienie 4 bar maks.) : 1 podłączenie
- woda miejska zimna – zawór czerpalny 1/2" lokalizacja do ustalenia w projekcie wykonawczym;
- gniazda 1 fazowe z sieci elektrycznej (białe): równomiernie rozłożonych 6 gniazd 16 A – całkowity pobór max 6 kW,
- gniazda 1 fazowe z UPS: 3x gniazda 16 A wyjście z UPS 11 kVA (ściana południowa) - zasilanie UPS - 11 kVA i 6 kVA gniazda 3 fazowe z bypassem 1 fazowym,
- punkt dostępowy Wi-Fi (4 x Ethernet RJ45, POE),
- kontrola dostępu od strony korytarza,
- gniazda siłowe 1 x 1 faza oraz 1 x 3 fazy – pobór prądu maks 32A. Moc maksymalna pobierana 30 kW (moc jest współdzielona z gniazdami siłowymi w pomieszczeniu A12 (0/23) oraz A13 (0/27). 30 kW jest całkowitą mocą na wszystkie 3 pomieszczenia dla tych gniazd.

#### 2.8.2.18. Pomieszczenie 11 laboratorium diagnostyki wiązki THz

Pomieszczenie przeznaczone na prowadzenie prac naukowych - diagnostyki wiązki THz - na specjalnie do tego przeznaczonych urządzeniach do pomiaru diagnostyki wiązki THz (parametrów promieniowania). Głównym celem są pomiary monitorujące parametry robocze promieniowania THz. W pomieszczeniu brak okien, niezbędne jest odizolowanie się od źródeł promieniowania IR oraz ograniczenie powierzchni odbijających. Przewiduje się dwa stanowiska biurowe z komputerami sterującymi oraz stół optyczny i szafy na niezbędne wyposażenie optyczne i elektroniczne małych gabarytów. Brak wykorzystania promieniowania jonizującego. Nie są przewidziane permanentne stanowiska pracy dla personelu. W pomieszczeniach laboratoriów będzie używane sprężone osuszone powietrze. W rejonie wejścia do C1 (1/01) zamontowany Intercom oraz okablowanie systemów

bezpieczeństwa / Interlock / PSS. W pomieszczeniu C2 (1/02) zaplanowano drzwi techniczne 2x 2,5 m w ścianie południowej dla dostaw i montażu stołów optycznych i gabarytowych urządzeń badawczych. Pomieszczenie powinno być klimatyzowane (temp. nastawiana w zakresie 21 – 25 °C, wilgotność utrzymywana w zakresie 20 - 70%, bez kondensacji pary wodnej) dla maksymalnie 3 – 4 osób i z emisją ciepłą z urządzeń maksymalnie na poziomie 7 kW.

- instalacja zasilająca 400 V o łącznej szacowanej mocy do 15 kW;
- systemy elektroniczne do sterowania, wzmacniaczy oraz obsługi systemów diagnostyki parametrów wiązki;
- system synchronizacji i wyzwalania;
- elementy systemów bezpieczeństwa osób i urządzeń (MPS/PSS/RSS);
- lokalna infrastruktura sieciowa (lokalne przełączniki podsieci akceleratora);
- zasilacze awaryjne, szacowana moc, co najmniej (10 kW);
- sterowniki PLC i inne układy pomiarowo-kontrolne;
- co najmniej jedna kamera IP ( Ethernet, POE);
- 2 x stanowisko dla operatora (komputer + 1 - 2 monitory);
- minimum 32 gniazdka elektryczne 230 V rozmieszczone na ścianach i w podłodze pod stołem optycznym. Rozmieszczenie w co najmniej 8 grupach po 4 gniazdka elektryczne i 2 gniazdka RJ-45. Osobny zestaw bezpieczników dla gniazdek na ścianach i w podłodze;
- system wentylacyjny chłodzenia z układem rekuperacji;
- oznaczenia mediów w środku rysunku koło stołu diagnostycznego i na zachodniej ścianie pomieszczenia (do strony bunkra Hutcha C1 (1/01)):
  - PPP 1100 – punkt poboru sprężonego, osuszonego powietrza na wysokości 1100 mm nad podłogą,
  - PPA 1100 – punkt poboru gazowego czystego azotu na wysokości 1100 mm nad podłogą,
  - instalacja wody lodowej (zasilanie i powrót fi 20 mm przepływ 20 l/ min - punkt poboru zimnej wody na wysokości 1100 mm nad podłogą,
  - 10xGE 230 V + 2 x RJ-45 – 10 szt. gniazd elektrycznych i 2 gniazda RJ-45 na wysokości 1300 mm nad podłogą w korycie instalacyjnym,
  - 10xGE w podłodze – 10 gniazd elektrycznych w podłodze pod stołem optycznym;
- na wysokości 1200 mm znajduje się koryto dwukomorowe do prowadzenia kabli. Górna część służy do prowadzenia kabli ethernetowych i posiada możliwość instalacji gniazd RJ45. 3 gniazda – kwadrat 3x RJ45 na rysunku;
- w ścianach ułożyć arot fi 50 mm na kable (przebieg wygięty dla ochrony przed promieniowaniem).



Rys. 22. Przykład aranżacji linii badawczej THz w pom 11



Rys. 23. Przykładowa aparatura badawcza w laboratorium THz.

## 2.9. BUDYNEK KRIOGENIKI (KRIOPLANT)

Budynek kriogeniki to jednonawowa hala o orientacyjnych wymiarach wg projektu budowlanego (orientacyjnie 9 x 16 wysokość max 8 m, pow. 144 m<sup>2</sup>). Konstrukcja szkieletowa stalowa, Ściany zewnętrzne z płyt warstwowych o grub. 20 cm. W zachodniej ścianie brama segmentowa transportowa o wym. 4,5 × 4,5 m, izolowana termicznie.

Projektowany budynek kriogeniki wraz z niezbędnym zapleczem i zbiornikami gazów (hel i ciekły azot) oraz chłodnie wentylatorowe

W budynku znajdować się w nim będą urządzenia techniczne, niezbędne dla prawidłowego działania lasera na swobodnych elektronach. Połączenie budynku stacji kriogenicznej z instalacją lasera w hali 15 bud nr 5 (0/29) za pomocą estakady, po której będzie specjalna linia transferowa helowa oraz rurociągi pomocnicze. Budynek kriogeniki posiadać będzie obudowę/ekrany tłumiące hałas oraz zabezpieczenia antywibracyjne, ograniczające jego wpływ na sąsiednie budynki.

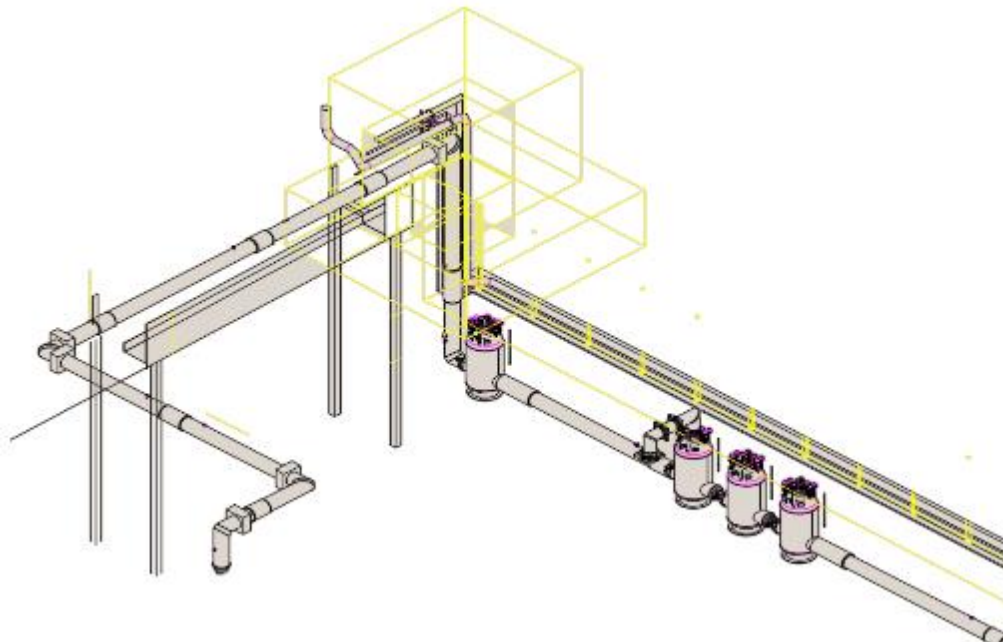
Budynek kriogeniki przylega północną ścianą do istniejącego budynku nr 5, (i jego ściany osłonowej od strony południowej) który zostanie w części przebudowany na potrzeby akceleratora PRE- POLFEL.

Budynek powinien mieć zapewniony dojazd samochodu ciężarowego typu ciągnik siodłowy z naczepą oraz bramę wjazdową w ścianie zachodniej o wymiarach prześwitu w pełnym otwarciu co najmniej szer. 4,5 m i wys. 4,2 m. Budynek Kriogeniki zostanie połączony z budynkiem 5 rurą transferową kriogeniczną o średnicy nominalnej ok. 406,4 mm (lokalnie, np. w miejscu montażu kompensatorów, większa) oraz innymi instalacjami i rurociągami

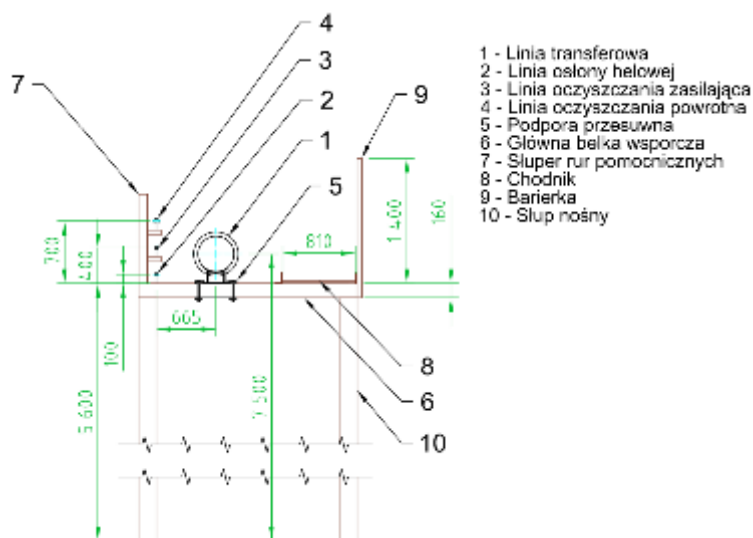
Oś pozioma linii transferowej helu położona na wysokości ok 4500 mm musi mieć min 100 mm przestrzeni ochronnej w miejscu przejścia pod belką podsuwnicową wewnątrz hali 15.



W budynku wydzielone pomieszczenie na sterownię, pulpity i monitory obsługowe powinno być specjalnie wygłuszone. Cały budynek kriogeniki powinien posiadać obudowę/ekran tłumiącym hałas i posiadać zabezpieczenia antywibracyjne, które ograniczałyby przenoszenie wibracji wytwarzanych przez sprężarki i wentylatory do dalszych pomieszczeń oraz innych budynków w sąsiedztwie.



Rys. 24. Przebieg linii transferowej z bunkra Estakada łącząca budynek Kriogeniki z budynkiem akceleratora.



Rys. 25. Przekrój przez estakadę linii kriogenicznej.

W budynku kriogeniki zainstalowane zostaną urządzenia instalacji skraplania helu oraz systemy odzysku helu (dostawa NCBJ). Linia technologiczna helu wymaga instalacji kompresorów śrubowych obiegowych chłodzonych wodą oraz kompresorów tłokowych chłodzonych powietrzem a także systemu pomp próżniowych próżni barierowej (chłodzonych wodą), oraz elementów skraplarki, tzw. coldboxów (chłodzonych wodą).

W procesie skraplania helu stosowany jest ciekły azot ze zbiornika zewnętrznego o pojemności do 30 m<sup>3</sup>.

Całość potrzeb na wodę na potrzeby chłodzenia instalacji technologicznych dostarczana będzie przez system chłodni wentylatorowych zlokalizowanych poza budynkiem kriogeniki o łącznej mocy ok – do 300 kW.( mc

chłodnicza ) Dodatkowo, dla celów chłodniczych w instalacji wentylacji i klimatyzacji, przewidziano agregat wody lodowej.

Wykonawca na etapie projektu powinien dostosować parametry techniczne instalacji chłodniczych do parametrów konkretnych urządzeń technologicznych zatwierdzonych przez NCBJ.

Na potrzeby instalacji skraplania helu (skraplarka, sprężarki, pompy próżniowa) GW wykona i dostarczy instalację zasilającą w energię elektryczną. Zapewnić należy ok 500 kVA MW mocy elektrycznej oraz instalację zasilania awaryjnego z generatorem spalinowym. Rozdzielnia główna NN zainstalowane w obiekcie kriogeniki. Hala powinna być wyposażona w wentylację oraz instalację zgodną z przepisami BHP dotyczącymi laboratoriów kriogenicznych. W obiekcie zainstalowana będzie dedykowana instalacja wody chłodzącej, wymienniki ciepła i zestawy pomp obiegowych oraz agregaty wentylacyjno-chłodnicze dla wentylacji ogólnej i chłodzenia urządzeń chłodzonych powietrzem.

Wymagania w zakresie mediów:

- lokalna instalacja wody chłodzącej o mocy chłodniczej wg projektu budowlanego (do weryfikacji na etapie projektu wykonawczego (orientacyjnie ok. 100 kW), zbiornik wyrównawczy wody o pojemności do 3 m<sup>3</sup>);
- parametry wody chłodzącej podane są w Tabeli 3;
- emisja ciepła z urządzeń zostanie ustalona po doborze konkretnych urządzeń;
- wentylacja (centrale wentylacyjne i agregat wody lodowej) - parametry należy dostosować do konkretnych wymagań urządzeń technologicznych;
- kanały i instalacje technologiczne (wentylacyjne, wody chłodzącej, gazów technicznych);
- lokalny kompresor i instalacje pneumatyczne w budynku kriogeniki: kompresor pneumatyczny śrubowy bezolejowy technologiczny z osuszaczem i zbiornikiem buforowym min 500 l, wydajność FAD 10 m<sup>3</sup>/h, ciśnienie robocze 7,4 bar(e) - 13 bar(e), jakość powietrza zgodna z ISO 8573-1 edycja 2001-02. Instalacje obwodowe z rur systemowych ze stali nierdzewnej lub aluminiowych oraz podejścia lokalne do odbiorników 8 szt. z szybkozłączką i reduktorem. Detale instalacji do uzgodnienia na etapie projektu wykonawczego;
- zabezpieczenia związane z hałasem generowanym przez pracujące urządzenia - ok. 110 dB.

Orientacyjne wymiary i masa poszczególnych elementów układu:

- skraplarki helu – wym. (dł. x szer. x wys.): 3,5 m × 3,5 m × 4,4 m, masa: 8000 kg;
- zbiornik buforowy (dewar) ciekłego helu – objętość: 2 m<sup>3</sup>, wym. (śr. x wys.): 2,5 m × 2,5 m, masa: 2500 kg;
- sprężarki/kompresor śrubowy helowy – wymiary (dł. x szer. x wys.): 4 m × 2 m × 2,5 m, masa: do 5000 kg;
- odolejacz – wymiary (dł. x szer. x wys.): 4 m × 3 m × 2,5 m, masa: 3000 kg;
- pompy próżniowe – zestaw o wym. (dł. x szer. x wys.): 4 m × 3,5 m × 3 m, masa: 1000 kg;
- stanowisko kontrolne/sterownia o pow. ok. 12 - 15 m<sup>2</sup>, wydzielone akustyczną przegrodą z przestrzeni hali z miejscami dla 3 stanowisk obsługi.

Wewnątrz obiektu zainstalowane zostaną:

- 2 szt. skraplarki helu, 2 tzw. cold boxy (dostawa NCBJ);
- zbiornik (dewar) na ciekły hel o poj. ok 1500 l (dostawa NCBJ);
- system pomp próżniowych do 7 szt. (dostawa NCBJ);
- system kompresorów helowych obiegowych 3 szt. chłodzonych wodą i powietrzem, w tym kompresor Keser KAESER ESD 441 (aktualnie na wyposażeniu NCBJ) oraz 2 inne agregaty o podobnych parametrach (dostawa NCBJ);
- system oczyszczania i odolejania (dostawa NCBJ);



- system odzysku helu z instalacji;
- system chłodząco-wentylacyjny;
- kompresory oraz stacje oczyszczania i uzdatniania układu odzysku helu (dostawa NCBJ);
- zbiorniki balonowe na hel gazowy ok 2x 80m<sup>3</sup> podwieszone pod dachem hali (dostawa NCBJ);
- zestaw butli wysokociśnieniowych 4szt. 18/200 bar (dostawa NCBJ);
- kompresor i instalacja sprężonego powietrza;
- CDS (kriogeniczny system dystrybucji ciekłego helu) - linia transferowa, rurociągi przesyłowe łączące instalację kriogeniki z bunkrem poprzez estakadę łączącą oba budynki (dostawa NCBJ);
- instalacje zasilające, okablowanie energetyczne, rozdzielnie, agregaty wody lodowej, chłodnie, rurociągi instalacji chłodzącej.

*Tabela 3. Parametry wody chłodzącej.*

pH-Value	7.5 - 9.0
Twartość	4.0 - 8.5 dH
Twardość węglanowa	< 5 dH
Chlorki (Cl)	< 150 mg/l
Chlor gazowy(Cl <sub>2</sub> )	< 1 mg/l
Siarczyny (SO <sub>3</sub> )	< 1 mg/l
żelazo (Fe)	< 0.2 mg/l
Wodorowęglany (HCO <sub>3</sub> )	70 – 300 mg/l
Sulfate (SO <sub>4</sub> )	<70 mg/l
Sulfide (S <sup>2-</sup> )	< 0.1 mg/l
Silicid acid (SiO <sub>2</sub> )	< 200 mg/l
HCO <sub>3</sub> / SO <sub>4</sub>	> 1
Przewodność elektryczna	10 – 500 µS/cm
Amoniak (NH <sub>3</sub> )	< 2 mg/l
Zawartość manganu (Mn)	< 0.1 mg/l
Zawartość aluminium (Al)	< 0.2 mg/l
Zawartość tlenków azotu (NO <sub>3</sub> )	< 100 mg/l
Sulfan Hydrogen sulfide (H <sub>2</sub> S)	< 0.05 mg/l
Fosforany Phosphate (PO <sub>4</sub> )	<15 mg/l
(CO <sub>2</sub> )	< 5 mg/l
Glikol	< 50 %
Solids (Particle size)	< 0.1mm
Solids (Particle quantity)	< 10 mg/l
barwa	Przejrzysta bezbarwna bez osadów
Bakterie	< 10 <sup>4</sup> KBE/ml
Głony	Niedozwolone

Orientacyjne wymiary i masa poszczególnych elementów układu:

- skraplarki helu – wym. (dł. × szer. × wys.): 3,5 m × 3,5 m × 4,4 m, masa: 8000 kg;



- zbiornik buforowy (dewar) ciekłego helu – objętość: 2 m<sup>3</sup>, wym. (śr. x wys.): 2,5 m × 2,5 m, masa: 2500 kg;
- zbiorniki buforowe gazowego helu (tzw. balony) – objętość: 25 m<sup>3</sup>, wym. (śr. x dł.): 3,2 m × 10 m, masa: 4000 kg;
- sprężarki/kompresory – wymiary (dł. × szer. × wys.): 8 m × 3 m × 2,5 m, masa: do 5000 kg;
- odolejacz – wymiary (dł. × szer. × wys.): 4 m × 3 m × 2,5 m, masa: 3000 kg;
- pompy próżniowe – wymiary (dł. × szer. × wys.): 4 m × 3,5 m × 3 m, masa: 5000 kg;
- stanowisko kontrolne / sterownia o pow. 12 - 15 m<sup>2</sup>, wydzielone akustyczną przegrodą z przestrzeni hali z miejscami dla 3 stanowisk obsługi.

Poza budynkiem (w bezpośrednim sąsiedztwie budynku i połączone technologiczne) zamontowane zostaną przez NCBJ na blokach fundamentowych następujące urządzenia i zbiorniki instalacji skraplania i odzysku helu:

- zbiorniki ciekłego azotu o poj. 30 m<sup>3</sup> (dostawa NCBJ);
- zbiorniki buforowe na gazowy hel 1x 25 m<sup>3</sup>, ciśnienie 18 bar (dostawa NCBJ);
- parowniki, stacje redukcyjne i inne towarzyszące agregaty instalacji kriogenicznej (dostawa NCBJ);
- system rurociągów technologicznych gazów technicznych (dostawa NCBJ).

W konstrukcji budynku należy przewidzieć wykonanie przejść technicznych przez przegrody na rurociągi technologiczne. Należy wykonać niezbędne z uwagi na bezpieczeństwo użytkowania wygradzenia zewnętrznych elementów instalacji.

### 2.9.1. System zbiorników na ciekły azot i gazowy hel

Parametry zbiorników:

- zbiornik ciekłego azotu o objętości ok. 30 m<sup>3</sup> należy zainstalować na zewnątrz budynków;
- orientacyjne wymiary wg specyfikacji dostawcy;
- zbiorniki ciśnieniowe na hel gazowy o objętości ok. 1x 30 m<sup>3</sup>, średnica ok. 2,75 m;
- balon rozprężny na hel gazowy 20 m<sup>3</sup> pod dachem hali kriogeniki
- zestaw butli wysokociśnieniowych na hel gazowy, ciśnienie 200 bar;
- ponadto poprowadzona zostanie instalacja łącząca zbiorniki z budynkiem kriogeniki oraz stacje redukcyjne i załadownicze dla dostaw gazów technicznych.

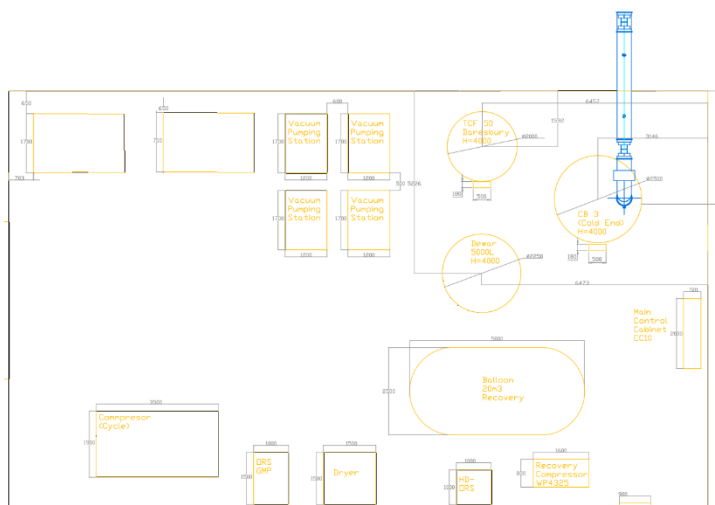
Całość aparatury helowej i azotowej oraz kompresory obiegowe i pompy próżniowe dostarcza NCBJ. Wszystkie pozostałe instalacje w zakresie wentylacji, klimatyzacji, wody lodowej, chillery, pompy w zakresie dostawy i instalacji, instalacji elektrycznych, rozdzielni SN/NN/Transformatory, lokalnych rozdzielni, przepustów, tras kablowych stanowić będzie zakres dostawy generalnego wykonawcy. Pod wszystkie urządzenia mogące generować vibracje (kompresory, pompy) należy przewidzieć wykonanie odpowiednio dobranych fundamentów i bloków bezwładnościowych z zastosowaniem odpowiednio dobranych warstw wibroizolacji lub lokalnych wibroizolatorów w celu maksymalnej niwelacji generowanych drgań.

Wykonawca zaprojektuje fundamenty pod zewnętrzne zbiorniki ciekłego azotu (ok. 30 m<sup>3</sup>) oraz zbiorniki buforowe na hel gazowy (2 zbiorniki stalowe leżące o poj. ok 25 m<sup>3</sup> oraz zbiorniki ciśnieniowe 40 bar – ok. 10 m<sup>3</sup> i baterii butli wysokociśnieniowych 200 bar.

W projekcie wykonawczym należy zweryfikować wszystkie parametry urządzeń i instalacji z NCBJ w zakresie przyjętych wstępnie założeń do projektu budowlanego i szczegółowych parametrów urządzeń



i linii technologicznych określonych na etapie innych postępowań i projektów wykonawczych dostarczanych przez NCBJ urządzeń.



Rys. 26. Orientacyjne usytuowanie elementów instalacji w budynku kriogeniki.

### 2.9.2. Energia elektryczna

Na potrzeby instalacji skraplania helu (skraplarka, sprężarki, pompy próżniowa) zapewnić należy 500 kW mocy elektrycznej. Ze stacji OPT 10

Hala powinna być wyposażona w wentylację oraz instalację zgodną z przepisami BHP dotyczącymi laboratoriów kriogenicznych. W obiekcie zainstalowana będzie dedykowana instalacja wody chłodzącej i agregaty wentylacyjne.

Wymagania w zakresie mediów:

- lokalna instalacja wody chłodzącej o mocy chłodniczej wg projektu budowlanego do weryfikacji na etapie projektu wykonawczego (orientacyjnie ok. 900 kW, zbiornik wyrównawczy wody o pojemności do 3m<sup>3</sup>);
- emisja ciepła z urządzeń zostanie ustalona po doborze konkretnych urządzeń;
- wentylacja - parametry należy dostosować do konkretnych wymagań urządzeń technologicznych;
- zabezpieczenia związane z hałasem generowanym przez pracujące urządzenia - ok. 110 dB.

#### Orientacyjne zestawienie mocy odbiorników w instalacji kriogenicznej

CB1 = Daresbury Cold Box (Dostawa NCBJ);

CB3 = Cold End Cold Box (Dostawa NCBJ).

- kompresor 1: 250 kW (Kaeser 441, dostawa NCBJ);
- VPS: 2x 15 kW (dostawa NCBJ);
- CB1: 20 kW (dostawa NCBJ);
- CB2: 10kW (dostawa NCBJ);
- Kompresor Recovery 40 kW(dostawa NCBJ);
- Chiller 130 kW

- kompresor pneumatyczny technologiczny z osuszaczem i zbiornikiem buforowym min 500 l, wydajność min 50 m<sup>3</sup>/h, ciśnienie robocze 7,4 bar(e) - 13 bar(e) .

### 2.9.3. Inne media

#### Instalacja wody lodowej dla urządzeń technologicznych kriogeniki ma zapewnić odbiór ciepła z następujących urządzeń (orientacyjne parametry konieczne do prac projektowych)

- CB1: 30 kW;
- CB2: 10 kW;
- VPS- zestaw pomp próżniowych: 3x 15 kW ;
- kompresor 1: 250 kW;
- 

#### Parametry wentylacji i chłodzenia urządzeń powietrzem

- kompresor 1: 250 kW (engine cooling);
- pompy próżniowe VPS:

Dokładne parametry i gabaryty urządzeń, dobór konkretnych urządzeń linii technologicznej i określenie ich szczegółowych parametrów, wymiarów i mocy zostaną podane przez NCBJ w procesie walidacji projektu w terminie późniejszym i uwzględnione na etapie projektu wykonawczego.

#### Obiektowe Instalacje techniczne w budynku Kriogeniki

- wentylacja ogólna;
- wentylacja technologiczna chłodzenia kompresorów;
- instalacja chłodzenia urządzeń wodą lodową;
- instalacja sprężonego powietrza;
- instalacja elektroenergetyczna (awaryjny generator spalinowy - w zakresie dostawy NCBJ).

### 2.9.4. Urządzenia i okablowanie

Dokładne parametry i gabaryty urządzeń, dobór konkretnych urządzeń linii technologicznej i określenie ich szczegółowych parametrów, wymiarów i mocy zostaną podane przez NCBJ w terminie późniejszym i uwzględnione na etapie projektu wykonawczego.

Poszczególne agregaty instalacji skraplania helu i instalacji technologicznych posadowione na oddzielnych masywnych fundamentach żelbetowych i ustawione na elastomerowych przekładkach antywibracyjnych dobranych indywidualnie w zależności od parametrów.

Urządzenia instalacji ogólno-budynkowej LAN (planowane do zainstalowania w sterowni budynku kriogeniki):

- lokalne punkty dystrybucyjne;
- szafa rackowa 42U;
- 3x stanowisko komputerowe / stacja robocza, do 4 monitorów każdy (dla jednego stanowiska: 6x gniazdo zasilające, 3x Ethernet, moc 750 W);
- 2x przełącznik sieciowy (Ethernet switch);
- punkt dostępowy Wi-Fi (2 x Ethernet, POE);
- 2 x telefon IP (3 x Ethernet, POE);
- 2 x kamery IP (2 x Ethernet, POE);
- drukarka;

- klimatyzacja (moc ok. 1 x 2,5 kW).

### Rozprowadzenie okablowania

- instalacje AKPiA (kable i światłowody) zostaną doprowadzone i wyprowadzone ze sterowni i serwerowni w budynku nr 5 duktami, do punktów pomiarowych i elementów sterowania oraz systemu monitoringu zintegrowany z budynkiem nr 5; dukty prowadzone z wykorzystaniem estakady łączącej budynki;
- lokalne szafy rozdzielcze instalacji elektrycznej 400 V / 230 V;
- kable zasilania urządzeń technologicznych;
- Intercom.

Wg projektu budowlanego w budynku kriogeniki przewiduje się wentylację mechaniczną nawiewno-wyciągową realizowaną poprzez dwa aparaty wentylacyjne wyposażone w komory mieszania. Ilość świeżego powietrza zwymiarowano krotność ok. 1/3 wymiany/h. Każdy aparat wentylacyjny (o symbolu projektowym AG.1 i AG.2) będzie wyposażony w wentylator osiowy oraz nagrzewnicę wodną. Wywiew zużytego powietrza będzie realizowany poprzez wentylator osiowy (WT5) zamontowany w ścianie pod dachem hali kriogeniki.

Box j kontrolny znajdujący się w hali kriogeniki będzie wentylowany poprzez zespół wentylacyjny składający się z wentylatora kanałowego, filtra kasetowego oraz nagrzewnicy elektrycznej (symbol projektowy NT5). Wywiew powietrza będzie następował do hali przy pomocy wentylatora ściennego.

Odbiór wewnętrznych zysków ciepła w hali (zyski ciepła emitowane przez urządzenia do otoczenia, zyski ciepła od oświetlenia, zyski od nasłonecznienia) będzie realizowany poprzez zespół 6 aparatów chłodzących zamontowanych pod dachem hali. Każdy aparat (APCH 1...6) będzie wyposażony wentylator z płynną regulacją wydajności, chłodnicę wodną oraz nawiewnik dalekiego zasięgu. Przyjęto łączną moc chłodniczą aparatów na poziomie 100 kW.

### 2.9.5. Instalacja chłodnicza – technologia Kriogenika

Instalacja wody chłodzącej obsługująca urządzenia technologiczne w budynku kriogeniki o mocy ok. 200kW z obiegiem zamkniętym, do weryfikacji na etapie projektu wykonawczego po ustaleniu trybu redundancji pracy kompresorów obiegowych oraz doborze pomp instalacji próżniowej). Docelowe bilanse mogą różnić się od opisanych powyżej i będą wykonane na etapie projektu wykonawczego w oparciu o dobrane przyjęte do realizacji urządzenia technologiczne.

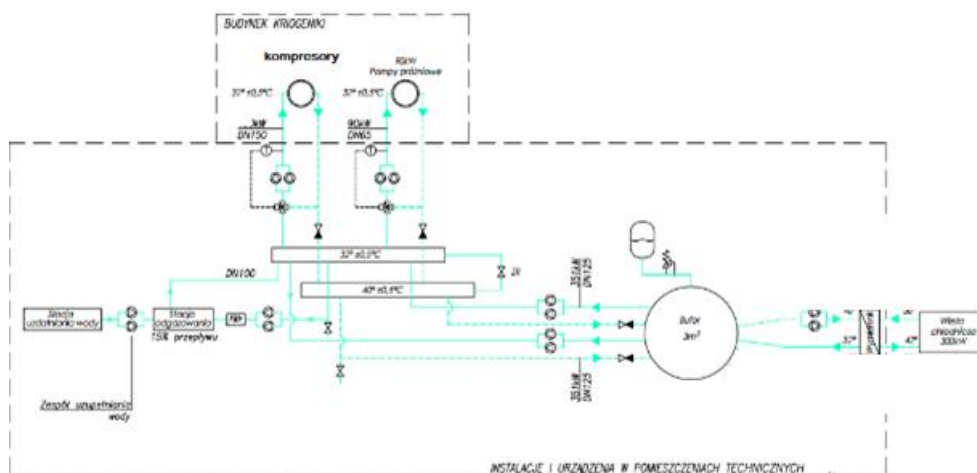
Całość aparatury helowej i azotowej oraz kompresory obiegowe i pompy próżniowe dostarcza NCBJ. Wszystkie instalacje w zakresie wentylacji, klimatyzacji, wytwarzania i dystrybucji wody lodowej, chillery, pompy i armatura w zakresie dostawy i instalacji, instalacji elektrycznych, rozdzielni NN lokalne rozdzielnie dystrybucyjne, przepusty, trasy kablowe i konieczna kanalizacja techniczna stanowią zakres dostawy Generalnego wykonawcy robót budowlanych.

Ponadto poprowadzone zostaną instalacje łączące zbiorniki z budynkiem kriogeniki oraz stacje redukcyjne i załadownicze dla dostaw gazów technicznych. Całość instalacji kriogenicznych (zbiorniki i infrastruktura, system rurociągów z armaturą, kompresory obiegowe, agregaty chłodziarki, instalację odzysku itd.) dostarcza i wykonuje NCBJ.

W zakresie **Wykonawcy** pozostaje wykonania projektów lokalnych szaf i rozdzielni elektrycznych oraz instalacji słaboprądowych:

- kable zasilania urządzeń technologicznych;

- przygotowanie przepustów technologicznych;



Rys. 27. Schemat instalacji chłodzenia w budynku kriogeniki.

### UWAGA!!

W projekcie wykonawczym należy zweryfikować wszystkie parametry urządzeń i instalacji z NCBJ w zakresie aktualizacji przyjętych wstępnie założeń do projektu budowlanego i szczegółowych parametrów urządzeń i linii technologicznych określonych na etapie innych postępowań i projektów wykonawczych dostarczanych przez NCBJ urządzeń.

#### 2.9.6. Instalacje wewnętrzne

Budynek wyposażony zostanie we wszystkie niezbędne w instalacje wewnętrzne (wyszczególnione poniżej):

- instalacja elektryczna 400 V / 230 V do zasilania urządzeń technicznych i innych odbiorników (urządzenia badawcze, infrastruktura techniczna budynku), w ramach realizacji projektu planowane jest zasilanie obiektu z istniejących i ew. nowej stacji transformatorowej 1,5 MW;
- woda grzewcza do układu Centralnego Ogrzewania (doprowadzana z kotłowni w budynku 47) i docelowo system rekuperacji ciepłą z instalacji PoIFEL;
- układy wentylacyjno-nawiewne i wyciągowe z systemami filtrowania oraz stabilizacji temperatury, system wody lodowej wg lokalnych wymagań;
- systemy HVACR;
- system BMS;
- kompresory obwodowej instalacji suchego sprężonego powietrza;
- stacja zasilająca obwodowej instalacji suchego azotu o wysokiej czystości;
- instalacja telekomunikacyjna: telefon, telefoniczna VOiP (z łączem światłowodowym);
- Internet (łącze z Centralnym Ośrodkiem Informatycznym w Świerku), okablowanie logiczne, kablówce i światłowodowe i strukturalne, lokalne punkty dystrybucyjne;
- instalacje systemów kontroli dostępu i bezpieczeństwa;
- instalacja odprowadzenia wyziewów z pomp próżniowych (A14 (0/29), A19 (0/30), A20 (0/30), C1 (1/01) - C7 (1/10)) - opcja do wyjaśnienia w trakcie walidacji projektu;
- elektryczna dedykowana, zasilająca gniazda komputerowe;
- woda do celów bytowych i sanitarnych;
- instalacje przeciwpożarowe, w tym SSP;

- instalacja odgromowa, otokowa;
- instalacja uziemiająca;
- instalacje próżniowe i gazów technicznych;
- oświetlenie ogólne i miejscowe;
- oświetlenie awaryjne dróg ewakuacyjnych;
- gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia oraz dedykowanych.

Posadzka z fibrobetonu B-25 z zabezpieczeniem powierzchniowym. zapewniająca uzyskanie gładkiej, jednolitej, niepylącej posadzki przemysłowej wytrzymującej ruch ciężki (duża odporność na ścieranie). Tworzy twardą i szczelną powierzchnię, nie przenikliwą np. dla olejów i smarów. Odporność na ścieranie udarowe mierzone w aparacie RS1 (nawierzchnia utwardzona wytrzymała bez uszkodzenia przeszło 5 000 cykli – badanie to imituje ruch koła wózka widłowego o kołach stalowych) wskazuje jej pełną odporność na najcięższy ruch, w tym obciążenia kołami stalowymi.

Ściany: tynk gipsowy malowany farbami emulsyjnymi na kolor biały. Sufity: beton malowany farbą na kolor biały.

W zakres projektu wchodzi instalacja pneumatyczna wraz z Kompresorami pneumatycznymi śrubowymi o wydajności min 100 m<sup>3</sup>/h wraz z osuszaczem i zbiornikami buforowym 1,0 m<sup>3</sup> dostarczająca sprężone powietrze do obwodowej instalacji sprężonego powietrza, która obejmuje halę akceleratora, laboratoria laserowe i badawcze w hali eksperymentalnej oraz pomieszczenia technologiczne w budynku nr 5. Kanały i instalacje technologiczne (wentylacyjne, wody chłodzącej, gazów technicznych, pneumatyczne kompresor i instalacje pneumatyczne) będą prowadzone nadziemną estakadą do pomieszczeń w hali eksperymentalnej budynku nr 5 oraz bunkra akceleratora. Szczegóły instalacji sprężonego powietrza zostaną ustalone na etapie projektu wykonawczego.

Do realizacji systemu przewidziano:

- materiały: zawory, reduktory przepływu, reduktory ciśnienia, przyłącza, izolacje, wiązki butlowe N<sub>2</sub>, rury itp.;
- aparatura: osuszacze, układy filtracyjne, kompresory, przepływomierze, ciśnieniomierze, aparatura kontrolno-pomiarowa (AKP), itp.

Poszczególne gałązki instalacji rozprowadzającej zainstalowane na ścianie na wys. ok. 140 cm ponad posadzką (dokładne rozmieszczenie do ustalenia na etapie projektu wykonawczego wg wytycznych do linii badawczych). Do realizacji systemu przewidziano zaprojektowanie sprężarkowni oraz obwodową instalację dystrybucji sprężonego powietrza do punktów poboru sprężonego powietrza pod uwzględniające ciśnienia, klasy czystości oraz jego sumarycznego zużycia w punktach poboru z uwzględnieniem współczynnika jednoczesności użytkowania.

Wszystkie podejścia sprężonego powietrza w pomieszczeniach laboratoryjnych laserowych i optycznych A14 (0/29) w rejonie osi 16 w pom. B1 (0/46), B2 (0/32), B4 (0/33), B7 (0/34), C1 (1/01) i C2 (1/02) wymagają spełnienia minimalnych parametrów powietrza. W celu zabezpieczenia przyrządów pomiarowych i regulacyjnych, wlotu do osuszaczy adsorpcyjnych, i wszędzie tam, gdzie wymagana jest wysoka jakość sprężonego powietrza, należy stosować filtry, zapewniające filtrowanie zawartości cząstek stałych 0,01 mikrona i resztkową zawartość olejów 0,01 mg/m<sup>3</sup> przy 20° C.

Aby zapobiec powstawaniu dużej ilości kondensatu wodno-olejowego, należy zastosować separatory cyklonowe. Aby zmniejszyć pulsację ciśnienia w sieci oraz zakumulować wymaganą ilość powietrza, ochłodzić je oraz oddzielić i zebrać kondensat, należy zastosować zbiornik ciśnieniowy. Jego wielkość należy dostosować do wydajności sprężarki, stosowanego systemu regulacji i zapotrzebowania sprężonego powietrza. Określając objętość zbiornika należy wziąć pod uwagę długość sieci oraz przewodów łączących zbiornik. Objętość zbiornika musi być tak dobrana, aby po wykonaniu założonego zadania, ciśnienie w zbiorniku nie spadło poniżej wymaganego minimalnego ciśnienia roboczego. Wydajność sprężarki, przy już określonej objętości zbiornika, należy dobrać tak, aby czas napełniania





zbiornika był krótszy, niż przewidywane przerwy w pracy. Instalację sprężonego powietrza należy ochronić przed chwilowymi przyrostami ilości powietrza w zbiorniku, a więc zmianami ciśnienia (tzw. „pulsacje”). Pulsacja ciśnienia będzie tym mniejsza, im większa będzie pojemność zbiornika. Pulsacja będzie również mniejsza przy większej liczbie przestrzeni roboczych sprężarki.

. Podlega on przepisom technicznym ujętym w DT-UC-90/WO - Warunki techniczne Dozoru Technicznego: „*Urządzenia ciśnieniowe - Wymagania ogólne*”; oraz w DT-UC-90/ZS i DT-UC-90/ZT - Warunki techniczne Dozoru Technicznego: „*Zbiorniki stałe*” (Ustawa z dnia 19 listopada 1987 r. o Dozorze Technicznym, Dz.U. z dnia 28 listopada nr 36 poz. 202, Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 31 grudnia 1988 r. w sprawie Dozoru Technicznego, Dz.U. z dnia 16 stycznia 1989 r. nr 1 poz. 3 i z 1990 r. nr 89 poz.521). Instalację główną obwodową wykonać z rur ze stali nierdzewnej lub aluminiowych, natomiast instalację doprowadzającą powietrze do linii badawczych przewodami miedzianymi zakończonymi zaworami kulowymi i szybkozłączami.

- wilgotność <1% RH;
- poziom czystości ISO 1 ( $\leq 10$  cząsteczek/m<sup>3</sup> o rozmiarze 1  $\mu$ m do 5  $\mu$ m);
- poziom czystość organiki  $\leq 0,01$  mg/m<sup>3</sup> oparów oleju;
- temperatura pkt. rosy  $\leq -40$  °C;
- filtracja i osuszanie wg normy ISO 8573-1:2010.

### 3. ENERGIA ELEKTRYCZNA

Projektowane instalacje należy wykonać zgodnie z Polskimi Normami, w tym:

- PN-EN-1838:2013-11 „*Stosowanie oświetlenia – Oświetlenie awaryjne*”;
- PN-EN 12464-1:2022-01 „*Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach*”;
- PN-EN 15193-1+A1:2021-09 „*Efektywność energetyczna budynków -- Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia -- Część 1: Specyfikacje, Moduł M9*”;
- PN-EN 50274:2004 „*Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych*”;
- PN-EN 50310:2016-09 „*Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi*”;
- PN-HD 60364-1:2010 „*Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje*”;
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 „*Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym*”;
- PN-HD 60364-4-42:2011 „*Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego*”;
- PN-HD 60364-4-43:2012 „*Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym*”;
- PN-HD 60364-4-46:2017-01 „*Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-46: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Odłączanie izolacyjne i łączenie*”;
- PN-HD 60364-4-442:2012 „*Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia*”;



- PN-HD 60364-4-443:2016-03 *"Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi"*;
- PN-HD 60364-4-444:2012 *"Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi"*;
- PN-HD 60364-5-51:2011 *"Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne"*;
- PN-HD 60364-5-52:2011 *"Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów"*;
- PN-HD 60364-5-53:2022-10 *"Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza"*;
- PN-HD 60364-5-54:2011 *"Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne"*;
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 *"Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa"*;
- PN-HD 60364-5-534:2016-04 *"Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odlączenie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami"*;
- PN-HD 60364-5-537:2017-01 *"Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-537: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Odlączenie izolacyjne i łączenie"*;
- PN-HD 60364-6:2016-07 *"Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie"*;
- PN-HD 60364-7-704:2018-08 *"Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbioru"*;
- PN-HD 60364-7-729:2010 - *"Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-729: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Korytarze obsługi lub nadzoru"*;
- PN-EN IEC 60445:2022-04 *"Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów"*;
- PN-EN IEC 60664-1:2021-02 *"Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia -- Część 1: Zasady, wymagania i badania"*;
- PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 *"Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)"*;
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10 *"Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne"*;
- PN-EN IEC 61439-2:2021-10 *"Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej"*;
- PN-EN 61439-3:2012 *"Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO)"*;
- PN-EN 61439-4:2013-06 *"Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na placu budowy (ACS)"*;
- PN-EN 61439-5:2015-02 *"Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 5: Zestawy do dystrybucji mocy w sieciach publicznych"*;



- PN-EN 61439-6:2013-03 *“Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 6: Systemy przewodów szynowych”*;
- PN-EN 62305-1:2011 *“Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne”*;
- PN-EN 62305-2:2012 *“Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”*;
- PN-EN 62305-3:2011 *“Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”*;
- PN-EN 62305-4:2011 *“Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach”*;
- N SEP-E-004 *„Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”*;
- PN-N-01256-4:1997 *“Znaki bezpieczeństwa -- Techniczne środki przeciwpożarowe”*.

W przypadku, gdy w trakcie trwania robót wejdą w życie nowe przepisy i rozporządzenia, wykonawca zobowiązany jest do stosowania się do nich. Zgodnie z art. 10 ustawy Prawo Budowlane, wszystkie wyroby zastosowane w obiekcie będą posiadały certyfikat lub deklarację zgodności z Polskimi Normami lub aprobatę techniczną.

### 3.1. ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

Sieci i instalacje zewnętrzne – opis stanu istniejącego.

Istniejące elektroenergetyczne instalacje doziemne są zlokalizowane na terenie należącym do NCBJ i służą jego potrzebom oraz potrzebom obiektów powiązanych bądź sąsiadujących. Kable elektryczne są zakopane w ziemi na głębokości ok. 0,7 – 0,9 m i oznakowane ostrzegawczą folią kablową koloru niebieskiego. Niebieski dla kabli NN., Czerwony dla kabli SN. Zgodnie z potrzebami związanymi z inwestycją, na planie zagospodarowania terenu przedstawiono zakres prac związanych z istniejącymi i projektowanymi liniami kablowymi. Zgodnie z wytycznymi zamawiającego oraz przekazaną inwentaryzacją, część kabli przeznacza się do rozbiórki. Nie dopuszcza się pozostawienia w ziemi rozbieranego kabla. Usuwane kable należy zdemontować w całości ich przebiegu i następnie zutylizować. Linie kablowe kolidujące z planowaną infrastrukturą należy przełożyć po nowoprojektowanych trasach.

Wszystkie linie kablowe związane z prowadzoną inwestycją należy zidentyfikować i oznaczyć wg obowiązujących standardów

#### 3.1.1. Kanalizacja techniczna

Opis stanu istniejącego.

Na terenie planowanej inwestycji znajduje się wewnętrzna kanalizacja teletechniczna wykorzystywana na potrzeby monitoringu CCTV obiektu, dozymetrii, sieci LAN, wewnętrznych międzybudynkowych magistral światłowodowych, systemów ppoż.

Wszystkie przebiegi kanalizacji kolidujące z planowaną inwestycją przeznacza się do demontażu. Przebiegi kabli w demontowanej kanalizacji należy odtworzyć po nowej trasie w nowoprojektowanych ciągach teletechnicznych. Ciągi teletechniczne zostały podzielone ze względu na ich funkcję oraz przeznaczenie. Na PZT odpowiednie otwory oraz ilość otworów w pierwotnej kanalizacji teletechnicznej została oznaczona kolorami. Przy wykonywaniu oznaczników na odtwarzane przebiegi i relacje kabli należy zachować również wskazaną kolorystykę oznaczników kablowych

#### 3.1.2. Układanie kabli instalacji elektrycznych, doziemnych NN

Trasy pokazano na wspólnym rysunku projektu zagospodarowania terenu w projekcie budowlanym. Kable wszystkich projektowanych instalacji doziemnych NN układać w rowach kablowych na głębokości 0,7 m (rów 0,8 m). Pod kablami i na kablach winna znajdować się 10-centymetrowa warstwa ochronna

piasku nienormowanego bez gruzu i kamieni. Resztę wykopów uzupełnić gruntem rodzimym, przy czym 25 cm nad kablem ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego. Skrzyżowania z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym oraz drogami i wjazdami wykonać w rurach typu: SRS 160 Arot. Rury uszczelnić. Również w miejscach, gdzie na etapie wykonywania robót budowlanych, elektrycznych „odkryje się” jakiegokolwiek istniejące sieci podziemne na trasie projektowanych kabli należy stosować rury ochronne. Istniejące nawierzchnie na trasie układanych kabli, w razie konieczności, należy rozebrać, a następnie doprowadzić do stanu pierwotnego z użyciem zdemontowanych wcześniej materiałów lub w przypadku ich uszkodzenia z materiałów nowych. W przypadku układania kilku kabli w jednym rowie winien on być odpowiednio poszerzony tak, by zachować odległość 0,1 m pomiędzy poszczególnymi instalacjami doziemnymi.

Instalacja PolFEL zasilana będzie ze stacji transformatorowych OPT 10 dedykowanych niezależnym instalacjom i systemom. Projektowane stacje dwu transformatorowe SN/NN budowane są na potrzeby zasilania w energię elektryczną obiektów: bud. Nr 5 i bud. kriogeniki związanych z planowaną inwestycją budowy PolFEL na terenie NCBJ w Otwocku. Obie stacje zaprojektowano jako dwutransformatorowe 15 / 0,4 kV, wnetrzowa i kontenerowa.

Rozdzielnice niskiego napięcia (NN) wykonać w oparciu o dokumentację dotyczącą instalacji wnetrzowych. Rozdzielnica NN będzie usytuowana obok projektowanych trafostacji, w specjalnie przygotowanych do tego celu pomieszczeniach. Urządzenia SZR będą zamontowane w pomieszczeniach rozdzielni NN, a przewody do aparatów SN prowadzić w rurach bądź korytach poprzez otwory w stropach, przewidziane konstrukcyjnie i architektonicznie. Zasilanie do poszczególnych sekcji rozdzielnic NN wykonać za pomocą szynoprzewodów. Ściany oraz stropy projektowanej, wnetrzowej stacji transformatorowej, a także wszelkie przejścia i przepusty kablowe wykonać z zachowaniem oddzielenia przeciwpożarowego REI 120. Przejścia przez ściany i stropy zabezpieczyć przeciwpożarowo certyfikowaną masą ognioochronną.

### **3.1.3. Budowa tras kablowych SN zasilających projektowane trafostacje**

Zasilanie stacji dwutransformatorowej OPT 10 SN/NN wykonane dwiema trasami kablami, (do każdej ze stacji). Kable prowadzić od istniejących pól odejściowych 15 kV zasilania podstawowego i rezerwowego w budynku 10 wskazanymi przez Zamawiającego.

Miejsca i sposób wprowadzenia kabli SN ustalić w oparciu o projekt zagospodarowania terenu oraz wytyczne inwestora i głównego energetyka obiektu.

### **3.1.4. Wykorzystanie rezerw mocy istniejącej stacji transformatorowej oraz budowa stacji transformatorowej**

W projekcie planuje się wykorzystanie rezerw mocy istniejącej stacji transformatorowej nr 257-15/16 przy budynku nr 5 zasilanej dwoma niezależnymi przyłączami SN 15 kV z rozdzielni głównej NCBJ w budynku 10. Przewidywana jest główna rozdzielnia elektryczna oraz lokalne podrozdzielnie NN w pom. nr 5 oraz lokalne szafy rozdzielcze wg potrzeb.

### **3.1.5. Budowa agregatu prądotwórczego wewnętrznego**

Jako rezerwowe źródło zasilania zaprojektowano agregat prądotwórczy o mocy 500 kVA w trybie pracy ciągłej o czasie podtrzymania napięcia przy 100% obciążenia równym 48 h, przy 75% obciążenia równym 66 h. Do podłączenia agregatu należy zastosować kable i szynoprzewody dobrane adekwatnie do potrzeb i wymagań obiektu.

Do zasilania agregatu w paliwo zaprojektowano zbiornik paliwa o pojemności około 15000 l. W pomieszczeniu agregatu projektuje się zbiornik paliwa „dzienny” o pojemności 800 l. Instalacja paliwowa umożliwi tankowanie podczas pracy agregatu. W pomieszczeniu agregatarni należy wybudować czerpnię i wyrzutnię według wytycznych dostawcy agregatu. Agregat należy posadowić na fundamencie



wykonanym według wytycznych dostawcy agregatu. Agregat należy posadowić na odpowiednio dobranych tłumikach drgań. Uziemienie wykonać poprzez wykonanie otokowe bednarką FeZn 40 x 5 mm z uziomami pionowymi typu ¾' na rogach oraz wykorzystać uziemienie fundamentowe projektowanych budynków. W projektowanym uziomie zabudować cztery studnie ze złączem kontrolnym do pomiaru uziemienia. Dokumentacja DTR jest dostarczana razem z agregatem, która zawiera wszystkie niezbędne informacje do podłączenia i uruchomienia agregatu. Po zamontowaniu agregatu należy wykonać instrukcję współpracy agregatu z siecią.

### 3.2. WYMAGANIA W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH DLA BUDYNKU GŁÓWNEGO PoIFEL (BUDYNEK NR 5)

#### 3.2.1. Wymagania ogólne

Z uwagi na bliskość podziemnych instalacji i kabli zasilających budynek reaktora Maria, wszelkie prace ziemne wymagają szczególnego uzgodnienia i nadzoru służb technicznych NCBJ. W projekcie należy uwzględnić wytyczne Działu Technicznego NCBJ w zakresie zaopatrzenia w media oraz projekty ewentualnych przekładek infrastruktury podziemnej w miejscach potencjalnych kolizji.

W projektach wszelkich instalacji wewnętrznych i systemów mających wpływ na szczegółowe projekty wykonawcze należy uwzględnić wytyczne służb NCBJ.

Wszelkie przepusty instalacyjne, w tym przepusty na kable zasilające, do pomieszczeń, w których występuje promieniowanie jonizujące (w szczególności – pomieszczeń akceleratora ( hala 15 muszą być prowadzone zgodnie z wymaganiami ochrony radiologicznej, z zastosowaniem przejść labiryntowych i osłon.

Z uwagi na konieczność zapewnienia właściwych parametrów pracy lasera PoIFEL, wymagane jest zastosowanie szczególnych środków technicznych w zakresie konstrukcji oraz taki dobór urządzeń zaplecza technicznego, instalacji oraz sposobu ich montażu i posadowienia, który zapewni ochronę urządzeń lasera i stacji badawczych w hali eksperymentalnej przed wibracjami do preferowanego poziomu VC-E zgodnie z wytycznymi podanymi w Rozdziale Wymagania w zakresie ochrony przed drganiami. Warunki przyłączenia budynków PoIFEL do sieci elektroenergetycznej SN

Budynek główny hali eksperymentalnej PoIFEL - trafostacja o mocy max 1,2 MW:

- przyłączy Nr 1 (zasilanie podstawowe) – 1200 kW;
- przyłączy Nr 2 (zasilanie rezerwowe) – 1200 kW.

Miejsce przyłączenia będzie:

- dla zasilania podstawowego - rozdzielnia 15 kV w GPZ - Budynek 10;
- dla zasilania rezerwowego - rozdzielnia 15 kV w GPZ - Budynek 10.

NCBJ dostarczy energię elektryczną do miejsca rozgraniczenia własności, tj. do zacisków łączników szyn od strony urządzeń w projektowanej stacji transformatorowej 15/0,4kV NCBJ PoIFEL.

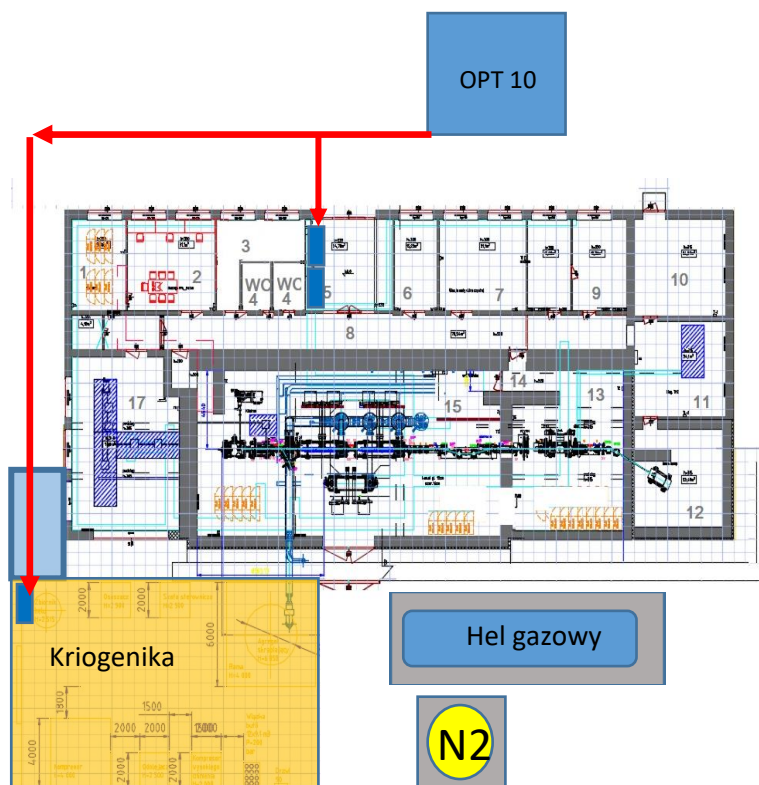
Z rozdzielnic stacji transformatorowej 1,6 MVA zostanie wyprowadzone zasilanie do rozdzielnic obiektowych przeznaczonych dla technologicznego wyposażenia obiektu. Rozdzielnic NN będzie się znajdowała w budynku 5 ), Na dachu niższej części W budynku 5 oraz po południowej jego stronie w rejonie kriogeniki będą znajdowały się urządzenia HVAC,.

Ponadto w obiekcie będą się znajdowały rozdzielnice obiektowe:

- RT1 przeznaczona dla zasilania źródła elektronów i akceleratora liniowego;
- RT2 przeznaczona dla zasilania wzmacniaczy RF;
- RT3 przeznaczona dla zasilania linii kriogenicznych ;
- RT4 przeznaczona dla zasilania stacji pomiarowych;
- RT5 przeznaczona dla zasilania system diagnostyki i kontroli.







Rys. 29. Przykładowe rozmieszczenie rozdzielnic obiektowych oraz wybranych rozdzielnic dystrybucyjnych w budynku hali eksperymetalnej.

### 3.2.3. Bilans mocy (bilans zapotrzebowania na energię elektryczną)

W opracowaniu wymagań technicznych zostały przyjęte następujące współczynniki zapotrzebowania mocy elektrycznej zestawione w Tabeli 4.

**Bilans mocy:**

**Budynek Lasera Nr 5 ( halą eksperymetalną i bunkrem akceleratora) :**

$P_i = 600 \text{ kW}$

**Budynek Kriogeniki:**

$P_i = 500 \text{ kW}$

**Budynek Infrastruktury technicznej**

$P_i = 1300 \text{ kW}$

Tabela 4. Oszacowanie zapotrzebowania na moc elektryczną

<b>PolFEL – instalacje elektryczne</b>	<b>Przybliżona zainstalowana moc elektryczna</b>	
Instalacja kriogeniczna	500	kW
Wzmacniacze mikrofalowe i zasilacze klistron	150	kW
System zasilania działu elektronowego klistron	30	kW
Laser do wzbudzenia fotokatody działu elektronowego	30	kW
Laboratoria eksperymentalne (THz, IR & VUV)	25	kW
Elektromagnesy układu optyki elektronowej	100	kW
HVACR	200	kW
Dźwignice	20	kW
Oświetlenie, komputery, sieci logiczne	20	kW
Kompresory i pompy	50	kW
UPS i element zasilania awaryjnego	150	kW
Undulator	15	kW
<b>Razem moc zainstalowana</b>	<b>1290</b>	<b>kW</b>

Dla pełnego zabezpieczenia potrzeb elektroenergetycznych inwestycji konieczna może być wymiana transformatora/ transformatorów ( z istniejących 2x 630 kVA do 1200 kVA w OPT 10 będą realizowane nowe źródła zasilania (nowe stacje transformatorowe) przy uwzględnieniu istniejących rezerw mocy istniejącej infrastruktury energetycznej NCBJ oraz dostosowane do lokalnych potrzeb i struktury poboru prądu elektrycznego.

### 3.2.4. Zasilanie napięciem 15 kV

Zespół głównych budynków PolFEL (bud 5, budynek akceleratora, hala eksperymentalna i budynek kriogeniki ) posiadać będzie dwie linie zasilania (podstawowe i rezerwowe) o sumarycznej mocy ok 1,3 MVA.

#### 3.2.4.1. Konfiguracja pracy stacji transformatorowych

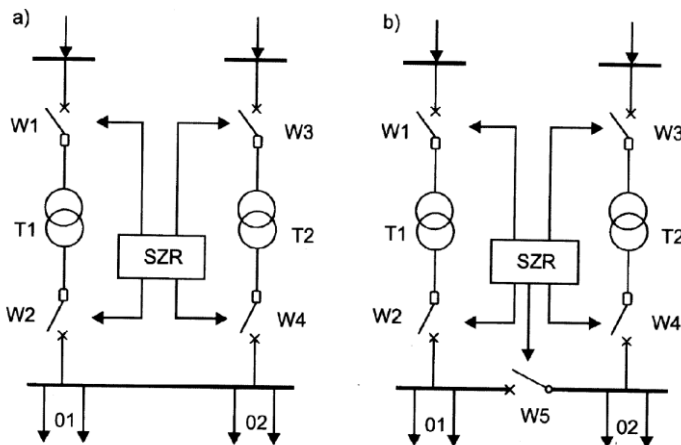
Zadaniem automatyki (samoczynne załączenie rezerwy) jest włączenie rezerwowego źródła zasilania odbiorników energii elektrycznej w przypadku utraty zasilania w torze podstawowym. Elementami toru rezerwowego mogą być linie elektroenergetyczne lub transformatory. Rozróżniamy wówczas dwa systemy pracy układu SZR z rezerwą jawną i ukrytą (Rys. 30).

W układach z rezerwą jawną podstawowym źródłem zasilania jest transformator T1. Transformator T2 stanowi źródło rezerwowe. W przypadku zaniku napięcia w torze transformatora T1 zostaje odłączony transformator T1 i załączony transformator T2. W układach z rezerwą ukrytą, w normalnych warunkach, pracują oba źródła (transformatory), a rezerwa tkwi w niepełnym wykorzystaniu ich mocy. System musi być podzielony na grupy odbiorników zasilanych z różnych transformatorów. W przypadku uszkodzenia

dowolnego elementu toru zasilania i pozbawienia jednej sekcji zasilania, układ SZR powoduje odłączenie uszkodzonej sekcji i przełączenie grupy odbiorów na zasilanie z drugiego transformatora.

Ze względu na czas działania rozróżnia się:

- urządzenia powolnego SZR o czasie dostatecznie długim do wytłumienia szczytkowego napięcia - czas ten wynosi około 0,4 s;
- urządzenia szybkiego SZR o czasie przerwy na tyle krótkim, aby wektory napięcia sieciowego i szczytkowego nie zdążyły się rozjeść - czas ten powinien być nie krótszy niż 0,25 s.



Rys. 30. Schemat systemów SZR: a) z rezerwą jawną, b) z rezerwą ukrytą.

#### 3.2.4.2. Rekomendacje

1. Jeżeli w instalacji PolFEL wszystkie silniki będą załączane z przekształtników energoelektronicznych (przebiegów częstotliwości), wówczas można zastosować szybki SZR, gdyż napięcie szczytkowe silników nie będzie miało dużego wpływu na czas włączenia. Należy jednak zadbać, by magazyny energii w obwodzie DC falowników były na tyle duże, by nie wyłączało przebiegów częstotliwości po zaniku napięcia. Można zastosować dodatkowe kondensatory dołączane do obwodów DC przebiegów częstotliwości. Jeżeli silniki pomp i sprężarek będą zasilane bezpośrednio z sieci, należy odpowiednio dobrać układ SZR z dłuższym czasem załączenia.
2. Zastosowanie rezerwy jawnej zasilania jest korzystniejsze z punktu wykorzystania mocy transformatora. Transformator pracuje wówczas z obciążeniem optymalnym (jest dociążony) i generuje mniejszą moc bierną. Również pracuje na liniowej części charakterystyki magnesowania rdzenia nie odkształcając napięć wyjściowych. Nie ma potrzeby sekcjonowania odbiorów.
3. Zastosowanie rezerwy ukrytej wiąże się z niedociążeniem transformatorów (praca z niewielką mocą w stosunku do mocy znamionowej), generowaniem znacznej mocy biernej oraz pracą na nieliniowej części charakterystyki magnesowania rdzenia – możliwość odkształcenia napięć wyjściowych.
4. Z punktu widzenia działalności infrastruktury w budynku głównym PolFEL i konieczności stosowania napięć o niskiej zawartości harmonicznych, konieczne jest zapewnienie zasilania rezerwowego w postaci rezerwy jawnej. Budynek Kriogeniki (wybrane urządzenia – kompresory i pompy) winny być zasilane z wykorzystaniem rezerwy ukrytej (należy się liczyć ze zwiększoną generacją mocy biernej oraz mniejszą efektywnością energetyczną systemu oraz wpływ harmonicznych na sprawność napędów, działanie składowej przeciwnej na pracę napędów, itp.). Należy przewidzieć bezprzerwowe zasilanie ww. odbiorników (kompresorów obiegowych

i pomp) poprzez tzw. static switch. Jako zapasowe źródło zasilania należy wykorzystać baterię UPS o mocy odpowiedniej do potrzeb danego urządzenia (szacowane zapotrzebowanie to 500 kVA). Należy mieć na uwadze możliwość zasilania bezprzerwowego z kilku zasilaczy o mniejszej mocy, które to będą odpowiadać za poszczególne urządzenia. W celu zminimalizowania ryzyka "utknięcia" agregatu, należy zapewnić możliwość sekwencyjnego załączania i odłączania zasilaczy UPS. Czas podtrzymania zasilaczy UPS powinien być dobrany tak, aby zapewnić bezpieczny rozruch agregatu i możliwość przekazywania pełnej mocy generatora spalinowego. Szczegółowy schemat instalacji należy zatwierdzić z NCBJ na etapie projektu wykonawczego.

### 3.2.5. Stacja transformatorowa OPT 10 15/0,4 kV

W zakresie budowy kontenerowych stacji transformatorowych wymagane jest:

- Modernizacja stacji transformatorowej 15/0,4 kV, dwusekcyjnej wyposażonej w izolację próżniową:
  - sekcja Nr 1 – pole łącznika szyn, pole pomiarowe, pola transformatorowe wg potrzeb,
  - sekcja Nr 2 – pole łącznika szyn, pole pomiarowe, pola transformatorowe wg potrzeb,
  - sekcja automat SZR (samoczynne załączenie rezerwy po stronie NN);
- budowa rozdzielnic NN 0,4 kV;
- układ pomiarowy na 15 kV znajdujący się na stacji 110/15.

Na etapie projektu budowlanego należy zweryfikować założenia:

- moc zwarcia po stronie 15 kV w wysokości 250 MVA;
- prąd zwarcia doziemnego 100 A i czas jego trwania 0,4 s;
- dla doboru aparatury 0,4 kV spodziewaną wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczenia przyjąć według obliczeń, lecz nie mniej niż 10 kA;
- wymagany stopień skompensowania mocy biernej,  $\tan\phi \leq 0,4$ .

Sieć pracuje w układzie:

- SN – z izolowanym punktem neutralnym;
- 0,4 kV – w układzie TN-S.

Zasilanie za pomocą dwóch linii kablowych typu 3x YHAKXS 1x 120 mm<sup>2</sup>. Przewiduje się zastosowanie rozdzielnic dwusekcyjnej.

### 3.2.6. Transformatory (istniejące / ew. wymiana na większej mocy)

Przewidziano transformatory mocy - suche w izolacji żywicznej o obniżonym poziomie hałasu w wykonaniu miedzianym Cu.

Dane techniczne:

- moc: 1300 kVA ();
- napięcie górne: 15 kV  $\pm$  2,5%;
- napięcie dolne: 400 V;
- układ połączeń: Dyn11 lub Dyn5;
- napięcie zwarcia  $U_z$ : 6%;
- stopień ochrony: IP00;
- zabezpieczenie: termiczne, 2-stopniowe, 230V AC.

Transformatory wyposażone będą w 2-stopniowe zabezpieczenia temperaturowe PTC uzwojeń. Pierwszy stopień działać będzie na sygnalizację w pomieszczeniu infoportierni drugi na wyłączenie



transformatora. Każdy z transformatorów zlokalizowany będzie w wydzielonej komorze transformatorowej z dostępem od zewnątrz budynku stacji transformatorowej.

### 3.2.7. Rozdzielnica NN – 0,4 kV

Z transformatorów zasilana będzie dwusekcyjna rozdzielnica główna RG 0,4 kV. Rozdzielnica wyposażona będzie w dwa pola zasilające oraz pole łączników sekcyjnych z polem łącznika sekcyjnego wyposażoną w układ samoczynnego załączania rezerwy SZR. Preferowana praca z rezerwą ukrytą – dla której występuje konieczność sekcjonowania odbiorów.

Rozdzielnia 0,4 kV posiadać będzie pole zasilające z pomiarem prądu oraz pole pomiaru napięcia. W pomieszczeniu rozdzielni zabudowany będzie pośredni, rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej realizowany po stronie 0,4 kV. Tablica licznikowa powinna być zlokalizowana w pomieszczeniu rozdzielni głównej NN.

Pola zasilające rozdzielnic NN będą wyposażone w wyłączniki wysuwne o prądzie dobranym do mocy znamionowej. Pola zasilające wyposażone będą w analizatory sieci umożliwiające pomiar podstawowych parametrów jakości energii oraz ilości pobranej energii z możliwością transmisji danych do systemu BMS.

Pola odpływowe rozdzielnic wyposażone będą w wyłączniki o prądach dobranych do mocy odbioru (np. 800 A, 400-630 A oraz 160-250 A).

Dla kompensacji mocy biernej przewidziano samoczynne baterie kondensatorów (lub baterie dławików), które będą zabudowane w wolnostojących szafach zlokalizowanych w pomieszczeniu rozdzielni 0,4 kV.

Dane techniczne rozdzielnic RG 0,4 kV:

- $U_n$ : 50Hz, 3x400/230 V, TN-C-S;
- $I_n$  szyn zbiorczych: 2500 A;
- $I_n$  zwarcia 1 sek.: 60 kA;
- napięcie pomocnicze cewek wyłączników: 230 V AC;
- doprowadzenie kabli zasilających: od góry;
- doprowadzenie kabli odpływowych: od dołu;
- ustawienie rozdzielnic: przyścienne;
- stopień ochrony: IP30.

### 3.2.8. Rozdzielnica potrzeb własnych

W stacji należy zlokalizować rozdzielnicę potrzeb własnych, zasilaną z rozdzielnic głównej NN oraz bezprzerwowo z własnego urządzenia UPS. Rozdzielnica służy do zasilania instalacji oświetleniowej, instalacji gniazd wtyczkowych oraz zasilania:

- sygnalizatora zwarć doziemnych w sieci 15 kV;
- przystawki komunikacyjnej w tablicy pomiarowej dla zdalnej transmisji danych pomiaru energii;
- przekaźników kontroli temperatury uzwojeń transformatorów;
- układów sterowania i zabezpieczeń rozdzielni stacji.

Rozdzielnicę potrzeb własnych należy wyposażyć w ograniczniki przepięć klasy „C”. Zasilanie UPS powinno być realizowane jako jeden z odpływów rozdzielni NN. UPS powinien zasilć wydzieloną sieć, lub urządzenia – ewentualnie lokalne UPS-y do zasilania wydzielonych urządzeń.

Wymaga się dublowania systemów bezpieczeństwa przez instalację podtrzymania zasilania (UPS) oraz agregat dla sieci dedykowanej, w tym dla poszczególnych systemów teletechnicznych i gniazd komputerowych, 0,5 godziny.



### 3.2.9. Wymagania budowlane dla stacji transformatorowej i rozdzielni głównej / rozdzielni głównych

Istniejąca Stacja transformatorowa OPT 10 zgodnie z obowiązującymi na terenie ośrodka NCBJ Świerk standardami technologicznymi. Podstacje elektryczne, transformatory i aparatura rozdzielcza, zabezpieczenie przeciw nadmiernym wahanom napięcia.

Rozdzielnica niskiego napięcia znajduje się w budynku obok stacji transformatorowej. Powinna to być rozdzielnica niskiego napięcia wewnętrznego typu NGW R.

Rozdzielnica NN budynku PolFEL i bud. Kriogeniki powinna zawierać dedykowaną liczbę odbiorów zgodnie ze specyfikacją wynikającą z zatwierdzonego przez NCBJ schematu zasilania. Rozdzielnica NN powinna być wyposażona w moduły wysuwne zgodnie ze standardami ośrodka NCBJ. Odpiły powinny być wyposażone w mierniki parametrów sieci, plus rozłącznik. Dodatkowo, w rozdzielni, powinno być przewidziane co najmniej 30% miejsca na dalszą rozbudowę. Rozdzielnia w wykonaniu dwuczłonowym IN = 2500 A, 6 segmentów: 2 zasilające, 1 sprzęgłowy, 3 odpiłowe. Segmenty zasilające i sprzęgłowe wyposażone w wyłączniki powietrzne wysuwne. Automat typu SZR plus blokada mechaniczna.

Dojazd do stacji po utwardzonej nawierzchni, do pomieszczeń rozdzielni SN-15 kV i komór transformatorowych. Rozdzielnica NN ustawione będą na kanałach kablowych służących do prowadzenia kabli podłączonych do rozdzielnic (lub szynoprzewodami o podejściu górnym bądź dolnym). Linie kablowe 3x XUHAKXS 1x 240 mm<sup>2</sup> zasilające stację wprowadzone będą przez przepusty w ścianie zewnętrznej bezpośrednio do kanału kablowego pod rozdzielnicą SN. Wyjścia linii kablowych NN należy prowadzić przez przepusty w ścianach bezpośrednio z kanału kablowego pod rozdzielnicą NN. Stację wyposażać w uziemienie ochronne i uziemienie robocze posiadające wspólny uziom. Główną szynę uziemiającą w rozdzielni wykonać z płaskownika FeZn 40 × 5 mm. Odgałęzienia do urządzeń i konstrukcji wykonać bednarką FeZn 40 × 5 mm i 30 × 4 mm oraz za pomocą połączeń giętkich LY 25 mm<sup>2</sup> i LY 35 mm<sup>2</sup>. Główną szynę uziemiającą należy połączyć z uziomem poprzez zaciski kontrolne. Uziemienie robocze bieguna N transformatora należy wykonać jako połączenie bezpośrednie z uziomem. Uziom stacji transformatorowej wykonać z płaskownika FeZn 40 × 5 mm. Uziom należy ułożyć na głębokości 0,7 m w odległości 1,0 m od budynku. Do projektu budowlanego dołączyć obliczenia wartości rezystancji uziomu, zgodnie z wytycznymi ochrony przeciwporażeniowej w sieciach. W przypadku gdy wartość zmierzona rezystancji uziomu będzie większa od dopuszczalnej (0,5 Ω), należy wykonać dodatkowe pograżone w ziemi uziomy pionowe. Uziomy pionowe należy połączyć między sobą oraz z uziomem stacji za pomocą płaskownika FeZn 40 × 5 mm.

### 3.2.10. Zasilanie napięciem 0,4 kV

Wewnętrzne linie zasilające odbiorników małej mocy, zgodnie ze specyfikacją hali eksperymentalnej, prowadzone będą w systemie promieniowym z dedykowanych pól odpiłowych z rozdzielnic głównej NN ze stacji transformatorowej SKP do rozdzielnic lokalnych, bądź skrzynek odpiłowych, w zależności od specyfikacji odbiornika. Linie układane będą na drabinkach i korytkach kablowych w głównych trasach kablowych.

### 3.2.11. Zasilanie napięciem gwarantowanym (sieć dedykowana)

Napięcie gwarantowane powinno być zapewnione poprzez zasilacz UPS. Jest to urządzenie do zapewnienia bezprzerwowej pracy urządzeń komputerowych, łączności oraz wrażliwych na przerwę w zasilaniu urządzeń technologicznych ( instalacja helowa ), wahania napięcia i inne zakłócenia występujące w sieci. Powinny one spełniać wymagania norm: PN-IEC 60364-4-45:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa” lub równoważne oraz PN-IEC 60364-7-707:1999. PN-HD 60364-5-56:2019-01 „Instalacje elektryczne



niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa".- lub równoważna

Dla systemów laserowych w pom 17 oraz klimatyzacji precyzyjnej i split należy założyć lokalny UPS o mocy około 50 kVA do podtrzymania zasilania lasera i szafy klimatyzacji precyzyjnej przez minimum 30 minut. Szafy powinny mieć dwie linie zasilania, tzw. normalną i gwarantowaną. Linia gwarantowana zasilana będzie z UPSa. W układzie gdzie występują 3 pompy jonowe pozostawienie zasilania z podtrzymaniem, tylko dla jednej pompy, wystarczy, żeby utrzymać próżnię przez czas wyłączenia lecz obciążenie UPSa będzie w takiej sytuacji odpowiednio mniejsze. NCBJ wymaga aby do systemu UPS podłączyć wszystkie pompy i cały system podtrzymania próżni.

Należy mieć na uwadze, że jeżeli nastąpi dłuższa przerwa w zasilaniu, np. powyżej 6 godzin, to w konsekwencji może się okazać, że niektóre pompy nie wystartują samoistnie. Będzie to oznaczało wydłużony restart całości systemu PolFEL.

#### Wytyczne dotyczące napięcia gwarantowanego w hali 15 i 13i budynku kriogeniki :

- UPS centralny powinien być zasilany z dedykowanego pola w rozdzielnicy NN stacji transformatorowej; oraz awaryjnie z agregatu prądotwórczego o mocy min 150 kVA  
Z automatyką załączenia w ciągu max 5 minut
- w system sieci dedykowanej powinny wchodzić następujące urządzenia:
  - podtrzymania zasilania lasera i klimatyzacji precyzyjne pom 17
  - podtrzymanie sterowania i inst odzysku helu z instalacji kriogenicznej
  - rozdzielnia główna gniazd komputerowych RGK,
  - rozdzielnie lokalne segmentowe - rozdzielnice RLSA, RLSB, RLSC itd. wybranych obiektów / systemów i odbiorników zasilanych napięciem gwarantowanym,
  - wewnętrzne linie zasilające rozdzielnię RGK oraz rozdzielnie lokalne,
  - okablowanie instalacji gniazd komputerowych,
  - przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP.

W celu awaryjnego wyłączenia zasilania elektrycznego dla NCBJ POLFEL, przewiduje się przeciwpożarowe wyłączniki prądu PWP-RG04 oraz PWP-UPS odcinające zasilania z rozdzielnicy głównej NN oraz zasilacza UPS. Wyłączniki będą zlokalizowane w pobliżu głównego wejścia do obiektu. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu powinien być oznakowany zgodnie z Polskimi Normami.

Wyłącznik przeciwpożarowy powinien współpracować z innymi urządzeniami przeciwpożarowymi takimi jak:

- instalacja usuwania dymu z oknami oddymiającymi oraz drzwiami i oknami napowietrzającymi w ciągach komunikacyjnych;
- oświetleniem awaryjnym ewakuacyjnym o natężeniu oświetlenia 1,0 lx, a przy sprężeniu pożarowym 5 lx;
- ostrzegaczami o pożarze wraz modułami dźwiękowymi o natężeniu głośności sygnału min. 70 dB;

LP	Odbiornik	Szacowana moc kW	Lokalizacja 1	UPS Kriogenika	UPS Centralny	UPS Laser	Zasilanie Generator spalinowy	Uwagi
1	kompresor Recovery	40	bud. Kriogeniki	x			x	automatyka załączenia
2	Skraplarka	30	bud. Kriogeniki	x			x	

3	Chłodzenie kompresora obiegowego (agregat woda +wentylacja)		bud. Kriogeniki	x			z	
4	pompy próżniowe Kriogeniki		bud. Kriogeniki	x			x	
5	szefa sterowanie kriogeniki	5	bud. Kriogeniki	x			x	
6	sterownia Kriogeniki	15	bud. Kriogeniki	x			x	
8	Linia dystrybucji helu CDS sterowanie	2	Hala 15	x			x	
9	centrala wentylacyjna laboratorium laserowego 17	15			x		x	
10	pompy obiegowe wody chłodzącej	2	bud Kriogeniki	x			x	
11	pompa obiegowa wody chłodzącej	5	pom 15, 13,11		x		x	Bud. PolFEL Nr 5
12	systemy bezpieczeństwa	2	Sterownia bud 5		x			Bud. PolFEL Nr 5
13	Dozymetria	1	Sterownia bud 5		x			
14	PSS	1	Sterownia bud 5		x			
15	MPS	1			x			
16	stacja badawcza P10	2			x			
17								
18	sterownia PolFEL pulpity	10	Sterownia bud 5		x		x	
19	Serwerownia PolFEL	10	Sterownia bud 5		x		x	
20	CPD	5	Serwerownia bud 5	x			x	
21	lasery w pom 17	17				P17		
22	Chłodzenie pompa obiegowa laser	2				P17		
	<b>Suma</b>	<b>151</b>	<b>kW</b>					

Tabela 5. Zestawienie podstawowych odbiorników zasilania gwarantowanego.

### 3.2.12. Rozprowadzenie kabli i przewodów

Trasy kablowe należy prowadzić w naściennych korytkach kablowych lub przestrzeni podsufitowej, natomiast odejścia w dół, do poszczególnych odbiorów, należy prowadzić podtynkowo w giętkich rurkach instalacyjnych PCV. Zewnętrzne i wewnętrzne linie kablowe - kable i przewody miedziane, układać należy na drabinkach lub korytkach kablowych oraz podtynkowo lub n/t w rurach ochronnych.

Instalacje gniazd wtykowych 230 V i gniazd DATA (gniazda 230 V zasilane z napięcia gwarantowanego) wykonać przewodami miedzianymi typu YDY, YDYp 3 × 2,5 mm<sup>2</sup>.

Gniazda sieci dedykowanej zasilanej z napięcia gwarantowanego z UPS, należy prowadzić w zależności od rodzaju pomieszczenia, w tynku, w rurkach elektroinstalacyjnych oraz na korytkach kablowych, obok prowadzonych przewodów z rozdzielniczy głównej. Instalację teleinformatyczną (sieci LAN, Ethernet) należy prowadzić równocześnie z instalacją okablowania strukturalnego, gdyż gniazda zasilające oraz gniazda teleinformatyczne będą montowane we wspólnych obudowach. W pomieszczeniach biurowych lub sterowniczych należy stosować kanały kablowe podpodłogowe umożliwiające większą swobodę w rozplanowaniu przestrzeni (zastosowanie puszek podłogowych w pomieszczeniach, w których biurka znajdują się na środku pomieszczenia). W takim przypadku przy stanowiskach komputerowych montować punkty elektryczno - logiczne (PEL). Punkty elektryczno – logiczne wykonane będą jako puszki podłogowe przygotowane pod kanały instalacyjne podpodłogowe. Standardowe wyposażenie punktu PEL to 2 x gniazdo DATA czerwone z kluczem uprawniającym 250 V / 16 A, 2 x gniazdo 250 V / 16 A białe, 2 x gniazdo RJ45 kat. 6 na jedno stanowisko komputerowe (w przypadku ustawienia stanowisk komputerowych przy ścianach stosować punkty elektryczno – logiczne naścienne o parametrach elektrycznych jak dla punktów podłogowych). Stosować punkty modułowe w jednej ramce sześciokrotnej. Gniazda wtykowe ogólne 230 V oraz punkty elektryczno – logiczne montować w pomieszczeniach na wysokości 0,3 m od poziomu posadzki. Gniazda te zasilane będą z lokalnych tablic rozdzielczych. Jako zabezpieczenie obwodów gniazd wtykowych 230 V oraz gniazd DATA, z których zasilane będą komputery oraz sprzęt i urządzenia związane ze specyfiką funkcjonowania pomieszczeń objętych zakresem opracowania, należy stosować wyłączniki nadprądowe i wyłączniki różnicowoprądowe typu "A" lub wyłączniki różnicowo-nadprądowe typu "A". Gniazda sieci dedykowanej będą wskazane w załączonych kartach pomieszczeń.

W pomieszczeniach, w którym będzie znajdowała się główna aparatura lasera, należy zaplanować jednofazowe i trójfazowe gniazda pomocnicze, służące do zasilania aparatury podczas prac montażowych, naprawczych, serwisowych i rekonfiguracyjnych. Gniazda te powinny być rozmieszczone równomiernie co ok 8-10 m na całej długości tunelu linaka, oraz w zależności od potrzeb w pozostałych pomieszczeniach budynku (wg specyfikacji technicznej pomieszczeń). Mogą być one montowane w rozdzielniach budowlanych z wyłącznikiem głównym, umożliwiającym ich ręczne odłączenie. Montować je należy na wysokości 1 metra od wysokości posadzki.

Przejścia przewodów i kabli przez przegrody pożarowe oddzielające różne strefy pożarowe należy uszczelnić masą ogniochronną. Miejsca przejść należy oznaczyć przystosowanymi do tego celu tabliczkami informacyjnymi.

Przejścia przewodów i kabli do strefy z promieniowaniem jonizującym należy wykonać tak, aby wyciek promieniowania był jak najniższy z zastosowaniem barier osłonowych. Miejsca przejść należy oznaczyć przystosowanymi do tego celu tabliczkami informacyjnymi.

Należy stosować rozdzielanie przewodów zasilających różnych mocy oraz zastosowań (prąd stały-przemienny, częstotliwości sieciowa - inna częstotliwość itp.) i prowadzić je na osobnych trasach kablowych.

Przewody sygnałowe prowadzić osobnymi trasami sygnałowymi w odpowiednich odległościach od przewodów mocy.

Dla zasilania urządzeń technologicznych dużej mocy oraz oświetlenia i siły pomocniczej w wybranych pomieszczeniach bud. PoIFEL (w pomieszczeniach 15, 13 kriogenika ), należy zastosować system szynoprzewodów. W części pomieszczeń, w których nie występuje promieniowanie jonizujące, należy poprowadzić szynoprzewody wzdłuż tunelu technologicznego akceleratora, po ścianie od strony tunelu oraz dla zasilania stanowisk badawczych i linii eksperymentalnych po ścianach przy suficie, od strony umiejscowienia stanowisk badawczych. W tunelu akceleratora odpowiednie szynoprzewody należy poprowadzić w kanale instalacyjnym. Na systemie szynoprzewodowym poszczególne odpływy nie są

przyłączone na stałe, jak ma to miejsce w przypadku tradycyjnej rozdzielnicy (rozdzielnicy punktowej), ale mogą być dostosowywane do potrzeb, z wykorzystaniem odpowiednich skrzynek odpływowych. Przy każdym z odbiorów głównych będzie umiejscowiona skrzynka odpływowa o specyfikacji przedstawionej w dalszej części opracowania lub rozdzielnica punktowa.

W PolFEL zainstalowane będzie wiele metrów kabli i przewodów elektrycznych. Aby osiągnąć najwyższe standardy bezpieczeństwa, instalacje te powinny spełniać krajowe przepisy bezpieczeństwa i wewnętrzne przepisy bezpieczeństwa NCBJ. W związku z tym w instalacjach elektrycznych powinno stosować się materiały izolacyjne, które nie zawierają halogenu i unikać tych zawierających polichlorek winylu (PCV). PCV jest szczególnie niebezpieczne w przypadku pożaru, ponieważ ma działanie żrące na oczy i płuca. Ponadto dym ze spalania PCV jest wyjątkowo gęsty (osiem razy grubszy niż z kabli bezhalogenowych), z sadzą i aerozolami zawierającymi kwas chlorowodorowy (HCl). beton dymu decyduje o tym, jak szybko ludzie mogą uciec z budynku i jak skuteczne będzie się odbywała akcja ratownicza i gaśnicza. Wytwarzane kwaśne opary powodują również korozję metali i niszczą ściany budynku. Inne obiekty badawcze, w których działały akceleratory, głównie podziemne (np. CERN i DESY), doświadczyły szeregu pożarów, w których doszło do poważnych szkód, w szczególności z HCl powstałych z kabli izolacyjnych z PCV. Ponieważ urządzenia akceleratorów były znacznych rozmiarów (dość długie), ich personel był narażony na dym z ognia, przez znacznie dłuższy czas niż w instalacjach powierzchniowych takich jak PolFEL. Jednakże należy dołożyć starań, aby stosować materiały, które nie palą się łatwo, i które wydzielają dym o niskiej gęstości optycznej, niskiej korozyjności i niskiej toksyczności.

W celu zasilania wyposażenia i urządzeń testowych należy zastosować przedłużacze i kable krosowe o różnej długości od 1 do 20 m. Zostaną one wprowadzone do tunelu akceleratora lub hali eksperymentalnej. Wśród instalacji elektrycznych i sygnałowych można wyróżnić następujące typy kabli: przedłużacze 230 V, listwy zasilające 230 V i DC, kable krosowe, kable krosowe do danych, kable sygnałowe itp. Kable te powinny być ułożone tak, by był do nich swobodny dostęp i pozostaną w budynku przez długi czas związany z ich eksploatacją. W związku z tym może to skutkować setkami metrów izolacji kabla na metr powierzchni eksperymentu. Szacuje się, że 10 m kabla zawiera około 1,8 kg PCV – choć w zależności od mocy sygnału wskaźnik ten może być większy.

Kable sygnałowe, do zarządzania danymi we wszystkich obszarach akceleratora i części eksperymentalnych obiektu, nie powinny zawierać halogenów. Kable zasilające dostarczone wraz ze sprzętem powinny zostały również zastąpione kablami bezhalogenowymi.

Zdecydowanie zalecane jest wprowadzenie polityki bezpieczeństwa, zakazującej stosowania PCV w izolacjach elektrycznych w tunelu akceleratora, hali doświadczalnej oraz pokojach i korytarzach laboratoryjnych.

Zwolnienia od stosowania izolacji bezhalogenowych powinny dotyczyć jedynie specjalnych kabli, w których nie można uzyskać izolacji bezhalogenowych np. sond testowych oscyloskopów, specjalizowanych kabli pomiarowych itp.

### 3.2.13. Rozdzielnice dystrybucyjne

W zależności od rodzaju odbiornika, jego mocy i sposobu sterowania, należy dobrać odpowiednie wyposażenie rozdzielnicy. Skrzynki mogą być wyposażone w szynę DIN na aparaturę modułową (dla odbiorów małej mocy – oświetlenie, zasilanie monitoringu, sprzętu komputerowego, pomocniczych punktów zasilających jednofazowych lub trójfazowych), rozłącznik bezpiecznikowy lub wyłącznik kompaktowy (dla dedykowanych odbiorów dużej mocy). Aparatura modułowa na szynę DIN to rozłączniki bezpiecznikowe, wyłączniki różnicowo – prądowe i nadmiarowo – prądowe na odpływach, ograniczniki przepięć klasy C.



Odprowadzenie kabla do odbiornika może się odbywać za pomocą fabrycznie montowanych standardowych gniazd wtykowych 16 lub 32 A lub też za pomocą specjalnej płyty montażowej otworowanej wg podanych parametrów kabli i ilości wyprowadzeń.

Powinny być wyposażone w kontrolę obecności napięcia.

Powinny zapewniać stopień ochrony do IP 55.

Rozdzielnice dystrybucyjne dużych mocy powinny mieć obudowy metalowe malowane proszkowo.

Rozdzielnice dystrybucyjne winny być optymalnie dopasowane do dostępnego miejsca:

- ustawienie przyściennie, wolnostojące (dużej mocy) lub zamontowane na elewacji (modułowe niskiej mocy);
- wprowadzenie kabli do wyboru od góry lub od dołu;
- dobry dostęp do szyn zbiorczych i przedziałów aparatowych.

W zależności od przeznaczenia, poszczególne rozwiązania rozdzielnic będą różnić się pomiędzy sobą parametrami technicznymi, szczegółami konstrukcyjnymi oraz rodzajami i typami aparatów w nich zastosowanych. Rozdzielnice muszą być dostosowane do warunków zwarciovych, jakie mogą wystąpić. Szyny główne powinny wytrzymywać obciążenia termiczne i dynamiczne wywołwane przez prądy zwarciove. Na etapie projektu wykonawczego należy dobrać właściwe wyposażenie rozdzielnic, parametrów znamionowych aparatów, przekrojów szyn, kabli oraz przewodów, aby zapewnić prawidłową pracę rozdzielnic w normalnych warunkach, natomiast w warunkach wystąpienia określonych zakłóceń, zminimalizować ich skutki.

W celu prawidłowego doboru urządzeń, szyn zasilających oraz kabli i przewodów należy określić wartości prądów roboczych oraz zwarciovych w miejscu sieci lub instalacji, w której ma być zainstalowana rozdzielnica.

Rozdzielnice powinny spełniać wymagania poniższych norm:

- PN-EN 50274:2004 *“Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych”*;
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10 *“Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne”*;
- PN-EN IEC 61439-2:2021-10 *“Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej”*;
- PN-EN 61439-3:2012 *“Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO)”*;
- PN-EN 61439-4:2013-06 *“Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na placu budowy (ACS)”*;
- PN-EN 61439-5:2015-02 *“Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 5: Zestawy do dystrybucji mocy w sieciach publicznych”*;
- PN-EN 61439-6:2013-03 *“Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 6: Systemy przewodów szynowych”*.

### 3.2.14. Montaż osprzętu instalacyjnego

Ogólne wytyczne do osprzętu instalacyjnego:

- trasy kablowe należy prowadzić w korytkach kablowych w przestrzeni między sufitowej, natomiast odejścia w dół do poszczególnych odbiorów należy prowadzić podtynkowo w giętkich rurkach instalacyjnych PCV;



- zewnętrzne i wewnętrzne linie kablowe - kable i przewody miedziane, układać należy, na drabinkach lub korytkach kablowych oraz podtynkowo lub n/t w rurach;
- instalacje gniazd wtykowych 230 V i gniazd DATA (gniazda 230 V zasilane z napięcia gwarantowanego) wykonać przewodami miedzianymi typu YDY, YDYP  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ ;
- gniazda sieci dedykowanej zasilanej z napięcia gwarantowanego z UPS należy prowadzić w zależności od rodzaju pomieszczenia, w tynku, w rurkach elektroinstalacyjnych oraz na korytkach kablowych, obok prowadzonych przewodów z rozdzielniczy głównej;
- instalację teleinformatyczną (sieci LAN, Ethernet) należy prowadzić równocześnie z instalacją okablowania strukturalnego, gdyż gniazda zasilające oraz gniazda teleinformatyczne będą montowane we wspólnych obudowach;
- w przypadku ustawienia stanowisk komputerowych przy ścianach stosować PEL naścienne o parametrach elektrycznych jak dla punktów podłogowych. Stosować punkty modułowe w jednej ramce sześciokrotnej;
- gniazda wtykowe ogólne 230 V oraz PEL montować w pomieszczeniach na wysokości 0,3 m od poziomu posadzki. Gniazda te zasilane będą z lokalnych tablic rozdzielczych. Jako zabezpieczenie obwodów gniazd wtykowych 230 V oraz gniazd DATA, z których zasilane będą komputery oraz sprzęt i urządzenia związane ze specyfiką funkcjonowania pomieszczeń, objętych zakresem opracowania, należy stosować wyłączniki nadprądowe i wyłączniki różnicowoprądowe typu "A" 30 mA lub wyłączniki różnicowo-nadprądowe typu "A";
- w pomieszczeniach, w których będzie znajdowała się główna aparatura lasera, należy zaplanować jednofazowe i trójfazowe gniazda pomocnicze, służące do zasilania aparatury podczas prac montażowych, naprawczych, serwisowych i rekonfiguracyjnych. Gniazda te powinny być rozmieszczone równomiernie co 10 m na całej długości tunelu linaka, oraz w zależności od potrzeb, w pozostałych pomieszczeniach budynku (wg specyfikacji technicznej pomieszczeń). Powinny znajdować się na ścianach lub drabinkach przy stanowiskach badawczych, przy każdym stanowisku. Mogą być one montowane w rozdzielnicach budowlanych z wyłącznikiem głównym, umożliwiającym ich ręczne odłączenie. Montować je należy na wysokości 1 metra od wysokości posadzki;
- poszczególne pomieszczenia w budynku hali eksperymentalnej powinny posiadać własny wyłącznik odcinający napięcie dla obwodu sieci dedykowanej, czytelnie oznaczony i zlokalizowany w pomieszczeniu.

Osprzęt instalacyjny należy zaprojektować na wysokości:

- łączniki na wysokości 140 cm;
- gniazda wtyczkowe w biurach 30 cm od posadzki;
- gniazda wtyczkowe w sanitariatach 140 cm od posadzki;
- gniazda wtyczkowe w laboratoriach 20 cm nad blatem roboczym;
- gniazda wtyczkowe w warsztatach 20 cm nad blatem roboczym;
- gniazda wtyczkowe w pomieszczeniach technicznych 110 cm od posadzki;
- gniazda wtyczkowe porządkowe 30 cm od posadzki.

Na wszystkich korytarzach należy na ścianach zainstalować gniazdko elektryczne do celów gospodarczych co 10 m.

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania. We wszystkich rozdzielnicach zasilających gniazda wtyczkowe, na ich zasilaniu zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30 mA.

Dla potrzeb ochrony urządzeń przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi przewiduje się zastosować ograniczniki przepięć klasy C.

### 3.2.15. Oświetlenie

Pomieszczenia kompleksu POLFEL podzielono na ogólne i specjalistyczne:

- pomieszczenia przeznaczenia ogólnego: administracja, socjalne itp.;
- pomieszczenia przeznaczenia specjalistycznego: warsztaty, laboratoria, tunel akceleratora elektronów, laboratoria i zaplecze techniczne linii eksperymentalnych i stanowisk pomiarowych;
- oświetlenie zewnętrzne.

Na etapie projektowania oświetlenia w pomieszczeniach kompleksu PolFEL należy:

- precyzyjnie określić charakter prac, jakie będą się odbywać w danym pomieszczeniu;
- zdefiniować płaszczyzny robocze pionowe oraz poziome, przy zachowaniu warunku równomierności oświetlenia powyżej 0,65;
- zapewnić odpowiednie współczynniki odbicia;
- dobrać oprawy oświetleniowe w I klasie ograniczenia oślnienia tak, aby oprócz zapewnienia średniego natężenia oświetlenia na płaszczyźnie roboczej nie powodowały one przykrego oślnienia bezpośredniego.

Oświetlenie na obszarze zadania powinno uwzględniać aspekty psychofizjologiczne, takie jak komfort widzenia, wymagania dla zadań wzrokowych, ergonomię widzenia, doświadczenie praktyczne, wpływ na bezpieczeństwo i ekonomię. Przy doborze źródeł światła należy uwzględnić potencjalne występowanie w niektórych pomieszczeniach promieniowania jonizującego.

Oświetlenie pomieszczeń specjalistycznych powinno spełniać dodatkowo wymagania uwzględniające specyficzne dla każdego pomieszczenia zadania wzrokowe na obszarze zadania. Do zadań tych należą najczęściej obserwacje wyników pomiarów oraz obsługa specjalistycznej aparatury. Liczba wykonywanych i powtarzalnych zadań wzrokowych (odczyt z monitorów oraz pisanie wyników badań) jest duża. Zadania te wymagają ciągłej zmiany adaptacji i akomodacji wzroku. W związku z powyższym szczególną uwagę należy zwrócić na równomierność oświetlenia, mając na uwadze natężenie oświetlenia w obszarze bezpośredniego otoczenia (pas otaczający obszar zadania w obrębie pola widzenia tj. pas o szerokości co najmniej 0,5 m) i obszarze tła (obszar sąsiadujący z obszarem bezpośredniego otoczenia tj. pas o szerokości co najmniej 3 m). Wymagania te należy spełnić poprzez obszarowe, dodatkowe oświetlenie.

Parametry źródeł światła, jak temperatura barwowa  $T_c$  oraz współczynnik oddawania barw  $R_a$  należy zaprojektować uwzględniając wymogi związane z charakterem wykonywanej w pomieszczeniu czynności. Wartość współczynnika oddawania barw  $R_a$  powinna być nie mniejsza niż 80. Dodatkowo należy uwzględnić charakter kąta rozsyłu światła z oprawy oświetleniowej w celu uniknięcia różnego rodzaju oślnienia. Ponadto wymaga się zapewnienie dobrej równomierności oświetlenia  $U_o > 0,65$  (rozumiane jako iloraz wartości minimalnej natężenia oświetlenia do wartości średniej  $E_{min}/E_{sr}$ ).

Uwzględniając miejsca mogące zostać oświetlone światłem dziennym należy umożliwić wyłączenie lub regulację natężenia oświetlenia dla wybranych obwodów oświetleniowych w celu oszczędności energii elektrycznej.

#### 3.2.15.1. Parametry oświetlenia dla wybranych pomieszczeń PolFEL

W Tabeli 6 zestawiono przykładowe pomieszczenia przeznaczenia ogólnego (pomieszczenia administracyjne, socjalne), a w Tabeli 7 zestawiono przykładowe pomieszczenia przeznaczenia specjalistycznego z podaniem wartości średniej natężenia oświetlenia oraz równomierności oświetlenia w obszarze zadania.

W przypadku unikatowych pomieszczeń specjalistycznych w NCBJ PolFEL, norma PN-EN 12464-1:2022-01 bezpośrednio nie podaje wartości natężenia oświetlenia dla np. tunelu akceleratora elektronów. Kierować się należy przykładami wartości natężenia oświetlenia dla innych pomieszczeń,

gdzie wymagana jest długotrwała praca wzrokowa z niewielkimi elementami na obszarze zadania. Poziom natężenia oświetlenia w takich miejscach zaczyna się od 500 lx, najczęściej jest to jednak 750, 1000 czy nawet 1500 lx. W zawiązku z tym, należy wyznaczyć obszar zadania, gdzie wymagane będą prace precyzyjne i w zależności od czasu wykonywania zadania (krótkotrwałe, długotrwałe), wielkości obserwowanych elementów oraz potrzeb jakościowych (np. ocena barwy), określić należy wartość natężenia oświetlenia z wcześniej przywołanego zakresu.

*Tabela 6. Wartości średnie natężenia oświetlenia dla przykładowych pomieszczeń przeznaczenia ogólnego.*

I.p.	Typ zadania	$\underline{E}$ [lx]	$U_0$
1	Biuro – segregowanie, kopiowanie	300	0,4
2	Biuro – miejsca recepcji	300	0,6
3	Biuro – pisanie, czytanie	500	0,6
4	Biuro – pokoje konferencyjne i pokoje spotkań	500	0,6
5	Obszary ogólne – hole wejściowe	100	0,4
6	Obszary ogólne: korytarze	100	0,4
7	Stołówka	200	0,4
8	Schody, chodniki, schody ruchome	100	0,4
9	Rampy przeładunkowe/zatoki	150	0,4
10	Szatnie, umywalnie, łazienki, toalety	200	0,4
11	Pokoje konferencyjne i pokoje spotkań	500	0,6
12	Pisanie, czytanie, przetwarzanie danych	500	0,6
13	Stanowiska pracy CAD	500	0,6

*Tabela 7. Wartości średnie natężenia oświetlenia dla przykładowych pomieszczeń specjalistycznych.*

I.p.	Typ zadania	$\underline{E}$ [lx]	$U_0$
1	Maszynownie, pokoje sterowania	200	0,4
2	Składy, magazyny	100	0,4
3	Warsztat elektroniczny, sprawdzanie, regulacja	1500	0,7
4	Prace precyzyjne, małe elementy	1000	0,7
5	Pokoje do precyzyjnych pomiarów, laboratoria	500	0,6
6	Kontrola barw	1000	0,7
7	Montaż precyzyjny	750	0,7

8	Mikromechanika, mechanika precyzyjna	1000	0,7
---	--------------------------------------	------	-----

W razie potrzeby zalecane minimalne wartości natężenia oświetlenia dla danego typu pomieszczenia można zwiększyć zarówno na wybranym obszarze zadania lub w całym pomieszczeniu, jeśli całościowo stanowi obszar zadania. W wyznaczonych miejscach, w celu zniwelowania olśnienia należy rozważyć oprawy światła pośredniego, których zaletą jest komfort oświetlenia jednak znaczącą wadą mniejsza skuteczność świetlna. Ważnym aspektem jest także umiejscowienie i dobranie typu opraw, aby nie spowodowały odbić na ekranie monitorów.

### 3.2.15.2. Pomieszczenie tunelu akceleratora elektronów

W pomieszczeniu akceleratora cząstek, mając na uwadze promieniowanie jonizujące na poziomie sufitu o znacznych wartościach należy unikać montażu opraw z układami elektronicznymi. W tym celu najbardziej odpowiedni wydaje się montaż opraw świetłówkowych z tradycyjnym statecznikiem w obudowie oprawy. zasilanie awaryjne najkorzystniej doprowadzić z centralnej baterii zasilania awaryjnego.

W przypadku potrzeby prac konserwacyjnych, dodatkowe oświetlenie (tymczasowe miejsce pracy, obszar zadania) należy oświetlać lampami przenośnymi.

### 3.2.15.3. Oświetlenie awaryjne

Drogi ewakuacyjne powinny być wyznaczone na podstawie obowiązujących przepisów prawa (pas 1 m), na podstawie: ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. *o ochronie przeciwpożarowej* (Dz.U. z 2021 r. poz. 869, 2490 ze zm.), rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 11 stycznia 2019 r. *zmieniające rozporządzenie w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów* (Dz.U. 2019 poz. 67, ze zm.).

Zgodnie z definicją przywołanej normy:

- oświetlenie awaryjne to oświetlenie przeznaczone do stosowania podczas awarii zasilania urządzeń do oświetlenia podstawowego;
- droga ewakuacyjna to droga wyznaczona do ewakuacji w czasie awarii;
- oświetlenie strefy otwartej to część awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego w celu uniknięcia paniki i umożliwienia dotarcia do miejsca, z którego można rozpoznać drogę ewakuacyjną;
- strefa wysokiego ryzyka to strefa, w której wykonywane są szczególnie niebezpieczne zadania, a oświetlenie tej strefy powinno umożliwić zakończenie bieżącego zadania i bezpieczną ewakuację;
- oświetlenie zapasowe to oświetlenie awaryjne umożliwiające kontynuację normalnych czynności w sposób niezmienny.

Najkorzystniej z punktu widzenia:

- konserwacji;
- łatwości sprawdzenia stanu naładowania;
- zlokalizowania uszkodzenia oprawy poprzez system komunikacyjny;
- a także występującego promieniowania.

użyć do zasilania opraw awaryjnych centralnej baterii w wydzielonym pomieszczeniu przeciwpożarowym. Centralną baterię najlepiej zastosować do każdej kondygnacji osobno. Odpowiednim typem źródeł światła przeznaczonego do oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego) będą oprawy LED, które mają dedykowaną optykę najkorzystniej oświetlającą pas o szerokości 1 m (pas drogi ewakuacyjnej). W celu realizacji oświetlenia zapasowego (po zaniku napięcia zasilania, natężenie

oświetlenia pozostaje bez zmian) najkorzystniej zastosować te same oprawy służące do oświetlenia podstawowego. Projekt oświetlenia awaryjnego powinien być zgodny z normą PN-EN 1838:2013-11.

#### 3.2.15.4. Sterowanie oświetleniem

W celu komfortu użytkowania i przebywania w obiekcie należy zastosować elementy automatyki oświetleniowej.

W korytarzach, holach i toaletach wymagane jest zamontowanie opraw z czujnikiem ruchu bądź obecności, z dwustopniową zmianą natężenia oświetlenia i „miękkim” załączeniem tzn.:

- po wykryciu ruchu natężenie oświetlenia narasta w czasie paru sekund (1 – 2 s);
- podczas braku ruchu, po zadanim czasie, natężenie oświetlenia zmniejsza wartość o około połowę i w przypadku dalszego braku ruchu, po zadanim czasie, wyłącza się.

Efektom takiego działania będzie eliminacja skokowej zmiany wartości natężenia przy załączeniu oraz wyłączeniu oświetlenia, co powoduje nieprzyjemny odbiór użytkowników. W wybranych pomieszczeniach (np. socjalne, administracyjne) rozważyć należy możliwość regulacji natężenia oświetlenia, bądź nawet zmiany temperatury barwowej oświetlenia, jeśli to samo pomieszczenie w przerwie służy odpoczynkowi.

Mając na uwadze intencjonalne załączenie światła w wybranych porach doby, należy ustalić pomieszczenia, w których użytkownik oprócz działania systemu automatycznego sterowania, ma możliwość przełączenia się na sterowanie manualne (intencjonalne). Wybór systemu sterowania oświetleniem umożliwia wyodrębnienie 6 kategorii przestrzeni (własna, podzielona, czasowo wspólna, okazjonalnie odwiedzana, wspólna i dyspozycyjna).

#### **3.2.16. Opis ogólny instalacji uziemiającej**

System uziemienia i wyrównywania potencjałów pełni ważną rolę „ochronną” w instalacji elektrycznej budynku. Jest niewzruszalnym elementem instalacji ogólnego budynku, gwarantującym odprowadzenie ładunków elektrycznych powodowanych przez wyladowania atmosferyczne w bezpieczny sposób do ziemi. Ponadto system uziemienia zapewnia wyrównywanie potencjałów elementów instalacji i prawidłowe działanie instalacyjnych zabezpieczeń różnicowoprądowych. Dodatkowo, uziemienie zabezpiecza metalowe elementy urządzeń i instalacji przed pojawieniem się na nich napięcia elektrycznego niebezpiecznego dla życia lub zdrowia ludzi bądź zwierząt. Z tego też względu zasady dotyczące projektowania i wykonawstwa systemów uziemienia są precyzyjnie opisane w przepisach budowlanych i normach technicznych. Są też precyzyjne wymagania dotyczące parametrów uziemienia (rezystancja uziomów, grubości przewodów uziemiających).

System uziemienia pełni również funkcję „roboczą” (uziemienie funkcjonalne). W tym wypadku najczęściej system uziemienia i wyrównywania potencjałów wykorzystywany jest do ograniczania zaburzeń elektromagnetycznych. Ekwi-potencjalne powierzchnie lub połączenia realizowane przez elementy systemu uziemienia pozwalają w wygodny sposób zamykać drogę dla prądów zaburzeń, co jest wykorzystywane w filtracji zaburzeń elektromagnetycznych. Zastosowanie prawidłowych uziemień o stabilnym potencjale odniesienia jest też niezwykle istotne przy precyzyjnych pomiarach elektrycznych lub układach transmisji danych. Obecnie nie ma dokładnie sformułowanych wymagań dodatkowych dotyczących roboczej funkcjonalności uziemień.

Równolegle do wszystkich ciągów instalacyjnych, koryt kablowych oraz rurociągów i instalacji badawczych należy prowadzić w laboratoriach badawczych instalację uziemiającą z taśmy miedzianej. Wszystkie elementy metalowe winny być uziemiane. Uziemienie powinno zapewnić spływ ładunków bez wystąpienia zagrożenia wybuchowego lub pożarowego. Niezależnie od uziemienia konstrukcji budynku należy w każdym pomieszczeniu prowadzić listwę uziemiającą wzdłuż ściany zewnętrznej, do której będą podpięte urządzenia.



Poza eksperymentalną częścią, budynek PolFEL można potraktować jak klasyczny budynek użyteczności publicznej. Dla takich budynków wymagania prawne dotyczące różnorodnych instalacji, w tym instalacji elektrycznej, znajdują się w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (tekst jednolity Dz.U. 2019 poz.1065, ze zm.). Rozporządzenie określa podstawowe wymagania zarówno dla samej konstrukcji budynków jak i ich instalacji wewnętrznych. W rozporządzeniu znajdują się także odniesienia do Polskich Norm technicznych. Poniżej przedstawiono wymagania ogólne dla instalacji elektrycznej budynku, które bezpośrednio związane są z układami uziemiającymi. Bezpośrednio za wymienionymi wymaganiami przedstawiono wykaz norm powoływanych w rozporządzeniu dotyczących układów uziemiających. Dla budynku stacji transformatorowych-rozdzielni przewiduje się wykonanie:

- uziemienia roboczego - do którego przyłączony zostanie punkt „0” transformatora;
- uziemienia ochronnego - do którego przyłączone zostaną metalowe elementy wyposażenia stacji na których może wystąpić niebezpieczne napięcie dotyku.

Wszystkie w/w uziemienia przyłączone zostaną do uziomu otokowego budynku wykonanego z bednarki stalowej ocynkowanej 40 x 5 ułożonej w ziemi na głębokości 0.6 m. Rezystancja uziomu roboczego nie powinna przekraczać wartości 5.0  $\Omega$ . W przypadku uzyskania wartości większej niż 5.0  $\Omega$ , uziom otokowy budynku należy dodatkowo połączyć z uziomem naturalnym - rozległą siecią wodociagową lub zastosować uziomy prętowe. Niezależnie od uziemienia konstrukcji budynku należy w każdym pomieszczeniu prowadzić listwę uziemiającą wzdłuż ściany zewnętrznej, do której będą podpięte urządzenia. Zastosowane materiały wykończeniowe winny posiadać atesty i aprobaty techniczne odnośnie własności antystatycznych

Budynek należy wyposażać w instalację chroniącą od wyładowań atmosferycznych. Obowiązek ten odnosi się do budynków wyszczególnionych w Polskiej Normie dotyczącej ochrony odgromowej obiektów budowlanych.

Instalacja i urządzenia elektryczne, przy zachowaniu przepisów rozporządzenia, przepisów odrębnych dotyczących dostarczania energii, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, a także wymagań Polskich Norm odnoszących się do tych instalacji i urządzeń, powinny zapewniać:

- 1) dostarczanie energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych do odbiorników, stosownie do potrzeb użytkowych;
- 2) ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami;
- 3) ochronę przed emisją drgań i hałasu powyżej dopuszczalnego poziomu oraz przed szkodliwym oddziaływaniem pola elektromagnetycznego.

W instalacjach elektrycznych należy stosować:

- 1) połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku;
- 2) zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów;

Połączeniami wyrównawczymi należy objąć:

- 1) instalację wodociagową wykonaną z przewodów metalowych;
- 2) metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej;
- 3) instalację ogrzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych;
- 4) metalowe elementy instalacji gazowej;
- 5) metalowe elementy szybów i maszynowni dźwigów;
- 6) metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych;



7) metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji;

8) metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej.

Jako uziomy instalacji elektrycznej należy wykorzystywać metalowe konstrukcje budynków, zbrojenia fundamentów oraz inne metalowe elementy umieszczone w niezbrojonych fundamentach stanowiące sztuczny uziom fundamentowy.

Dopuszcza się wykorzystywanie jako uziomy instalacji elektrycznej metalowych przewodów sieci wodociągowej, pod warunkiem zachowania wymagań Polskiej Normy dotyczącej uziemień i przewodów ochronnych oraz uzyskania zgody jednostki eksploatującej tę sieć.

Instalacja piorunochronna powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami Polskich Norm dotyczących ochrony odgromowej obiektów budowlanych.

#### 3.2.16.1. Wymagania szczegółowe dla układu uziemiającego

Preferowanym i zalecanym rodzajem uziomu jest wykonanie uziomu fundamentowego zabetonowanego. Elementy uziomu są w takim przypadku oblane betonem, co zapewnia dużą odporność na korozję. Higroskopijne właściwości betonu zapewniają jednocześnie dobre połączenie elektryczne uziomów z ziemią. Elementy do budowy uziomu fundamentowego mogą mieć także mniejsze grubości od elementów uziomów gruntowych, co wpływa na obniżenie kosztów.

Główne przeciwwskazania występują przy izolowaniu fundamentów. Ponadto należy przeanalizować w jaki sposób wykonać uziom dla części budynku, dla którego nie planuje się budowy nowego fundamentu. W takim przypadku wokół części budynku, już istniejącej, należy wykonać uziemienie otokowe.

#### 3.2.16.2. Wymagania dla uziomu fundamentowego

- materiał: stal goła, nierdzewna lub ocynkowana o grubości co najmniej 10 mm dla drutu, lub taśma co najmniej o grubości 3 mm i szerokości 25 mm;
- uziom wykonany w formie zamkniętego pierścienia otaczającego fundament budynku (umieszczony pod ścianami zewnętrznymi);
- szerokość pętli nie większa niż 20 x 20 m, w przypadku większych powierzchni należy wykonać kratownicę o rozmiarach oczek nie mniejszych od 20 x 20 m. Proponuje się zastosowanie w nowobudowanych budynkach projektu PolFEL, oczek o rozmiarach 10 x 10 m;
- połączenie ze zbrojeniem budynku co 2 m;
- elementy powinny być zalane betonem co najmniej 5 cm z każdej strony.

#### 3.2.16.3. Wymagania dla uziomu otokowego

- materiał: stal z miedzianą powłoką galwaniczną lub miedź;
- proponuje się drut stalowy o średnicy 10 mm lub taśmę stalową o przekroju co najmniej 90 mm<sup>2</sup> i grubości 3 mm. Dla uziomu miedzianego przekrój taśmy powinien być większy niż 50 mm<sup>2</sup>;
- uziom wykonany w formie zamkniętego pierścienia otaczającego budynek umieszczony na głębokości co najmniej 0,7 m i oddalony od ścian budynku o ok. 1 m.

Od uziomu powinny zostać wykonane wyprowadzenia:

- do wewnątrz budynku w celu połączenia z wewnętrzną instalacją ekwipotencjalną;
- na zewnątrz w celu połączenia z przewodami odprowadzającymi instalacji odgromowej.

Wyprowadzenia wykonane będą z płaskownika Fe/Zn 40 x 5 mm. W miejscu przejścia uziomu przez szczelinę dylatacyjną fundamentów należy wykonać wyprowadzenia uziomu po obu stronach dylatacji i połączyć je elastycznym mostkiem dylatacyjnym. Miejsce połączenia powinno być dostępne do kontroli.

Ze względu na korozję elektrochemiczną nie należy łączyć elementów stalowych umieszczanych w g/cmie z elementami stalowymi umieszczonymi w ziemi. W przypadku zbrojenia wykonanego ze stali gołej nieocynkowanej, elementy uziomu należy także wykonać ze stali nieocynkowanej. Łączenie stali ocynkowanej i nieocynkowanej w betonie powoduje powstawanie potencjału elektrochemicznego, który degraduje warstwę cynku. Stal umieszczona w betonie wywołuje potencjał elektrochemiczny podobny do miedzi umieszczonej w ziemi. Stąd łącząc uziom fundamentowy z otokowym wybrano stosowne rodzaje materiałów dla uziomów.

#### 3.2.16.4. Wymagania dla przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych

Na najniższej kondygnacji każdego segmentu hali eksperymetalnej PolFEL zainstalowane powinny być główne szyny połączeń wyrównawczych wykonane z płaskownika miedzianego 30 x 4 mm i połączone z uziomem fundamentowym poprzez złącze kontrolne. Jedna z takich szyn powinna pełnić funkcję roboczej szyny wyrównawczej i powinna być zlokalizowana blisko środka instalacji badawczej.

Do szyn wyrównawczych należy przyłączyć:

- magistrale uziemiające wykonane z płaskownika Fe/Zn 30 x 4 mm lub jako przewody LY 50 mm<sup>2</sup>;
- szyny ochronne PE rozdzielnic elektrycznych;
- stalowe rury instalacji wody, gazu, kanalizacji, c.o. wprowadzone do budynku jak najbliżej miejsca wprowadzenia;
- jednostki UPS;
- instalacje technologiczne;
- części przewodzące obce (np. przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne);
- zaciski szaf okablowania strukturalnego;
- agregaty wody lodowej;
- zespoły pompowe wody i pomp próżniowych;
- szyny PE przemienników częstotliwości;
- centrale wentylacyjne;
- szafy automatyki.

Przyjęto założenie, że magistrale uziemiające wewnątrz budynku hali eksperymetalnej PolFEL należy prowadzić wzdłuż ciągów konstrukcji nośnych tras kablowych i należy je połączyć galwanicznie z metalowymi elementami tych konstrukcji. We wszystkich pomieszczeniach laboratoryjnych przy listwie przypodłogowej należy ułożyć magistralę uziemiającą do podłączenia urządzeń.

#### 3.2.16.5. Wymagania szczegółowe dla połączeń ochronnych

Aby system wyrównywania potencjałów prawidłowo spełniał swoją funkcję „roboczą” musi on stanowić powierzchnię ekwipotencjalną, czyli różnica potencjałów pomiędzy dwoma punktami uziemiającymi, w zakresie wymaganych częstotliwości, na całej chronionej powierzchni budynku, powinna wynosić zero. system będzie działał prawidłowo jeśli różnica potencjałów będzie na tyle mała, aby nie powodować wadliwej pracy zainstalowanych urządzeń. W badawczej części budynku PolFEL proponuje się zastosować możliwie najlepsze rozwiązania uziemień.

Ogólne zasady prowadzenia połączeń wyrównawczych (w celu minimalizacji różnicy potencjałów) wynikają z tak zwanej przeciwwzakłócenieniowej dobrej praktyki inżynierskiej. W dużej ogólności należy unikać zamkniętych pętli przewodzących. Ponadto należy unikać sytuacji, w których dłuższy przewód uziemiający służy do łączenia elementów wrażliwych (pomiarowych) z elementami emisyjnymi elektromagnetycznie (wzmacniacze, zasilacze, UPS). Preferowane jest rozprowadzanie połączeń uziemienia w topologii gwiazdy lub magistrali. Topologia pierścienia powinna być w miarę możliwości

eliminowana, a pierścień nie powinien być zamknięty. Połączenia powinny być prowadzone w taki sposób, aby zapewnić im możliwie najmniejszą rezystancję oraz indukcyjność.

#### 3.2.16.6. Wykonanie funkcjonalnej szyny uziemiającej

Wszystkie przewodzące elementy dostępnych instalacji jak i samego budynku typowo powinny być łączone do systemu uziemień. Miejszem połączenia takich elementów z uziemieniem jest główna szyna uziemiająca. Ze względu na wcześniejsze wymagania wydaje się, że główna szyna wyrównawcza powinna zostać umieszczona w miejscu przy geometrycznym środku obszaru objętego instalacją. W budynkach o znacznych rozmiarach i dużej liczbie różnorodnych instalacji, których potencjał należy wyrównać, powszechnie stosuje się główny pierścień uziemiający. Główny pierścień uziemiający stanowi jednak zamkniętą pętlę, która nie jest korzystna dla prądów wysokiej częstotliwości.

Dla instalacji badawczych proponuje się wyprowadzić jedną **dodatkową funkcjonalną szynę uziemiającą**. Szyna taka powinna zostać przyłączona do pierścienia uziemiającego lub głównej szyny uziemiającej tylko w jednym miejscu, jednym relatywnie grubym i pewnym połączeniem. Miejsce takiego połączenia powinno być dostępne do celów kontrolnych. Od tej funkcjonalnej szyny uziemiającej powinny być rozprowadzone połączenia wyrównawcze w topologii gwiazdy. Szczegółowe rozmieszczenie punktu funkcjonalnego połączenia wyrównawczego powinno być poddane szczegółowej analizie przy finalnym projekcie instalacji elektrycznej i uziemiającej. Wybór miejsca powinien uwzględniać rozmieszczenie elementów instalacji, układów zasilania (rozdzielnic budynkowych) i tras kablowych.

Dla zapewnienia zgodności z Polskimi Normami dotyczącymi uziemień, należy połączyć dodatkową szynę uziemiającą z uziemieniem fundamentowym. Połączenia takie powinny być wykonane w odległościach mniejszych od 20 m. Wyprowadzenia uziomu powinny być łączone z funkcjonalną szyną uziemiającą za pomocą połączeń śrubowych, a miejsca łączeń powinny być dostępne dla obsługi. W razie problemów związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną możliwe będzie wykonanie rekonfiguracji połączeń z uziemieniem.

#### 3.2.16.7. Wybór przewodów

Dla wrażliwych układów badawczych, system wyrównywania potencjałów powinien zostać wykonany za pomocą jak najbardziej płaskich taśm w przeciwieństwie do przewodów okrągłych lub kwadratowych. Powstający, przy przepływie prądu elektrycznego, strumień magnetyczny dla przewodników płaskich jest kilkukrotnie mniejszy niż dla przewodników okrągłych lub kwadratowych, co wynika z dłuższej skutecznej drogi dla strumienia. W efekcie wartość indukcyjności i reaktancji przewodów zmniejsza się.

Dla ochrony urządzeń przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi zastosowano ochronniki przeciwprzepięciowe. Ochronniki przeciwprzepięciowe klasy C (II0) będą w lokalnych rozdzielnicach dystrybucyjnych. Ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B (I0) będą zamontowane w rozdzielnicy głównej NN w stacji transformatorowej.

### 3.3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE W OBSZARZE BUDYNKU KRIOGENIKI

Stacja Kriogeniki PoIFEL – stacja dobudowana, przyłączy Nr 1 (zasilanie podstawowe) – 500 kW;

Miejszem przyłączenia będzie:

- dla zasilania podstawowego - rozdzielnia NN w OPT 10

Zasilanie budynku kriogeniki – 500 kW będzie realizowane z rozdzielni NN OPT 10

Budynek będzie zasilany jednym przewodem dystrybucyjnym. Stacja transformatorowa OPT 10 będzie posiadać dwa redundantne transformatory zasilane osobnymi kablami SN z GPZ. Należy rozważyć wybór konfiguracji układu z rezerwą jawną bądź ukrytą. W budynku Kriogeniki, będą zastosowane rozdzielnie dystrybucyjne z rozłącznikami dobrane pod konkretny odbiornik.

### 3.3.1. Rozdzielnice dystrybucyjne wyposażenia obiektu

Dla potrzeb zasilania oświetlenia i gniazd 1-fazowych, dedykowanej sieci komputerowej i innych elementów wyposażenia obiektu (poza aparaturą naukowo-badawczą) przewidziano rozdzielnice dystrybucyjne. Są to rozdzielnice:

- ROA, ROB, ROBP, ROB1 (0/46) i ROC przeznaczone dla zasilania oświetlenia i gniazd 1-fazowych w odpowiednich segmentach;
- RSA, RSB, RSBP, RSB1 (0/46), RSC przeznaczone dla zasilania drobnych urządzeń siłowych w odpowiednich segmentach;
- RGKA przeznaczone dla zasilania dedykowanej sieci komputerowej.

### 3.3.2. Bilans zapotrzebowania na energię elektryczną

Informacje o zapotrzebowaniu na energię elektryczną w budynku KrioPlantu zostały j zestawione w Tabela 8.

*Tabela 8. Zapotrzebowanie na energię elektryczną budynku Krioplantu instalacji PolFEL.*

L.p.	Zainstalowane Komponenty Systemu Kriogeniki PolFEL	Zapotrzebowanie na moc elektryczną
1	Cold Box skraplarki/ sterowanie	50 kW
2	Sprężarka obiegowa z odolejaczem	300 kW
3	Pompy próżniowe / R	50 kW
4	Inne - systemy chłodzenia, pompy cyrkulacyjne/went	120 kW
5	Kompresor pneumatyczny z osuszaczem	30 kW
5	Rezerwa	20 kW
<b>Moc całkowita</b>		<b>570 kW</b>

### 3.3.3. Rozdzielnica NN – 0,4 kV

Z transformatorów zasilana będzie dwusekcyjna rozdzielnica główna RG 0,4 kV. Rozdzielnica wyposażona będzie w dwa pola zasilające oraz pole łączników sekcyjnych. Pola te będą wyposażone w wyłączniki wysuwne o prądzie dobranym do mocy znamionowej. Pola zasilające wyposażone będą w analizatory sieci umożliwiające pomiar podstawowych parametrów jakości energii oraz ilości pobranej energii z możliwością transmisji danych do systemu BMS.

Pola odpływowe rozdzielnic wyposażone będą w wyłączniki o prądach dobranych do mocy odbioru (np. 800 A, 400-630 A oraz 160-250 A).

Dla kompensacji mocy biernej przewidziano samoczynne baterie kondensatorów (lub baterie dławików), które będą zabudowane w wolnostojących szafach zlokalizowanych w pomieszczeniu rozdzielni 0,4 kV.

Dane techniczne rozdzielnic RG 0,4 kV:

- $U_n$ : 50Hz, 3x400/230 V, TN-C-S;
- $I_n$  szyn zbiorczych: 2500 A;
- $I_n$  zwarciovy 1 sek.: 60 kA;

- napięcie pomocnicze cewek wyłączników: 230V AC;
- doprowadzenie kabli zasilających: od góry;
- doprowadzenie kabli odpływowych: od dołu;
- ustawienie rozdzielnic: przyscienne;
- stopień ochrony: IP30.

### 3.3.4. Rozdzielnica potrzeb własnych

W stacji należy zlokalizować rozdzielnicę potrzeb własnych zasilaną z rozdzielnic głównej NN oraz bezprzerwowo z własnego urządzenia UPS. Rozdzielnica służy do zasilania instalacji oświetleniowej, instalacji gniazd wtyczkowych oraz zasilania:

- sygnalizatora zwarć doziemnych w sieci 15 kV;
- przystawki komunikacyjnej w tablicy pomiarowej dla zdalnej transmisji danych pomiaru energii;
- przekładników kontroli temperatury uzwojeń transformatorów;
- układów sterowania i zabezpieczeń rozdzielni stacji.

Rozdzielnicę potrzeb własnych należy wyposażyć w ograniczniki przepięć klasy „C” (zasilanie UPS powinno być realizowane jako jeden z odpływów rozdzielni NN. UPS powinien zasilac wydzieloną sieć, lub urządzenia – ewentualnie lokalne UPS-y do zasilania wydzielonych urządzeń).

Wymaga się dublowania systemów bezpieczeństwa przez instalację podtrzymania zasilania (UPS) dla sieci dedykowanej. Wymagane czasy podtrzymania awaryjnego zasilania UPS dla sieci dedykowanej, w tym dla poszczególnych systemów teletechnicznych i gniazd komputerowych 0,5 godziny.

### 3.3.5. Wytyczne budowlane dla stacji transformatorowej i rozdzielni głównej

#### Zasilanie obiektu, rozdzielnica PPOŻ, rozdzielnice główne.

Projektowane budynki zasilane będą w ramach istniejącego przydziału mocy. Do zaopatrzenia w energię elektryczną projektuje transformatorową OPT 10 o docelowej mocy  $2 \times 1,2$  MW. Do każdej ze stacji należy doprowadzić linie zasilające SN z pobliskiego punktu GPZ. GPZ znajduje się na własności NCBJ. Linie zasilające SN doprowadzone będą z istniejących pól odejściowych SN wskazanych przez Inwestora. Zasilanie doprowadzić do stacji transformatorowych dwiema różnymi trasami kablowymi w celu zmniejszenia ryzyka przerwania lub uszkodzenia kabli zasilających podczas późniejszej eksploatacji obiektu. W celu zwiększenia bezpieczeństwa i pewności zasilania projektuje się zasilanie pierścieniowe stacji. Pomiędzy stacjami należy ułożyć dwie linie SN zgodnie z planem zagospodarowania.

Stacje transformatorowe zgodnie z obowiązującymi na terenie ośrodka NCBJ Świerk standardami technologicznymi. Standardy te zakładają kontenerowe stacje transformatorowe zawierające dwa transformatory SN/NN (15 kV / 0,4 kV), pracujące w trybie redundantnym na wypadek awarii lub planowanych prac serwisowych, oraz rozdzielnicę średniego napięcia i niezbędne wyposażenie do przełączania transformatorów.

Wszystkie zastosowane analizatory oraz panele mają możliwość komunikacji ModBUS.

Tablica synoptyczna oraz panele sterujące i analizatory są integralną częścią wyposażenia rozdzielnic RG. Przed montażem w/w elementów ich lokalizację należy ustalić z użytkownikiem obiektu.

### 3.3.6. Specjalne wymagania dotyczące zasilania odbiorników budynku Kriogeniki

Dla zasilania urządzeń technologicznych dużej mocy oraz oświetlenia i siły pomocniczej w budynku Kriogeniki należy zastosować system szynoprzewodów. Należy poprowadzić szynoprzewody po ścianach, od strony umiejscowienia zasilanych stanowisk. Na systemie szynoprzewodowym poszczególne odpływy nie są przyłączone na stałe, jak ma to miejsce w przypadku tradycyjnej



rozdzielniczy (rozdzielniczy punktowej), ale mogą być dostosowywane do potrzeb z wykorzystaniem odpowiednich skrzynek odpływowych. Przy każdym z odbiorów głównych będzie umiejscowiona skrzynka odpływowa.

### 3.3.7. Przeciwpowozarowy wylacznik pradu PWP

W celu awaryjnego wylaczenia zasilania elektrycznego dla kompleksu PolFEL przewiduje sie przeciwpowozarowe wylaczniki pradu PWP-RG04 oraz PWP-UPS odcinajace zasilania z rozdzielnicy glownej NN oraz zasilacza UPS. Wylaczniki beda zlokalizowane w poblizu glownego wejscia do obiektu. Przeciwpowozarowy wylacznik pradu powinien byc oznakowany zgodnie z Polskimi Normami.

Wylacznik przeciwpowozarowy powinien wspolpracowac z innymi urzadzeniami przeciwpowozarowymi takimi jak:

- instalacja usuwania dymu z oknami oddymiajacymi oraz drzwiami i oknami napowietrzajacymi w ciagach komunikacyjnych,
- oswietleniem awaryjnym ewakuacyjnym o natężeniu oswietlenia 1,0 lx, a przy sprzecie powozarowym 5 lx,
- ostrzegaczami o powozarze wraz modulami dzwiekowymi o natężeniu glósności sygnału min. 70 dB,
- automatyką budynkową BMS.

### 3.3.8. Rozprowadzenie kabli i przewodów

Dla zasilania urzadzeń technologicznych duzej mocy oraz oswietlenia i siły pomocniczej w budynku kriogeniki nalezy zastosowac system szynoprzewodów na północnej ścianie. Nalezy je poprowadzić przy suficie (na wysokości ok. 3 m – jak budynek będzie wyższy). Na systemie szynoprzewodowym poszczególne odpływy nie są przyłączone na stałe, jak ma to miejsce w przypadku tradycyjnej rozdzielniczy (rozdzielniczy punktowej), ale mogą być dostosowywane do potrzeb z wykorzystaniem odpowiednich skrzynek odpływowych. Przy każdym z odbiorów głównych będzie umiejscowiona skrzynka odpływowa lub rozdzielnica punktowa.

W budynku kriogeniki nalezy zaplanowac jednofazowe i trójfazowe gniazda pomocnicze, sluzace do zasilania aparatury podczas prac montazowych, naprawczych, serwisowych i rekonfiguracyjnych. Gniazda te powinny być rozmieszczone równomiernie, w zależności od potrzeb, na terenie budynku (wg specyfikacji technicznej). Mogą być one montowane w rozdzielniach budowlanych z wylacznikiem glównym, umożliwiającym ich ręczne odłączenie. Montowac je nalezy na wysokości 1 metra od wysokości posadzki.

Przejścia przewodów i kabli przez przegrody powozarowe oddzielajace różne strefy powozarowe nalezy uszczelnic masą ogniochronną. Miejsca przejść nalezy oznaczyc przystosowanymi do tego celu tabliczkami informacyjnymi.

Nalezy stosowac rozdzielanie przewodów zasilajacych różnych mocy oraz zastosowac (prąd stały-przemienny, częstotliwości sieciowa, inna częstotliwość itp.) i prowadzić je na osobnych trasach kablowych.

Przewody sygnałowe prowadzić osobnymi trasami sygnałowymi w odpowiednich odległościach od przewodów mocy.

W celu minimalizacji uszkodzeń w wyniku awarii nalezy zastosowac przewody - kable energetyczne ognioodporne w izolacji typu (N)HXH-J.

### 3.3.9. Rozdzielnice dystrybucyjne

Dostępna jest szeroka gama skrzynek odpływowych (rozdzielniczy dystrybucyjnych) różniacych się zarówno wartością prądu znamionowego jak i zawartym w nich wyposażeniem. W zależności od rodzaju

odbiornika, jego mocy i sposobu sterowania należy dobrać odpowiednie wyposażenie rozdzielnic. Skrzynki mogą być wyposażone w szynę DIN na aparaturę modułową (dla odbiorów małej mocy – oświetlenie, zasilanie monitoringu, sprzętu komputerowego, pomocniczych punktów zasilających jednofazowych lub trójfazowych), rozłącznik bezpiecznikowy lub wyłącznik kompaktowy (dla dedykowanych odbiorów dużej mocy). Aparatura modułowa na szynę DIN to rozłączniki bezpiecznikowe, wyłączniki różnicowo – prądowe i nadmiarowo – prądowe na odpływach, ograniczniki przepięć klasy C.

Odprowadzenie kabla do odbiornika może się odbywać za pomocą fabrycznie montowanych standardowych gniazd wtykowych 16 lub 32 A lub też za pomocą specjalnej płyty montażowej otworowanej wg podanych parametrów kabli i ilości wyprowadzeń.

Powinny być wyposażone w kontrolę obecności napięcia.

Powinny zapewniać stopień ochrony do IP 55.

Rozdzielnice dystrybucyjne dużej mocy powinny mieć obudowy metalowe malowane proszkowo.

Rozdzielnice dystrybucyjne winny być optymalnie dopasowane do dostępnego miejsca:

- ustawienie przyściennie, wolnostojące (dużej mocy) lub zamontowane na elewacji (modułowe niskiej mocy);
- wprowadzenie kabli do wyboru od góry lub od dołu;
- dobry dostęp do szyn zbiorczych i przedziałów aparatowych.

W zależności od przeznaczenia poszczególne rozwiązania rozdzielnic będą różnić się pomiędzy sobą parametrami technicznymi, szczegółami konstrukcyjnymi oraz rodzajami i typami aparatów w nich zastosowanych. Rozdzielnice muszą być dostosowane do warunków zwarciovych, jakie mogą wystąpić. Szyny główne powinny wytrzymywać obciążenia termiczne i dynamiczne wywoływane przez prądy zwarciovowe. Na etapie projektu wykonawczego należy dobrać właściwe wyposażenie rozdzielnic, parametrów znamionowych aparatów, przekrojów szyn, kabli oraz przewodów, aby zapewnić prawidłową pracę rozdzielnic w normalnych warunkach, natomiast w warunkach wystąpienia określonych zakłóceń zminimalizować ich skutki.

W celu prawidłowego doboru urządzeń, szyn zasilających oraz kabli i przewodów należy określić wartości prądów roboczych oraz zwarciovych w miejscu sieci lub instalacji, w której ma być zainstalowana rozdzielnica.

W budynku akceleratora 15 i pomieszczeniach hali 13 należy zaprojektować w bezpośrednim sąsiedztwie planowanych linii badawczych – akcelerator 15 (0/29). Wzdłuż linii akceleratora oraz planowanych linii eksperymentalnych należy przewidzieć instalacje co ok 8 m lokalnych skrzynek rozdzielczych o mocy ok 25 kW każda wyposażonych w gniazda 5x 230 V i 400 V (1x 16A + 1x 32 A) dla podłączenia lokalnych odbiorników. Dokładna lokalizacja przepustów i rozdzielni do uzgodnienia z NCBJ na etapie projektu wykonawczego.



Rys. 31. Lokalna szafka rozdzielcza.

### 3.3.10. Montaż osprzętu instalacyjnego

Ogólne wytyczne do osprzętu instalacyjnego:

- trasy kablowe należy prowadzić w korytkach kablowych, w przestrzeni między sufitowej, natomiast odejścia w dół do poszczególnych odbiorów należy prowadzić podtynkowo w giętkich rurkach instalacyjnych PCV;
- zewnętrzne i wewnętrzne linie kablowe - kable i przewody miedziane, układać należy, na drabinkach lub korytkach kablowych oraz podtynkowo lub n/t w rurach;
- instalacje gniazd wtykowych 230 V i gniazd DATA (gniazda 230 V zasilanej z napięcia gwarantowanego) wykonać przewodami miedzianymi typu YDY, YDYp 3x2,5 mm<sup>2</sup>;
- gniazda sieci dedykowanej zasilanej z napięcia gwarantowanego z UPS, należy prowadzić w zależności od rodzaju pomieszczenia, w tynku, w rurkach elektroinstalacyjnych oraz na korytkach kablowych, obok prowadzonych przewodów z rozdzielniczy głównej;
- instalację teleinformatyczną (sieci LAN, Ethernet) należy prowadzić równocześnie z instalacją okablowania strukturalnego, gdyż gniazda zasilające oraz gniazda teleinformatyczne będą montowane we wspólnych obudowach.

Osprzęt instalacyjny należy zaprojektować na wysokości:

- łączniki na wysokości 140 cm,
- gniazda wtyczkowe w pomieszczeniach technicznych 110 cm od posadzki,
- gniazda wtyczkowe porządkowe 30 cm od posadzki.

W budynku Kriplantu należy na ścianach zainstalować gniazdzka elektryczne do celów gospodarczych co 10 m.

Dla potrzeb ochrony urządzeń przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi przewiduje się zastosować ograniczniki przepięć klasy C.

W Tabeli 9 zestawiono przykładowe pomieszczenia przeznaczenia specjalistycznego z podaniem wartości średniego natężenia oświetlenia oraz równomierności oświetlenia w obszarze zadania dla budynku Kriogeniki.

*Tabela 9. Wartości średnie natężenia oświetlenia dla przykładowych pomieszczeń specjalistycznych.*

I.p.	Typ zadania	E [lx]	U <sub>0</sub>
1	Maszynownie, pokoje sterowania	200	0,4
2	Składy, magazyny	100	0,4
3	Warsztat elektroniczny, sprawdzanie, regulacja	1500	0,7

W razie potrzeby, zalecane minimalne wartości natężenia oświetlenia dla danego typu pomieszczenia zwiększyć zarówno na wybranym obszarze zadania lub w całym pomieszczeniu, jeśli całościowo stanowi obszar zadania. W wyznaczonych miejscach, w celu zniwelowania olśnienia należy zastosować oprawy światła pośredniego, których zaletą jest komfort oświetlenia, jednak znaczącą wadą, mniejsza skuteczność świetlna. Ważnym aspektem jest także umiejscowienie i dobranie typu opraw, aby nie spowodowały odbić na ekranie monitorów.

Zgodnie z definicją normy PN-EN1838:2005:

- oświetlenie awaryjne to oświetlenie przeznaczone do stosowania podczas awarii zasilania urządzeń do oświetlenia podstawowego;
- droga ewakuacyjna to droga wyznaczona do ewakuacji w czasie awarii;
- oświetlenie strefy otwartej to część awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego w celu uniknięcia paniki i umożliwienia dotarcia do miejsca, z którego można rozpoznać drogę ewakuacyjną ;
- strefa wysokiego ryzyka to strefa, w której wykonywane są szczególnie niebezpieczne zadania, a oświetlenie tej strefy powinno umożliwić zakończenie bieżącego zadania i bezpieczną ewakuację;
- oświetlenie zapasowe to oświetlenie awaryjne umożliwiające kontynuację normalnych czynności w sposób niezmienny.

Z punktu widzenia:

- konserwacji;
- łatwości sprawdzenia stanu naładowania;
- zlokalizowania uszkodzonej oprawy poprzez system komunikacyjny;
- a także występującego promieniowania ;

należy użyć do zasilania opraw awaryjnych centralnej baterii w wydzielonym pomieszczeniu, pomieszczeniu przeciwpożarowym. Centralną baterię zastosować do każdej kondygnacji osobno. Odpowiednim typem źródeł światła przeznaczonego do oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego) będą oprawy LED, które mają dedykowaną optykę najkorzystniej oświetlającą pas o szerokości 1 m (pas drogi ewakuacyjnej). W celu realizacji oświetlenia zapasowego (po zaniku napięcia zasilania, natężenie oświetlenia pozostaje bez zmian) zastosować te same oprawy służące do oświetlenia podstawowego. Projekt oświetlenia awaryjnego powinien odbyć się zgodnie z normą PN-EN 1838:2013-11 „Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne”.

Więcej szczegółów i wymagań NCBJ odnośnie projektowania instalacji oświetlenia należy przyjąć odpowiednio ze zdefiniowanych wytycznych dla hali j.

### 3.3.11. Ogólny opis instalacji uziemiającej

Układ uziemiający składa się z uziomów, przewodów uziemiających i połączeń wyrównawczych.

Preferowanym i zalecanym rodzajem uziomu jest wykonanie uziomu fundamentowego zabetonowanego. Elementy uziomu są w takim przypadku oblane betonem, co zapewnia dużą odporność na korozję. Higroskopijne właściwości betonu zapewniają jednocześnie dobre połączenie elektryczne uziomów z ziemią. Elementy do budowy uziomu fundamentowego mogą mieć także mniejsze grubości od elementów uziomów gruntowych, co wpływa na obniżenie kosztów.

Należy rozważyć czy zastosowanie uziomu fundamentowego będzie możliwe. Główne przeciwwskazania występują przy izolowaniu fundamentów. Ponadto należy przeanalizować w jaki sposób wykonać uziom dla części budynku, dla którego nie planuje się budowy nowego fundamentu. W takim przypadku wokół części budynku, już istniejącej, należy wykonać uziemienie otokowe.

#### 3.3.11.1. Wymagania dla uziomu fundamentowego

- materiał: stal goła, nierdzewna lub ocynkowana o grubości co najmniej 10 mm dla drutu, lub taśma co najmniej o grubości 3 mm i szerokości 25 mm;
- uziom wykonany w formie zamkniętego pierścienia otaczającego fundament budynku (umieszczony pod ścianami zewnętrznymi);
- szerokości pętli nie większa niż 20 x 20 m, w przypadku większych powierzchni należy wykonać kratownicę o rozmiarach oczek nie mniejszych od 20 x 20 m., w nowo budowanym budynku Kriogeniki, w projekcie PolFEL, należy stosować oczka o rozmiarach max 10 x 10 m;
- połączenie ze zbrojeniem budynku co 2 m;
- elementy powinny być zalane betonem co najmniej 5 cm z każdej ze stron.

#### 3.3.11.2. Wymagania dla uziomu otokowego

- Materiał: stal z miedzianą powłoką galwaniczną lub miedź.
- Proponuje się drut stalowy o średnicy 10 mm lub taśmę stalową o przekroju co najmniej 90 mm<sup>2</sup> i grubości 3 mm. Dla uziomu miedzianego przekrój taśmy powinien być większy niż 50 mm<sup>2</sup>
- Uziom wykonany w formie zamkniętego pierścienia otaczającego budynek umieszczony na głębokości co najmniej 0,7 m i oddalony od ścian budynku o ok 1 m.

Od uziomu powinny zostać wykonane wyprowadzenia:

- do wewnątrz budynku w celu połączenia z wewnętrzną instalacją ekwipotencjalną,
- na zewnątrz w celu połączenia z przewodami odprowadzającymi instalacji odgromowej.

Wyprowadzenia wykonane będą z płaskownika Fe/Zn 40x5. W miejscu przejścia uziomu przez szczelinę dylatacyjną fundamentów należy wykonać wyprowadzenia uziomu po obu stronach dylatacji i połączyć je elastycznym mostkiem dylatacyjnym. Miejsce połączenia powinno być dostępne do kontroli.

Ze względu na korozję elektrochemiczną nie należy łączyć elementów stalowych umieszczanych w betonie z elementami stalowymi umieszczonymi w ziemi. W przypadku zbrojenia wykonanego ze stali gołej nieocynkowanej, elementy uziomu należy także wykonać ze stali nieocynkowanej. Łączenie stali ocynkowanej i nieocynkowanej w betonie powoduje powstawanie potencjału elektrochemicznego, który degraduje warstwę cynku. Stal umieszczona w betonie wywołuje potencjał elektrochemiczny podobny do miedzi umieszczonej w ziemi. Stąd łącząc uziom fundamentowy z otokowym wybrano stosowne rodzaje materiałów dla uziomów.



### 3.3.11.3. Wymagania dla przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych

Na najniższej kondygnacji każdego segmentu budynku Kriogeniki PolFEL zainstalowane powinny być główne szyny połączeń wyrównawczych wykonane z płaskownika miedzianego 30 x 4 mm i połączone z uziomem fundamentowym poprzez złącze kontrolne. Jedna z takich szyn powinna pełnić funkcję roboczej szyny wyrównawczej i powinna być zlokalizowana blisko środka instalacji badawczej.

Do szyn wyrównawczych należy przyłączyć:

- magistrale uziemiające wykonane z płaskownika Fe/Zn 30 x 4 mm lub jako przewody LYżo 50 mm<sup>2</sup>,
- szyny ochronne PE rozdzielnic elektrycznych,
- stalowe rury instalacji wody, gazu, kanalizacji, c.o., wprowadzone do budynku jak najbliżej miejsca wprowadzenia,
- jednostki UPS,
- instalacje technologiczne,
- części przewodzące obce (np. przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne),
- zaciski szaf okablowania strukturalnego,
- agregaty wody lodowej,
- zespoły pompowe wody i pomp próżniowych,
- szyny PE przemienników częstotliwości,
- centrale wentylacyjne,
- szafy automatyki.

Magistrale uziemiające wewnątrz budynku kriogeniki PolFEL należy prowadzić wzdłuż ciągów konstrukcji nośnych tras kablowych i należy je połączyć galwanicznie z metalowymi elementami tych konstrukcji. We wszystkich pomieszczeniach laboratoryjnych przy listwie przypodłogowej należy ułożyć magistralę uziemiającą do podłączenia urządzeń.

### 3.3.11.4. Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla ochrony urządzeń przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi zastosowano ochronniki przeciwprzepięciowe. Ochronniki przeciwprzepięciowe klasy C (II0) będą w lokalnych rozdzielnicach dystrybucyjnych. Ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B (I0) będą montowane w rozdzielnicy głównej nN w stacji transformatorowej.

### **3.3.12. Instalacja zasilania odbiorników wentylacji mechanicznej i klimatyzacji**

Dla wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej oraz klimatyzacji, powinno się przewidzieć w projekcie montaż wentylatorów i/lub agregatów na dachu budynku. Instalacja elektryczna do zasilania wentylatorów powinna być poprowadzona z głównej rozdzielnicy niskiego napięcia budynku do lokalnej rozdzielnicy dedykowanej zlokalizowanej w pomieszczeniu wentylatorni i dalej zasilac poszczególne urządzenia. Dla każdego urządzenia należy wydzielić jeden obwód zasilający.

W momencie wystąpienia alarmu pożarowego centrala sygnalizacji pożaru, poprzez elementy kontrolno-sterujące, powinna sterować wentylacją mechaniczną, powodując wyłączenie wentylatorów nawiewnych i wyciągowych poprzez zdjęcie napięcia z rozdzielnic wentylacyjnych

### **3.3.13. Ochrona przeciwporażeniowa**

Układ sieci odbiorcy: TN-C.

Od transformatorów w podstacji transformatorowej do rozdzielnic głównych budynku przewód ochronno-neutralny PEN.

Od rozdzielnic głównych oddzielne przewody neutralne N i ochronne PE. Kolor przewodu ochronnego – żółto zielony.

Przewód ochronny PE doprowadzony będzie do odbiorów technologicznych oraz rozdzielnic i tablic piętrowych i dalej, jako trzeci przewód w instalacji, gniazd wtykowych i opraw oświetleniowych. Rozdzielnice i tablice powinny być wykonane z szynami (zaciskami) PE.

Do przewodu PE należy podłączyć wszystkie metalowe elementy urządzeń elektrycznych, które w czasie normalnej pracy nie są pod napięciem, a mogą się pod nim znaleźć w przypadku uszkodzenia izolacji.

Przewód ochronny PE w obwodach odbiorczych powinien być podłączony do zacisków ochronnych:

- silników,
- gniazd wtyczkowych 230 V i 400 V,
- opraw oświetleniowych w I klasie ochronności.

Trasy kablowe (ciągi koryt kablowych) powinny być ze sobą połączone w sposób przewodzący, zapewniający wyrównanie ich potencjału.

Cała konstrukcja budynku, wraz ze ścianami osłonowymi, będzie połączona ze zbrojeniem ław i stóp oraz z uziomem. Do szyny uziemień wyrównawczych, ułożonej wzdłuż głównego ciągu korytek, połączonej z uziomem należy podłączyć:

- obudowy metalowe urządzeń rozdzielczych,
- wprowadzone do budynku rurociągi wodne, kanalizacyjne, itp.;
- dostępne elementy metalowe innych instalacji i konstrukcji.

Ochronę podstawową powinno się realizować poprzez izolowanie części czynnych i stosowanie obudów o odpowiednim stopniu ochrony IP. Jako dodatkowy system ochrony od porażeń powinno się przyjąć ochronę przez szybkie wyłączenie. W oparciu o charakterystyki t-I zabezpieczeń, przeprowadzić obliczenia skuteczności dodatkowej ochrony od porażeń.

W obwodach gniazd wtykowych, jako środek ochrony dodatkowej i jednocześnie środek uzupełniający ochrony podstawowej, zastosować wyłączniki różnicowo-prądowe o działaniu bezpośrednim i prądzie różnicowym 30 mA.

Po zaprojektowaniu i wykonaniu całości instalacji, należy wykonać stosowne pomiary skuteczności ochrony od porażeń, a następnie otrzymane wyniki protokolarnie potwierdzić za zgodność z przepisami prawa oraz Polskimi Normami w tym zakresie.

#### **3.3.14. Instalacja odgromowa i przeciwprzepięciowa**

Określić, w oparciu o normę PN-EN 62305-3:2011, poziom ochrony odgromowej. Instalacja powinna być wykonana z wykorzystaniem elementów naturalnych i sztucznych wykorzystując w maksymalnym stopniu konstrukcję budynku jako naturalnych elementów instalacji odgromowej.

Najważniejsze elementy instalacji odgromowej:

- zwody poziome: konstrukcja stalowa dachu, blaszane pokrycie dachu, drut FeZn o przekroju minimum  $fi8$ ;
- przewody odprowadzające: bednarka układana w zbrojeniu prefabrykowanych słupów konstrukcyjnych, drut FeZn o przekroju minimum  $fi8$  ;
- uziom: zbrojenie stóp i ław fundamentowych i płaskownik FeZn ułożony w ławach fundamentowych i posadzce piwnic, ewentualnie zaprojektowanie i wykonanie nowych uziomów w gruncie.

Należy zapewnić ciągłość połączeń pomiędzy poszczególnymi częściami pokrycia dachowego. Jeśli brak jest dobrej, niezawodnej, naturalnej ciągłości pomiędzy tymi częściami, należy zaprojektować

i zastosować przewodzące mostki (taśmy i linki łączące, łączniki elastyczne). Wszystkie metalowe elementy budynku, znajdujące się na powierzchni dachu, powinny być połączone z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym w taki sposób, aby spełniony był warunek ciągłości połączeń.

Zwody powinny mieć pewne połączenia, aby elektrodynamiczne lub przypadkowe siły mechaniczne nie powodowały obluźniania lub przzerwania przewodów.

Liczba połączeń wzdłuż przewodów powinna być zminimalizowana. Połączenia muszą być wykonane w sposób pewny. Odległość pomiędzy połączeniami elastycznymi nie powinna przekraczać 10 m.

Podstawowym systemem ochrony przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi – 1 stopień ochrony – są ochronniki przepięciowe, które należy przewidzieć do instalowania w rozdzielnicy głównej oraz zastosowania w obiekcie ekwipotentjalizacji.

W rozdzielniach lokalnych powinny być zastosowane ograniczniki przepięć (klasa dobrana przez projektanta), stanowiące 2 stopień ochrony przepięciowej. Ochronniki te powinny ograniczyć przepięcia do wartości 1-1,3 kV.

## 4. INNE MEDIA

### 4.1. WODA

GW wykona niezbędne przyłącza wody użytkowej zimnej. Woda pod ciśnieniem 12 bar z sieci NCBJ. Woda chłodząca, min. 1 przyłącze razem 5 m<sup>3</sup>/dobę. Przyłącza wody do celów socjalnych i technicznych (agregat przygotowujący wodę ultra czystą i chłodzącą dostarczy NCBJ) wg potrzeb.

### 4.2. GAZY

Gazy techniczne w budynku PolFEL: wszystkie laboratoria badawcze w budynku głównym 15 ,13,11 wyposażone są w instalację centralnej dystrybucji gazów technicznych.

#### 4.2.1. Centralna instalacja sprężonego powietrza

Planowana centralna instalacja sprężonego powietrza prowadzona w obwodowo w całym kompleksie (hali 15 , 13 ej, pom laboratoryjnych). Instalacja sprężonego powietrza zasilana kompresor śrubowy z napędem bezpośrednim zainstalowanym w bud. Kriogeniki o wydajności min 10 m<sup>3</sup>/h, z osuszaczem i zbiornikiem buforowymi po min 1,0 m<sup>3</sup>. Sprężone powietrze o ciśnieniu max 13 bar, dystrybucja obwodowa w całym kompleksie: przyłącza do lokalnych punktów poboru z reduktorem i osuszaczem z szybkozłączką sieci dystrybucyjnej, z rur ze stali nierdzewnej, miedzianych łączonych lutem twardym, bądź systemowych rur aluminiowych zaciskanych. Ciśnienie robocze w instalacji min 0,45 MPa, max 0,65 MPa. Instalacja dystrybucyjna prowadzona w rurach w miejscach wskazanych w projekcie wykonawczym; stacje odbioru z reduktorem i filtrem, szybkozłączki.

#### 4.2.2. Instalacja helowa i ciekłego azotu (dostawa i montaż NCBJ)

Instalacja kriogeniczna z zastosowaniem ciekłego azotu w procesie schładzania helu oraz ciekłego helu w temp 4 K zlokalizowane w niezależnym budynku Kriogeniki i zbiorniki gazów w bezpośrednim sąsiedztwie budynku kriogeniki w odległości ok. 20 m na południe od hali linaka 15,13. Projekt i wykonanie instalacji kriogenicznej należy do NCBJ.

Przewidziano także lokalnie możliwość użycia helu kriogenicznego dostarczanego w dewarach do kriostatów w laboratoriach THz na piętrze hali eksperymentalnej oraz montaż lokalnej instalacji do odzysku par helu.

#### 4.2.3. Azot gazowy

instalacja dystrybucji suchego azotu agregatu N<sub>2</sub> inertyzacji (dostawa NCBJ) w pom. 17 Punkty dostępowe niezbędne w pom. laboratoriów laserowych 17 oraz ewentualnie w pom 10, 11 akceleratora 15 Rury ze stali nierdzewnej DN 10, w miejscach wskazanych w projekcie wykonawczym technologii stacje odbioru z reduktorem i filtrem, szybkozłączki. We wszystkich stacjach badawczych podejścia do przedmuchiwania azotem z odprowadzeniem gazu na zewnątrz budynku.

Dystrybucja argonu gazowego z butli lokalnie, wg kart pomieszczeń i potrzeb w poszczególnych laboratoriach.

#### 4.2.4. Instalacja próżniowa (dostawa i montaż NCBJ)

Występuje lokalnie – instalacja technologiczna akceleratora oraz kolektor zbiorczy odprowadzający wywiewy z pomp próżniowych na zewnątrz.

### 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI SANITARNYCH

#### 5.1. WYMAGANIA W ZAKRESIE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

W przypadku potwierdzonej przez zamawiającego konieczności Wykonawca jest zobowiązany do wykonania ekspertyzy stanu technicznego istniejących instalacji w obiektach PolFEL. Dokumentacja projektowa instalacji sanitarnych i HVAC powinna być przekazana Zamawiającemu w formie wydruków i w postaci elektronicznej w ogólnie dostępnych programach edytorskich i graficznych uzgodnionych z Zamawiającym.

Dokumentacja projektowa instalacji sanitarnych i HVAC powinna być wydzielonym tomem w ramach kompletnej dokumentacji dla obiektów PolFEL Dokumentacja i powinna składać się z:

- projektu budowlanego;
- wytycznych do projektów wykonawczych;
- kosztorysu inwestorskiego;
- kosztorysu szczegółowego ślepego;
- informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia;
- specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót ogólnej i szczegółowej;
- charakterystyki energetycznej obiektów;

a także innych części wymaganych obowiązującym prawem.

#### 5.2. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA W ZAKRESIE INSTALACJI SANITARNYCH I HVAC

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje oraz ekspertyzy. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wszystkich niezbędnych obliczeń związanych z obciążeniem cieplnym i chłodniczym obiektów i instalacji PolFEL, a także, gdzie to konieczne, przeprowadzenia analizy symulacyjnej obciążenia cieplnego pomieszczeń z krokiem czasowym nie większym niż 1 godzina. W bilansie ciepła i chłodu należy uwzględnić wymogi specyficzne dla układów technologicznych PolFEL.

W dokumentacji projektowej należy zawrzeć również wszystkie obliczenia związane z funkcjonowaniem instalacji wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, produkcji i dystrybucji wody lodowej oraz wszelkich innych instalacji wymaganych przez technologie. Dodatkowo razem z projektami instalacji sanitarnych i HVAC należy przedłożyć dokumentację poświadczającą zgodność projektowanych rozwiązań z obowiązującymi przepisami w zakresie efektywności energetycznej.

W załączonym do dokumentacji projektowej bilansie ciepło-chłodniczym obiektów należy uwzględnić alternatywne rozwiązania produkcji ciepła i wody lodowej na potrzeby obiektów PolFEL, które będą umożliwiały odzysk oraz wykorzystanie ciepła odpadowego z urządzeń technologii PolFEL. W dokumentacji należy przewidzieć przyłączy do sieci zewnętrznych, w tym kanalizacyjnej, wodociągowej oraz innych, jeżeli wymagane.

W projektach należy również uwzględnić wszelkie fragmenty instalacji sanitarnych i HVAC pomiędzy obiektami PolFEL, w tym instalacje pomiędzy przestrzenią, w której zlokalizowane będą urządzenia technologiczne (m.in. centrale wentylacyjne, agregaty wody lodowej, pompy ciepła itd.), a obiektami PolFEL.

### 5.3. WYMAGANIA W ZAKRESIE INSTALACJI ZIMNEJ I CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Wewnętrzna instalacje zimnej wody należy wpiąć do istniejącej sieci wodociągowej przyłączy, w miejscu wskazanym na rysunkach PB stanowiących załącznik do PFU. W ramach przedsięwzięcia należy zaprojektować nową instalację zimnej wody dla wszystkich obiektów, pomieszczeń i technologii PolFEL.

Przewody wody zimnej należy prowadzić w posadzkach i/lub ścianach, piony zaś w istniejących szachtach, a w przypadku braku takiej możliwości z przyczyn technologicznych, w nowo zaproponowanych miejscach w porozumieniu z inwestorem. Przewody wody zimnej należy prowadzić poza pomieszczeniami, w których występuje zagrożenie wystąpienia promieniowania. Wszelkie przejścia przez ściany należy wykonać z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych oraz zabezpieczenia przed promieniowaniem zgodnie z wykonanym przez NCBJ projektem ochrony radiologicznej i symulacjami. Fragmenty instalacji wody zimnej, które mogą stanowić źródło drgań należy wykonać w sposób eliminujący ich występowanie.

Przewody wody zimnej należy wykonać z rur PP stabilizowanych lub w systemie PEX/AL/PEX ze złączkami zaprasowywanymi. Podejścia do przyborów należy wykonać w bruzdach pod tynkiem w izolacji z pianki PE. Przewody wodociągowe powinny posiadać izolację termiczną z pianki polietylenowej, zabezpieczającą przewody wody zimnej przed skraplaniem pary wodnej, a przewody wody ciepłej – przed stratami ciepła zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz.U. z dn. 07 czerwca 2019, Poz. 1065, ze zm.). W obiektach PolFEL nie przewiduje się wykonania instalacji centralnej ciepłej wody użytkowej. W miejscach, w których konieczne jest dostarczenie c.w. należy wykonać lokalne instalacje podgrzewu ciepłej wody użytkowej w oparciu o elektryczne podgrzewacze przepływowe. Zaleca się optymalizację liczby takich urządzeń poprzez podłączanie kilku odbiorników c.w. do jednego podgrzewacza, jeżeli warunki pomieszczenia lub sąsiadujących pomieszczeń na to pozwalają.

W projekcie instalacji zimnej i ciepłej wody użytkowej należy zawrzeć obliczenia bilansowe wymaganej ilości zimnej i ciepłej wody oraz mocy elektrycznych podgrzewaczy c.w. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz.U. z dn. 7 czerwca 2019, Poz. 1065, ze zm.), urządzenia przygotowania ciepłej wody użytkowej powinny zapewniać uzyskanie w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 55 °C i nie wyższej niż 60 °C, przy czym instalacja ta powinna umożliwiać przeprowadzanie jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż 70 °C. Otrzymania takich wyników obliczeń i realizacji oczekuje od Wykonawcy NCBJ.

W pomieszczeniach laboratoryjnych i innych, w których jest to wymagane należy zainstalować umywalki z bateriami łokciowymi. Wszystkie pozostałe baterie umywalkowe i zlewozmywakowe należy zaprojektować jako stojące z głowicami ceramicznymi. Baterie i stelaż do miski ustępowej podłączane do instalacji za pomocą wężyków elastycznych w oplocie stalowym, wyposażone w zawór odcinający



typu kulowego. Bilans zimnej i ciepłej wody użytkowej, a także miejsca odbioru należy zaprojektować zgodnie z wytycznymi zawartymi w kartach pomieszczeń.

#### 5.4. INSTALACJA HYDRANTOWA

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109, poz. 719 ze zm.), w obiektach PolFEL należy stosować hydranty wewnętrzne DN25 z węzłem półsztywnym na każdej kondygnacji biurowej / laboratoryjnej. Hydranty powinny zostać usytuowane przy drogach komunikacji ogólnej i rozmieszczone tak, aby swoim zasięgiem obejmowały całą chronioną powierzchnię. Zasięg hydrantu DN25 wynosić ma 33 m. Każdorazowa zmiana aranżacji pomieszczeń musi weryfikować usytuowanie hydrantów. Ciśnienie na zaworze hydrantu wewnętrznego powinno zapewnić wymaganą wydajność z uwzględnieniem zastosowanej średnicy dyszy prądownicy. Zawory odcinające hydrantów wewnętrznych powinny być umieszczone na wysokości  $1,3 \pm 0,1$  m od poziomu podłogi, z nasadami skierowanymi do dołu.

Przed hydrantem powinna być zapewniona przestrzeń do rozwinięcia linii gaśniczej. Instalacja przeciwpożarowa wodna powinna być wykonana np. z rur stalowych ocynkowanych, spełniających co najmniej wymagania PN-H-74200. Połączenia rur na gwint i typowe złącza kształtowe. Elementy instalacji, urządzenia i wyposażenie wbudowane w instalację powinny być dopuszczone do obrotu i – powszechnego lub jednostkowego – stosowania w budownictwie, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2021 r., poz. 1213 ze zm.). Urządzenia i elementy instalacji wymagające certyfikatów przeciwpożarowych muszą posiadać świadectwa dopuszczenia i certyfikaty zgodności z Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2021 r., poz. 869, 2490 ze zm.); Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie szczegółowych czynności wykonywanych podczas procesu dopuszczenia, zmiany i kontroli dopuszczenia wyrobów, opłat pobieranych przez jednostkę uprawnioną oraz sposobu ustalania wysokości opłat za te czynności (Dz.U. nr 143, poz. 1001); Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. nr 143, poz. 1002); Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. nr 85, poz. 553, ze zm.).

#### 5.5. WYMAGANIA W ZAKRESIE KANALIZACJI SANITARNEJ

Wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej należy wpiąć do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej poprzez nowo projektowane przyłącze, w miejscu wskazanym na rysunkach projektu budowlanego stanowiącego załącznik do PFU. Ilość oraz skład ścieków należy wyznaczyć na podstawie analizy kart pomieszczeń i specyfikacji technologii PolFEL zawartych w niniejszym PFU oraz w konsultacji z Zamawiającym. Do dokumentacji projektowej należy dołączyć wykonane obliczenia ilości ścieków sanitarnych. Instalacje kanalizacji sanitarnej należy zaprojektować zgodnie z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną. Wszystkie przybory sanitarne należy podłączyć od instalacji kanalizacyjnej zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i obowiązującymi przepisami. Piony kanalizacji sanitarnej należy wyprowadzić ponad dach budynku celem wentylacji. Przewody instalacji kanalizacyjnej sanitarnej wewnątrz budynku (poziome przewody odpływowe, piony i podejścia do przyborów sanitarnych) należy wykonać z rur i kształtek kanalizacyjnych z tworzyw sztucznych PCV. Przewody instalacji kanalizacji sanitarnej należy prowadzić poza pomieszczeniami, w których występuje zagrożenie wystąpienia promieniowania. Wszelkie przejścia przez ściany należy wykonać z

zachowaniem przepisów przeciwpożarowych oraz zabezpieczenia przed promieniowaniem. Fragmenty instalacji kanalizacji sanitarnej, które mogą stanowić źródło drgań, należy wykonać w sposób eliminujący ich występowanie. Połączenia kielichowe na uszczelkę wargową gumową.

W obiektach PoIFEL przewidziano zainstalowanie typowych przyborów sanitarnych, zgodnie z wytycznymi zawartymi w kartach pomieszczeń oraz w części rysunkowej PFU. W pomieszczeniach gospodarczych, laboratoryjnych, w których nie występuje zagrożenie skażenia oraz w pomieszczeniach, w których zainstalowano więcej niż cztery miski ustępowe, a także w węzłach sanitarnych wyposażonych w pisuary, należy zaprojektować wpusty podłogowe pod zawory czerpalne ze złączką do węża, wykorzystywane przez personel sprzątający. Wpusty podłogowe należy zaprojektować w wersji w wykonaniu eliptycznym lub liniowym, w celu zapewnienia łatwości dostępu i utrzymania czystości. Wszystkie wpusty należy wyposażyć w dodatkowe wkłady przeciwwzapachowe. Podłączenia przyborów sanitarnych do przewodów podejść kanalizacyjnych instalacji kanalizacyjnej sanitarnej, należy zaprojektować jako zafrontowane w sposób standardowy dla tego typu przyborów sanitarnych. Piony kanalizacyjne należy wyprowadzić 0,5 m ponad połac dachu i zakończyć wywiewkami kanalizacyjnymi.

Główne przewody odpływowe instalacji kanalizacyjnej sanitarnej prowadzone będą pod posadzką budynku. Minimalna głębokość ułożenia przewodów odpływowych pod posadzką wynosi 0,3 m. Należy je układać na podsypce z piasku o wysokości 15 – 20 mm, zabezpieczonej przed osiadaniem. Przejęcia przewodów z PCV przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych, wypełnionych masą termoplastyczną. Na głównych poziomych przewodach odpływowych oraz na pionach (u ich podstawy) instalacji kanalizacyjnej sanitarnej należy zlokalizować czyszczaki rewizyjne 0,11 m / 0,16 m PCV, umożliwiające czyszczenie przewodów instalacji kanalizacyjnej sanitarnej w wypadku ich niedrożności.

#### 5.6. WYMAGANIA W ZAKRESIE INSTALACJI KANALIZACJI TECHNOLOGICZNEJ

Instalacje kanalizacji technologicznej, tzn. odprowadzającej ścieki, których skład może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa ludzi należy zaprojektować jako odrębną. Przed przystąpieniem do prac projektowych Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia analizy składu ścieków technologicznych oraz zagrożeń z tego wynikających. Wszelkie prace związane z zaprojektowaniem instalacji kanalizacji technologicznej należy przeprowadzić w konsultacji ze służbami technicznymi Zamawiającego.

#### 5.7. WYMAGANIA W ZAKRESIE INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Dachy odwadniane są grawitacyjnym systemem instalacji kanalizacji deszczowej w postaci rynien i rur spustowych. Spusty należy wyposażyć w elektryczne kable grzewcze zabezpieczające przed zamarznięciem wody.

#### 5.8. ŹRÓDŁO CIEPŁA

Podstawowym źródłem ciepła w początkowym okresie (budowy, montażu i rozruchu instalacji i urządzeń) będzie zlokalizowana w pobliżu obiektów PoIFEL, istniejąca kotłownia w bud 47. W związku z powyższym należy zaprojektować i wykonać nowe przyłącza ciepłownicze w technologii preizolowanej do obiektów PoIFEL. Dodatkowo należy wykonać odgałęzienie do miejsca lokalizacji central klimatyzacyjnych, które będą umieszczone w przestrzeni technicznej poza obiektami PoIFEL. W późniejszym okresie normalnej eksploatacji obiektu istniejąca kotłownia gazowa pełnić będzie funkcje źródła rezerwowego i ewentualnie szczytowego. Po zainstalowaniu wszystkich elementów i urządzeń technologicznych, tj. w okresie normalnej eksploatacji obiektu, do celów grzewczych wykorzystane będzie ciepło z agregatu chłodniczego do potrzeb klimatyzacji ogólnej, który w okresie grzewczym

pracować będzie jako pompa ciepła. Przy doborze agregatu należy wziąć pod uwagę możliwość odzysku ciepła ze sprężarek instalacji kriogenicznej. W projektach technicznych będących przedmiotem przedsięwzięcia należy przeanalizować i zaprojektować źródło ciepła z wykorzystaniem ciepła odpadowego.

## 5.9. OBIEG GRZEWczy GRZEJNIKÓW I KLIMAKONWEKTORÓW

Temperatury wewnętrzne pomieszczeń ogrzewanych należy przyjmować zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz wymaganiami zawartymi w kartach pomieszczeń. W pomieszczeniach, w których nie jest wymagana stabilizacja temperatury w sezonie letnim, dopuszcza się zainstalowanie grzejników płytowych typu V (z podejściem od dołu), natomiast w pozostałych pomieszczeniach należy zainstalować klimakonwektory wentylatorowe. Przewody instalacji należy wykonać z rur stalowych typu STEAL łączonych na zaciski. Prowadzenie instalacji w układzie mieszanym, tj. główne odcinki magistralne i odgałęzienia pod sufitem z podejściami od poszczególnych grup odbiorników ciepła prowadzonymi nad posadzką.

Dwururowa pompowa instalacja wodna pracować będzie w systemie zamkniętym i zabezpieczona będzie zgodnie z obowiązującymi wymogami UDT. Instalacja grzewcza zasilana będzie z węzła ciepłochłodniczego

## 6. WENTYLACJA, KLIMATYZACJA, CHŁODZENIE HVAC/R

### 6.1. WYMAGANIA OGÓLNE

- wymiana powietrza wg przepisów dla pomieszczeń i laboratoriów. System dostarcza GW;
- klimatyzacja lokalna precyzyjna (we wskazanych pomieszczeniach laboratoryjnych) - agregaty klimatyzacji precyzyjnej dostarcza NCBJ. Zakres GW uwzględnić ma pracę tych urządzeń na ogólnym systemie wentylacji dostarczającym przez GW;
- stabilizacja temperatury w pomieszczeniach wg lokalnych wymagań w zakresie określonym w kartach pomieszczeń;
- agregaty obsługujące laboratoria badawcze wyposażone w filtry HEPA.

#### 6.1.1. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy

Zaprojektowane instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne muszą spełniać obowiązujące warunki dotyczące:

- prędkości powietrza w strefie przebywania ludzi (poniżej 0,3 m/s);
- różnic pomiędzy temperaturą powietrza nawiewanego i temperaturą w strefie przebywania ludzi (2 – 3 °C);
- odpowiedniej temperatury w pomieszczeniach;
- poziomu hałasu w pomieszczeniach od urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych;
- rozmieszczenia urządzeń zapewniającego dogodny do nich dostęp;
- zabezpieczenia przeciwporażeniowego urządzeń i kanałów.

#### 6.1.2. Wymagania sanitarno-higieniczne i ochrony środowiska

Powietrze nawiewane do pomieszczeń musi być filtrowane, zgodnie z wymogami zawartymi w kartach technologicznych pomieszczeń. W strefie przebywania ludzi muszą być zachowane parametry środowiska powietrznego w granicach zgodnych z wymogami sanitarno-higienicznymi. Należy przyjąć

minimalną ilość powietrza świeżego (zewnętrznego) nie mniejszą niż 50 m<sup>3</sup>/godzinę/os. Powietrze usuwane na zewnątrz, przez instalacje, nie może zawierać substancji zanieczyszczających w stężeniach określonych w odrębnych przepisach.

#### 6.1.3. Wymagania ze względów technologicznych

W kartach technologicznych pomieszczeń laboratoryjnych, technicznych itd. zestawione zostały wymogi dotyczące:

- stabilizowanej w pomieszczeniu temperatury i tolerancji jej zmian;
- stabilizowanej w pomieszczeniu wilgotności względnej powietrza i tolerancji jej zmian;
- wymagań szczegółowych dla czystości powietrza;
- wymagań dotyczących wymiany powietrza, w tym dotyczącej wymiany awaryjnej, zastosowania wydzielonego systemu wentylacji itd.

Stabilizacja temperatury i wilgotności w wybranych pomieszczeniach będzie realizowana za pomocą systemu klimatyzacji precyzyjnej,. Projektant zapewni techniczną możliwość montażu lokalnych urządzeń klimatyzacji precyzyjnej przez zamawiającego bądź funkcjonowanie instalacji bez tych urządzeń z parametrami określonymi dla centralnej instalacji klimatyzacyjno wentylacyjnej. Klimatyzacja precyzyjna pracować ma wykorzystując powietrze przygotowane przez ogólną instalację wentylacyjną. Wykonawca powinien uwzględnić możliwość pracy instalacji w takim trybie.

Przyjęte w projekcie rozwiązania instalacji w poszczególnych pomieszczeniach muszą być zatwierdzone przez Zleceniodawcę.

#### 6.1.4. Wymagania ochrony akustycznej i przeciwdrganiowej

W projektowanych instalacjach największym źródłem hałasu i drgań są wentylatory, pompy i agregaty chłodnicze. Wszystkie urządzenia powinny być wyposażone w tłumiki drgań i tłumiki akustyczne zabezpieczające obiekt przed drganiami i hałasem. Montaż urządzeń wykonany powinien być w sposób zapobiegający przenoszeniu się drgań od urządzeń na elementy budowlane i instalacyjne.

Hałas wywołany pracą urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych nie może przekraczać wartości dopuszczalnych przez PN-87/B-02151/02, tj. głośność w pomieszczeniach:

- typu biurowego nie wyższa niż 40 dB(A);
- pracowniach i laboratoriach nie wyższa niż 45 dB(A);
- technicznych nie wyższa niż 50 dB(A).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2007 nr 120, poz. 826, ze zm.), emisja hałasu wywołanego pracą urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych do środowiska, mierzona na granicy działki, nie może przekraczać 55 dB(A) w dzień i 45 dB(A) w nocy.

#### 6.1.5. Wymagania dotyczące zabezpieczenia przed promieniowaniem

Wszystkie przejścia rurociągów, przewodów itd. przez przegrody budowlane pomieszczeń o dużej radiacji (w tym Bunkier akceleratora wraz z pom kolektora wiązki oraz klatki radiacyjne z nim połączone) muszą być prowadzone przez szykany lub przepusty opisane w projekcie budowlanym na podstawie Projektu Ochrony Radiologicznej oraz ich aktualizacją w procesie walidacji projektu. Ich lokalizacja i sposób rozwiązania musi być zaakceptowany przez Zleceniodawcę.

## 6.2. ROZWIĄZANIA OGRANICZAJĄCE ZUŻYCIE ENERGII W INSTALACJACH

### 6.2.1. Odzysk ciepła z powietrza wywiewanego

Wszystkie centrale nawiewno-wywiewne muszą być wyposażone w urządzenia do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego, o sprawności nie mniejszej od obecnie obowiązujących wymogów, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz.U. z dn. 7 czerwca 2019, poz. 1065, ze zm.). W przypadku central w wykonaniu higienicznym należy stosować glikolowy układ odzysku ciepła.

### 6.2.2. Odzysk ciepła skraplania

Agregat chłodniczy, pracujący na potrzeby klimatyzacji ogólnej, w sezonie grzewczym pracować będzie jako pompa ciepła. Dolnym źródłem ciepła będzie powrót wody chłodzącej z obiegu urządzeń technologicznych o temperaturze ok. 35 °C. Odebrane ze skraplacza pompy ciepła (woda o temperaturze ok. 50 °C) będzie wykorzystane do celów grzewczych (klimakonwektory, nagrzewnice powietrza w centralach itd.).

#### **UWAGA**

W okresie letnim agregat pracować będzie w trybie chłodzenia, a odbiór ciepła ze skraplacza powinien być realizowany przez agregaty chłodnicze instalacji wody chłodzącej urządzeń technologicznych.

### 6.2.3. Odzysk chłodu z powietrza zewnętrznego (Free Cooling)

Agregaty chłodnicze wody chłodzącej dla urządzeń technologicznych (bezpośredni odbiór ciepła z urządzeń) oraz agregaty wody chłodzącej dla klimatyzacji pomieszczeń technologicznych (pośredni odbiór ciepła z urządzeń za pomocą wymiany powietrza) będą wyposażone w funkcje free cooling.

W okresie zimowym produkcja chłodu realizowana będzie bez udziału sprężarek. W okresie przejściowym od temperatury ok. -2 °C z częściowym udziałem sprężarek, natomiast w okresie letnim, przy temperaturze powietrza powyżej ok. 19 °C, wymagana będzie ciągła praca sprężarek.

Zastosowanie agregatów chłodniczych z funkcją free cooling pozwoli na bardzo znaczne zredukowanie zużycia energii.

### 6.2.4. Redukcja ilości nawiewanego powietrza wentylacyjnego na podstawie wskaźnika CO<sub>2</sub>

W obiektach PolFEL nie będzie pomieszczeń, w których może przebywać większa liczba osób, stąd też nie ma potrzeby sterowania intensywnością wymiany powietrza w funkcji stężenia CO<sub>2</sub>.

### 6.2.5. Redukcja ilości nawiewanego powietrza klimatyzacyjnego

Centrale i instalacje klimatyzacyjne pracować będą na potrzeby pojedynczych pomieszczeń lub grup pomieszczeń. W przypadku pracy na potrzeby grupy pomieszczeń, zaleca się zastosowanie regulacji strumienia powietrza nawiewanego na wejściu do każdego z pomieszczeń, co pozwoli na zredukowanie ilości nawiewanego powietrza w przypadku zmniejszenia się zysków ciepła w pomieszczeniu.

Zastosowanie dodatkowych chłodnic powietrza na kanałach nawiewnych do poszczególnych pomieszczeń znacznie skomplikowałoby budowę i automatykę regulacyjną takiej instalacji w stosunku do zalecanego rozwiązania (instalacji pracującej ze zmienną ilością powietrza).



### 6.3. ZAŁOŻENIA DOTYCZĄCE INSTALACJI REGULACJI TEMPERATURY

#### 6.3.1. Ogrzewanie

Istniejąca kotłownia w bud.47 będzie podstawowym źródłem ciepła w okresie instalowania i rozruchu urządzeń technologicznych oraz aparatury badawczo-pomiarowej, a także w okresach przerw w pracy obiektów PoIFEL (remonty, konserwacja itd.). W trakcie normalnej pracy obiektów PoIFEL, podstawowym źródłem ciepła będzie ciepło odpadowe z instalacji chłodniczej (pompa ciepła) i ewentualnie ze sprężarek instalacji kriogenicznej, natomiast kotłownia w bud 47 będzie źródłem rezerwowym i ewentualnie szczytowym. Pomieszczenia obiektów PoIFEL ogrzewane będą przez instalację wodną / grzejniki na ścianach oraz instalacje klimatyzacji. Instalacje grzewcze muszą zapewnić wymagane temperatury w pomieszczeniach przy braku emisji ciepła z urządzeń technologicznych i wyposażenia pomieszczeń.

#### 6.3.2. Chłodzenie

Instalacje wody chłodzącej (lodowej) będą podzielone na trzy podstawowe grupy:

1. Instalacje do bezpośredniego zasilania wodą urządzeń technologicznych, tj.:wzmacniaczy mikrofalowych, cyrkulatorów, magnesów i dipoli, kolektora wiązki,
2. Instalacje wody chłodzącej dla pomieszczeń z urządzeniami technologicznymi (pośredniego chłodzenia wodą) instalacji kriogenicznej kompresorów, pomp próżniowych. w budynku kriogeniki.
3. Instalacje klimatyzacji ogólnej dla pomieszczeń typu biurowego i laboratoryjnego, w tym szaf klimatyzacji precyzyjnej np. w laboratorium lasera w pom 17

#### 6.3.3. Wymagania technologiczne układów wody chłodzącej dla urządzeń technologicznych

W obiekcie należy zainstalować następujące systemy chłodzące:

- chłodzenie wzmacniaczy RF i cyrkulatorów falowodowych w hali 15 (0/19), 13 (0/18), 12 (0/17);
- chłodzenie magnesów i innych elementów infrastruktury akceleratora elektronów w pomieszczeniu 13 oraz chłodzenie zasilaczy w pomieszczeniach 15 (0/19), 13 (0/18),
- oddzielny lokalny system chłodzenia dla kompresorów i pomp systemu kriogenicznego w budynku kriogeniki.

Przewodnictwo elektryczne wody max 2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  przy 45 °C. Maksymalna temperatura wody wpływającej do urządzenia celem chłodzenia wynosi 25 °C. Maksymalna dopuszczalna temperatury wody wypływającej po chłodzeniu urządzenia powinna wynosić 35 °C. Maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury o 10 °C. Podane powyżej temperatury wody chłodzącej na wlocie i wylocie z urządzeń należy zweryfikować z danymi zawartymi w dokumentacjach technicznych tych urządzeń (DTR).

#### 6.3.4. Wymagania dotyczące urządzenia do zmiękczenia wody

W celu przeciwdziałania tworzenia się osadów wapnia w przewodach i zbiornikach wymienników należy zastosować dla wody technologicznej, wprowadzanej do układów chłodzenia wodą lodową, instalację do technologiczną NCBJ do przygotowania wody zmiękczenia wody zainstalowaną w pom.A11(0/49).

Ponadto urządzenie winno być wyposażone w pełny monitoring parametrów pracy w tym:

- samodiagnostykę systemu,
- automatyczne czyszczenie w momencie włączenia urządzenia;
- okresowe automatyczne czyszczenie;
- automatyczne przepłukiwanie ustawione czasowo w miarę potrzeby;



- automatyczne czyszczenie w momencie produkcji wody o gorszych parametrach, niż ustawione;
- automatyczne czyszczenie w celu utrzymania optymalnej jakości wody w stanie spoczynku (recyrkulacja);
- ustawialny czas przepłukiwania membrany od 1 do 99 minut;
- funkcje auto monitoringu jakości wody UP – w celu utrzymania ciągłej jakości wody UP;
- funkcje dozowania;
- automatyczną kalibrację czujników wody;
- diody informujące o wymianie filtrów, programowane:
  - alarm – pierwsze przypomnienie o wymianie filtrów,
  - alarm – filtry muszą być wymienione;
- monitoring parametrów produktu wpięty w system BMS PoIFEL.

### 6.3.5. Wymagania dotyczące urządzeń bezpieczeństwa

Układy chłodzenia wodnego urządzeń technologicznych pracujące w układzie zamkniętym wymagają zastosowania zabezpieczenia zgodnie z obowiązującymi wymogami Urzędu Dozoru Technicznego. W instalacji chłodzenia w układzie wodnym należy zastosować zbiornik ekspansyjny (naczynie wzbiorcze) o następujących parametrach technicznych:

- ciśnienie konstrukcyjne 1000 kPa;
- ciśnienie próbne 1300 kPa;
- wykonanie - stal nierdzewna niskowęglowa gatunek 1H18N9T.

umożliwiający termiczną ekspansję czynnika wymiany ciepła, odpowietrzenie i zapewniający nadciśnienie na ssaniu pompy oraz służący do tłumienia wahań ciśnienia. Aby utrzymać niską zawartość tlenu w układzie instalacji, zbiornik winien być wypełniany czystym azotem, dozowanym w równych odstępach czasu oraz wyposażony w komplet czujników wpiętych w układ BMS PoIFEL.

### 6.3.6. Wymagania dotyczące stosowanych materiałów dla instalacji wody chłodzącej

Wszystkie elementy instalacji wody chłodzącej, tj.:

- rurociągi,
- kształtki,
- armatura,
- urządzenia wykonawcze automatyki regulacyjnej,

powinny być wykonane z następujących materiałów (nie dopuszcza się zastosowania innych materiałów zastępczych):

Tabela 10. Materiały dopuszczone i niedopuszczone do stosowania.

Materiały dopuszczone do stosowania w systemach wody chłodzącej	Materiały NIE dopuszczone do stosowania w systemach wody chłodzącej
CrNiMO stal szlachetna 1H18N9T, V4Anp 1.4401, 1.4404, 1.4571 (rury bez szwu).	CrNi stal szlachetna (V2A) 1.4301, 1.4307, 1.4541
miedź	stal czarna / ocynkowana
spiż /brąz	mosiądz

rury PP z polipropylenu	materiały niklowane
Uszczelnienie EPDM	aluminium

Woda chłodząca, dla instalacji bezpośredniego chłodzenia urządzeń technologicznych, dostarczana będzie z agregatów sprężarkowych ze skraplaczami chłodzonymi powietrzem i z funkcją free cooling. Dobór mocy chłodniczej agregatów należy przeprowadzić na podstawie danych technicznych, chłodzonych bezpośrednio urządzeń technologicznych zawartych w DTR. Wykaz urządzeń znajduje się w kartach technologicznych pomieszczeń. Dodatkowo należy uwzględnić wymaganą moc chłodniczą do odbioru ciepła ze skraplacza agregatu chłodniczego pracującego na potrzeby klimatyzacji ogólnej.

Wstępnie przyjęto, że zainstalowane zostaną w pełni zautomatyzowane agregaty wyposażone sprężarki typu scroll, dwa niezależne obiegi chłodnicze oraz układ hydrauliczny ze zbiornikiem akumulacyjnym, realizujący przepływ 40% glikolu etylenowego pomiędzy agregatem, a płytowym wymiennikiem ciepła. W wymienniku ciepła roztwór glikolu o temperaturze ok. 16/21 °C odbiera ciepło z obiegu zdemineralizowanej wody chłodzącej technologicznej o temperaturze 25/35 °C. W obiegu wody chłodzącej technologicznej (rurociągi ze stali nierdzewnej) zainstalowany będzie zespół pompowy oraz zbiornik kompensacyjny pełniący jednocześnie funkcję sprężła hydraulicznego, z którego woda chłodząca oddzielnymi układami pompowymi dostarczona będzie do poszczególnych grup urządzeń technologicznych. Przepływ wody chłodzącej w poszczególnych obiegach będą realizować układy pompowe, wyposażone w przetwornice częstotliwości i przekładniki różnicy ciśnień, zapewniające stałe ciśnienie wody na wejściu do urządzeń technologicznych. Wstępnie przyjęto:

- dla akceleratora w hali 15 i 13– układy trzech pomp po 50% wydajności (w tym jedna rezerwowa),
- dla hali zasilaczy magnesów 13– układy z dwoma pompami po 50% wydajności (w tym jedna rezerwowa).

#### **UWAGA**

Woda chłodząca dla klimatyzacji pomieszczeń z urządzeniami technologicznymi (pośredniego chłodzenia pomieszczeń) dostarczana będzie z agregatu/agregatów sprężarkowych ze skraplaczem chłodzonym powietrzem i z funkcją free cooling. Dobór mocy chłodniczej agregatu/agregatów należy przeprowadzić na podstawie danych technicznych zainstalowanych urządzeń technologicznych i elementów wyposażenia emitujących ciepło zawartych w DTR (według wykazów zawartych w kartach technologicznych pomieszczeń).

Wstępnie przyjęto, że zainstalowany będzie agregat/agregaty tego samego typu, jak dla chłodzenia w obiegach wody technologicznej. Tak jak poprzedni układ hydrauliczny agregatu, realizować będzie on przepływ 40% roztworu glikolu etylenowego do płytowych wymienników ciepła. W wymienniku ciepła roztwór glikolu o temperaturze 7/12 °C odbiera ciepło z obiegu wody chłodzącej o temperaturze 9/19 °C. W obiegach pompowych (praca przy stałym ciśnieniu) zaleca się zainstalowanie pomp rezerwowych.

Woda chłodząca dla instalacji klimatyzacji ogólnej wytwarzana będzie w agregacie umożliwiającym jednoczesną produkcję ciepła i chłodu. Dolnym źródłem ciepła będzie powrót wody chłodzącej technologicznej o temperaturze ok. 35 °C. Dobór mocy chłodniczej i grzewczej z bilansu zysków i strat ciepła określonych na podstawie dokumentacji budowlanej obiektu i kart technologicznych pomieszczeń.

Przepływ wody w obiegach realizowany będzie przez zespoły pompowe agregatu.

#### **6.4. WENTYLACJA I KLIMATYZACJA**

Instalacje wentylacji i klimatyzacji należy wykonać na podstawie zaleceń i wytycznych zawartych w kartach technologicznych dla poszczególnych pomieszczeń oraz funkcjonalnie związanych ze sobą

grup pomieszczeń. Zaleca się stosowanie klimatyzacji w systemie rozdzielonym, tj. kompensowanie stałych zysków ciepła natomiast zmiennych zysków ciepła przez instalację powietrza nawiewno-wywiewną. Ilość nawiewanego powietrza zewnętrznego musi spełnić kryterium minimum  $50 \text{ m}^3/\text{godzinę/os.}$  oraz wymaganej krotności wymian. W większości pomieszczeń wymiana powietrza będzie realizowana w układzie góra-góra. W pomieszczeniach biurowych i obsługowych bez wymagań stabilizacji temperatury – klimatyzacja nadążna.

We wszystkich pomieszczeniach o wysokich wymagach dotyczących stabilizacji temperatury rzędu  $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$  określonych w kartach pomieszczeń (np. w laboratorium lasera optycznego, pom. 17 a także w pomieszczeniu serwerowni (przy zastosowaniu minimum klimatyzatora kanałowego wysokiego sprężu lub szafy klimatyzacji precyzyjnej) zaleca się zastosowanie układu góra-dół. W pomieszczeniach lub w ich wydzielonych przestrzeniach w których dodatkowo muszą być spełnione wysokie wymagania dotyczące gradientu temperatury i prędkości ruchu powietrza, należy zastosować przepływ laminarny. W niektórych pomieszczeniach laboratoryjnych należy zainstalować okapy podłączone do instalacji wywiewnej mechanicznej oraz oddzielną instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Układy takie mogą pracować w pomieszczeniach, w których występuje możliwość zagrożenia emisją substancji niebezpiecznych (np. wycieku helu) lub wystąpieniem pożaru - zaleca się wykonanie instalacji wentylacji awaryjnej/oddymiającej.

Wszystkie urządzenia klimatyzacji precyzyjnej dla pomieszczeń o wysokich wymagach stabilizacji temperatury i wilgotności powietrza oraz jego czystości, należy instalować w pomieszczeniu klimatyzowanym lub w pomieszczeniu bezpośrednio przyległym do tego pomieszczenia.

#### 6.4.1. Bunkier akceleratora hala 15

W hali akceleratora, powinien być wyposażony we wspólne instalacje wentylacji/klimatyzacji oraz instalację wentylacji oddymiającej, która pracować będzie w przypadku pożaru lub wycieku helu i azotu. Podczas pracy instalacji w pomieszczeniach 15 i 13 będzie generowane promieniowanie przenikliwe i w związku z tym nie możliwy będzie dostęp osób do tych pomieszczeń. Instalacje wentylacji/klimatyzacji ogólnej będą miały za zadanie tylko stabilizowanie temperatury i wilgotności powietrza w tych pomieszczeniach. Ilość wymienianego powietrza należy ustalić na podstawie bilansu zysków i strat ciepła oraz wilgoci. Przy wstępnym założeniu (do celów szacunkowych), że ilość wymienianego powietrza nie będzie przekraczała poziomu  $0,5 - 1,0 \text{ w/h}$ , lokalnie przejścia przewodów do tunelu miałyby przekrój  $2 \times 0,045 - 0,090 \text{ m}^2$ , przy prędkości przepływu powietrza na tym odcinku ok.  $10 \text{ m/s}$ . Z kolei przy wstępnym założeniu, że instalacja oddymiająca będzie miała wydajność na poziomie  $2 - 3 \text{ w/h}$  (wymiana powietrza od 20 do 30 min.), przekroje przewodów na tym odcinku (szykany) zwiększyłyby się do  $2 \times 0,18 - 0,27 \text{ m}^2$ . Dla uniknięcia wykonania oddzielnych przejść i szukan przewodów do tunelu, zaleca się wykonanie tylko przejść o przekrojach wymaganych przez instalację oddymiającą, ostatecznie ustalonych na etapie projektowym.

Przed wejściem przewodów należy wykonać rozgałęzienie z przepustnicami szczelnymi do podłączenia z oddzielnymi jednostkami realizującymi wymianę powietrza w trybie wentylacji/klimatyzacji ogólnej oraz w trybie oddymiania. W przypadku zalecanej wymiany powietrza w układzie dół-góra, nawiew powietrza może być realizowany przez instalację wspólną (tą samą) dla obu trybów pracy. Dla wymiany w układzie góra-góra instalacja ta (wspólna) musi mieć oddzielne sekcje nawiewu (odgałęzienia z nawiewnikami) dla trybu pracy wentylacji/klimatyzacji ogólnej z uwagi na wymagany zasięg strumienia powietrza nawiewanego do tunelu. W tym rozwiązaniu podejścia do odgałęzień z pozostałymi nawiewnikami muszą być wyposażone w przepustnice szczelne (otwierane automatycznie przy pracy w trybie oddymiania). Z uwagi na technologiczne zastosowania dużych ilości płynnego helu w instalacji kriogenicznej bunkra akceleratora, instalacja musi mieć również funkcję detekcji niezamierzonego uwolnienia helu i umożliwiać szybkie wentylowanie pomieszczeń w takim przypadku.

Z uwagi na możliwość znacznego zanieczyszczenia przewodów w przypadku pożaru, instalacje wywiewne w tunelu powinny być zawsze oddzielne.

#### 6.4.2. Lokalizacja urządzeń

Centrale klimatyzacyjne zlokalizowane będą w przestrzeni technicznej poza kubaturą głównym bud 5 PolFEL no na podeście nad stropem części niższej Chłodzone powietrzem agregaty chłodnicze dla klimatyzacji pomieszczeń technologicznych oraz agregaty chłodzące wodę technologiczną, zlokalizowane będą w budynku infrastruktury technicznej poza głównym kompleksem PolFEL Pompa ciepła (agregat chłodniczy klimatyzacji ogólnej) zlokalizowana będzie w pomieszczeniu technicznym. Także w tym pomieszczeniu zlokalizowane będą wymienniki ciepła, układy pompowe i inne urządzenia.

#### **UWAGA**

Lokalizacja agregatów chłodzonych powietrzem musi zapewnić zabezpieczenie przed możliwością skażenia ciągów komunikacyjnych bakterią Legionella.

#### 6.4.3. Zabezpieczenia przeciwdrganiowe

Wszystkie urządzenia techniczne zlokalizowane w budynku, powodujące powstawanie drgań, zostaną zainstalowane na odizolowanych od konstrukcji budynku fundamentach oraz wyposażone będą w podkładki elastomerowe, zapewniające bezpieczną pracę technologicznych urządzeń akceleratora. Instalacje rurociągów, kanałów wentylacyjnych itd. zostaną wyposażone w specjalne króćce elastyczne, uniemożliwiające przenoszenie drgań na konstrukcje budynków.

#### 6.4.4. Układy AKPiA instalacji HVAC

Wszystkie urządzenia zasilane będą napięciem 230 V / 50 Hz lub 400 V / 50 Hz. Dla instalacji wentylacji awaryjnej i oddymiającej należy wykonać dodatkowe zasilanie awaryjne. Wszystkie instalacje pracować będą automatycznie. Obsługiwane będą przez mikroprocesorowy system automatyzacji swobodnie programowalny. Zarządzanie instalacjami realizowane będzie przy pomocy stacji nadzoru oraz dodatkowo przy pomocy pulpitu operatorskiego. Automatyka instalacji włączona zostanie do systemu BMS.

#### 6.4.5. Instalacje wodne dla wentylacji i klimatyzacji oraz instalacje glikolu

Instalacje wodne zasilające nagrzewnice wstępne i wtórne oraz chłodnice powietrza w centralach, a także instalacje glikolu, będą typowymi instalacjami z wykorzystaniem rurociągów z tworzyw sztucznych lub stalowych. Ze względu na brak specjalnych wymogów, o zastosowanym rozwiązaniu instalacji decydować będą kryteria trwałości i niezawodności eksploatacyjnej oraz koszty ich budowy. Wybór rozwiązania wymaga więc szczegółowej lokalizacji agregatów chłodniczych, central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz wymienników ciepła z układami pompowymi, a następnie wybrania sposobu prowadzenia poszczególnych rurociągów, tj. napowietrznie, bezpośrednio w gruncie lub w podziemnym kanale instalacyjnym. Należy uwzględnić także istniejące uwarunkowania techniczne uzbrojenia terenu. Analizę taką należy wykonać na etapie projektowania, po przeprowadzeniu bilansu obciążeń ciepło-chłodniczych i wyznaczeniu średnic przewodów. Wybór rozwiązania należy przedstawić do akceptacji przez Zamawiającego.

#### 6.4.6. Instalacje wody demineralizowanej i wysoko zdemineralizowanej

Wymagania dotyczące urządzenia do zmiękczenia wody określono w punkcie 7.5.4 – PFU.

Należy zastosować urządzenie łączące dwa systemy uzdatniania wody:

RO – odwrócona osmoza

UP (Ultra Pure), produkcję wody czystej oraz ultra czystej jednocześnie z jednego, kompaktowego urządzenia przy zastosowaniu technologii oczyszczania:



- odwrócona osmoza;
- elektrodejonizacja;
- dejonizacja;
- ultrafiltracja;
- filtracja 0,22  $\mu\text{m}$ .

Urządzenie winno być wyposażone w pełny monitoring parametrów pracy w tym:

- samodiagnostykę systemu;
- automatyczne czyszczenie w momencie włączenia urządzenia;
- okresowe automatyczne czyszczenie ;
- automatyczne przepłukiwanie ustawione czasowo w stosunku do poziomu wewnętrznego zanieczyszczenia;
- automatyczne czyszczenie w momencie produkcji wody o gorszych parametrach niż ustawione;
- automatyczne czyszczenie w celu utrzymania optymalnej jakości wody w stanie spoczynku (recyrkulacja);
- ustawialny czas przepłukiwania membrany od 1 do 99 minut;
- funkcje auto monitoringu jakości wody UP – w celu utrzymania ciągłej jakości wody UP;
- funkcje dozowania;
- automatyczna kalibracja czujników wody:
  1. alarm – pierwsze przypomnienie o wymianie filtrów,
  2. alarm – filtry muszą być wymienione;
- monitoring parametrów produktu wpięty w system BMS PoIFEL.

Woda zdemineralizowana i wysoko zdemineralizowana dostarczana będzie między innymi do układów chłodniczych linii technologicznych w budynku Hali Eksperymentalnej i budynku Kriogeniki. Czynnik chłodniczy w instalacji chłodzącej w urządzeniach badawczych i technologicznych wymaga ściśle określonych parametrów.

W budynku Hali eksperymetalnej zgodnie z zapisami PFU (R3.0) przewidziano trzy systemy chłodnicze:

- chłodzenie magnesów i innych elementów infrastruktury akceleratora elektronów w pomieszczeniu A14 (0/29) oraz chłodzenie wzmacniaczy RF w pomieszczeniach 15 (0/19), 13 (0/18), 12 (0/17) – E;

Przewodnictwo elektryczne wody max 2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  przy 45 °C. Maksymalna temperatura wody wpływającej do urządzenia celem chłodzenia wynosi 25 °C. Maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wypływającej po chłodzeniu urządzenia powinna wynosi 35 °C. Maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury 10 °C.

Podane powyżej temperatury wody chłodzącej na wlocie i wylocie z urządzeń należy zweryfikować z danymi zawartymi w dokumentacjach technicznych tych urządzeń (DTR). Do przygotowania czynnika chłodniczego oraz wody używanej w innych procesach technologicznych przewidziano instalację przygotowania wody tj. laboratorium) z wytwornicą wody czystej.

## 6.5. POŁĄCZENIA MIĘDZYOBIEKTOWE

Przewidziano połączenie między budynkami kompleksu poprzez przepusty i estakady:

- 1) Pomiędzy budynkiem kriogeniki a budynkiem akceleratora dla linii transferowej CDS systemy dystrybucji helu i instalacji pomocniczych.

- 2) Pomiędzy budynkiem kriogeniki a halą 16 eksperymentalną dla prowadzenia niezbędnych instalacji wentylacyjnych, HVACR, i innych mediów (w tym wody do celów chłodniczych, systemy próżniowe, Hel ciekły i gazowy, sieci teleinformatyczne i światłowodowe).

W ramach zadania należy zaprojektować wszystkie niezbędne rurociągi i kanały pomiędzy urządzeniami. Na etapie wykonania projektu należy przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną, która pozwoli na wybór rozwiązań optymalnych, zarówno z punktu widzenia kosztów inwestycyjnych jak i eksploatacyjnych. Sieci międzyobiektowe wymiarowane powinny być na maksymalny przepływ. Wszystkie sieci i kanały międzyobiektowe powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie korozyjne (stal kwasoodporna nie gorsza niż AISI 316, PCV, PEHD), elementy pomocnicze mogą być wykonane z innych materiałów, np. z tworzyw sztucznych. Należy zapewnić maksymalną możliwą izolacyjność termiczną rurociągów i kanałów w celu minimalizacji strat energii (ciepła i chłodu). Wszelkie sieci i kanały międzyobiektowe powinny być zaprojektowane w sposób eliminujący wszelkie drgania kanałów.

#### 6.6. WYMAGANIA W ZAKRESIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

W celu zapewnienia odpowiedniej jakości energetycznej obiektów PolFEL, należy wszystkie wykonywane lub przebudowywane przegrody budowlane wykonać zgodnie z wymogami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz.U. z dn. 7 czerwca 2019, poz. 1065, ze zm.). Wartości współczynnika przenikania ciepła UC ścian, dachów, stropów i stropodachów dla wszystkich rodzajów budynków, uwzględniające poprawki ze względu na pustki powietrzne w warstwie izolacji, łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacyjną oraz opady na dach o odwróconym układzie warstw, obliczone zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła oraz przenoszenia ciepła przez grunt.

### 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI TELETECHNICZNYCH

Projektuje się przyłączenie obiektu do istniejącej na terenie kompleksu wewnętrznej instalacji teletechnicznej stanowiącej własność NCBJ.

Sieć komputerowa akceleratora PolFEL będzie podzielona na obszary:

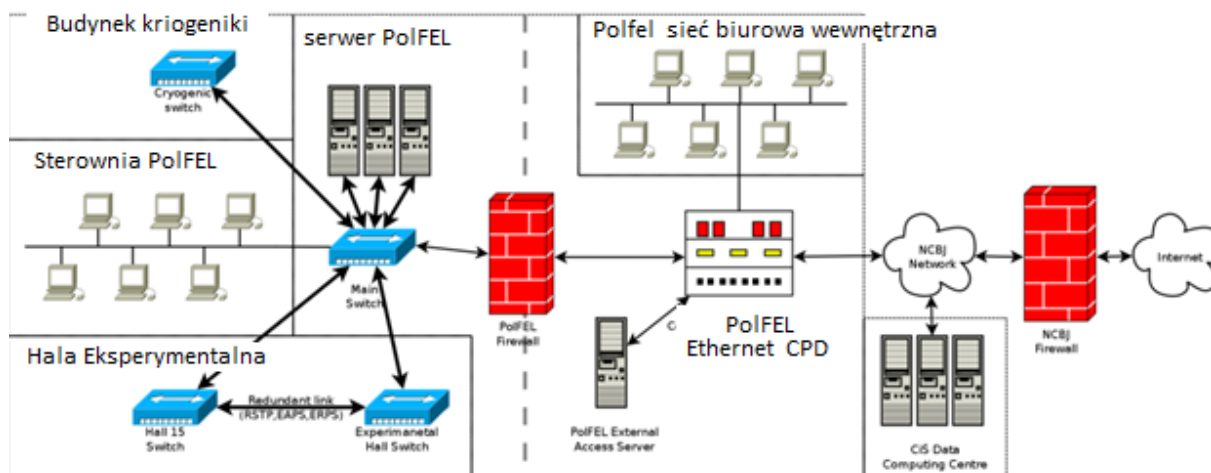
- sieć biurowa;
- sieć akceleratorowa;
- sieć bezpieczeństwa.

Sieć biurowa składać się będzie z urządzeń podłączonych bezpośrednio do CPD i podlegających ogólnym regułom IT przyjętym w NCBJ. Urządzenia te będą dostępne w ogólnej sieci Instytutu.

Sieć akceleratorowa będzie oddzielona od sieci NCBJ zaporą sieciową (Rys. 32). W sieci tej będą znajdować się urządzenia wykorzystywane do sterowania akceleratorem, w szczególności:

- sterowniki przemysłowe, urządzenia PLC oraz inne urządzenia pomiarowo-kontrolne monitorujące lub/i sterujące poszczególnymi układami w akceleratorze PolFEL, z wyłączeniem układów bezpieczeństwa (PSS);
- urządzenia ochrony instalacji (MPS);
- stanowiska operatorów w sterowni;
- serwery odpowiedzialne za procesy kontroli, archiwizację danych, itp.;
- infrastruktura sieciowa (przełączniki Ethernetowe).

Sieć akceleratorowa (Rys. 32) będzie zbudowana w sposób zapewniający tolerowanie wybranych awarii poprzez zastosowanie technologii takich jak: RSPT (Rapid Spanning Tree Protocol), EAPS (Ethernet Automatic Protection Switching) czy ERPS (Ethernet Ring Protection Switching).

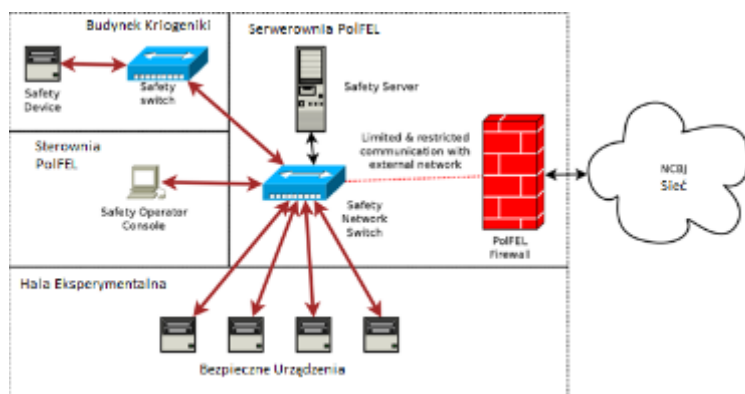


Rys. 32. Schemat sieci akceleratora PolFEL.

Urządzenia związane zapewnieniem bezpieczeństwa personelu z założenia powinny pełnić swą rolę działając autonomicznie w oparciu o bezpośrednie połączenia kablowe (pętle prądowe, itp.). Część urządzeń związanych z bezpieczeństwem będzie posiadać możliwość podłączenia do sieci komputerowej – np. wybrane sterowniki PLC. Takie połączenie daje możliwość:

- zdalnego monitorowania stanu układu bezpieczeństwa;
- aktualizacji oprogramowania w urządzeniu unikając konieczności wysyłania pracownika wraz z komputerem przenośnym do obszaru eksperymentalnego (w którym może występować niewielka ilość promieniowania jonizującego);
- zdalnego testowania i resetowania wybranych układów.

By nie tracić ww. możliwości, zachowując jednocześnie jak najwyższy poziom bezpieczeństwa, urządzenia bezpieczeństwa personelu powinny być podłączone do osobnej, wydzielonej, fizycznej sieci (Rys. 33), tak że ew. konserwacje awarii urządzeń IT czy obciążenie sieci nie miały wpływu na działanie układów bezpieczeństwa. Infrastruktura związana z bezpieczeństwem (kable, przełączniki Ethernetowe) muszą być oznaczone innym kolorem. Sieć bezpieczeństwa będzie posiadać ograniczoną łączność ze światem zewnętrznym, w celu m.in. aktualizacji oprogramowania urządzeń takich jak serwer bezpieczeństwa, konsola operatora, czy wybrane sterowniki przemysłowe.



Rys. 33. Schemat sieci bezpieczeństwa akceleratora PolFEL.

Urządzenia sieciowe w sieciach akceleratorowej i bezpieczeństwa:

- przełączniki Ethernetowe;

- serwery;
- komputery w sterowni;
- zaporą sieciową;

powinny mieć zasilanie awaryjne, np. lokalne urządzenia UPS, by utrzymać komunikację na krótki czas po zaniku zasilania.

Zamawiający wymaga wykonania przepustów dla tras kablowych wiodących od przyłącza teletechnicznego, przez CPD (do przeniesienia z przedsionka 5 do pomieszczenia serwerowni), jak również wykonania samego przyłącza, tras kablowych oraz ułożenie samego światłowodu w przygotowanych przez siebie trasach.

Przyłącze teletechniczne – w projekcie należy przewidzieć studzienkę teletechniczną w zachodniej części budynku na wysokości CPD. Przepust dla trasy kablowej winien przebiegać od studzienki, poprzez wejście światłowodu do budynku, (zgodnie ze standardem wejścia) do CPD.

### 7.1. WYMAGANIA ODNOŚNIE SIECI IT

W projekcie budowlanym wskazano istniejące na terenie przedmiotowej inwestycji ciągi kanalizacji teletechnicznej wraz z kablami miedzianymi i optotelekomunikacyjnymi. Część kanalizacji przeznacza się do rozbiórki oraz wyznacza się schematycznie nowe trasy kanalizacji. Kable i przewody prowadzone w kanalizacji przeznaczonej do rozbiórki należy przełożyć do nowoprojektowanej wewnętrznej kanalizacji teletechnicznej. W miarę możliwości wszelkie przełączenia, krosy oraz zmiany tras kabli i przewodów wykonywać w sposób zapewniający nieprzerwane korzystanie z usług.

Na planie sytuacyjnym PB (PZT wspólny dla wszystkich branż) pokazano kanalizacje przeznaczone do rozbiórki. Kanalizację wtórną wybudować z rur z warstwą poślizgową z kolorowymi wyróżnikami, łączoną w istniejących i projektowanych studniach.

Kable optotelekomunikacyjne ułożone w oddzielnych rurach oznakowanych ze względu na rodzaj kabla, relację kabla, właściciela kabla, rok ułożenia oraz nazwę firmy wykonawczej, która w/w roboty budowlane wykonała.

#### 7.1.1. Budowa kabli optotelekomunikacyjnych

Projekt przewiduje budowę nowego kabla światłowodowego typu 48J zasilającego projektowaną serwerownię obiektu. Kabel doprowadzić z istniejącej serwerowni kompleksu NCBJ w istniejącej i projektowanej wewnętrznej kanalizacji teletechnicznej. Kable światłowodowe zakończyć na panelach światłowodowych typu 24xLC zainstalowanych w projektowanych i istniejących szafach punktów dystrybucyjnych.

Szczegółowe rozwiązania oraz relacje kabli określić na etapie projektu wykonawczego. W pobliżu szaf dystrybucyjnych oraz w studniach kablowych należy pozostawić zapasy kabla po ok. 20 m na stelażach zapasów kabli montowanych w dedykowanych obudowach naściennych.

Należy wykonać połączenia światłowodowe pomiędzy projektowaną serwerownią w bud 5, a istniejącą szafą głównego punktu dystrybucyjnego GPD w bud. Nr 39 w projektowanej i istniejącej kanalizacji kablowej oraz zapewnić transmisję z budynku PolFEL do budynku Kriogeniki i budynku infrastruktury technicznej.

Należy wybudować tory transmisyjne w oparciu o kabel jednomodowy, światłowodowy 48J.

Rodzaj okablowania: Z-XOTKtsd 48J (4x12), szacowana długość kabla do Bud. 39, około: 800m.

Zakończenie kabla: LC/PC duplex w patch panelu w szafie rack.

Pomiary: Należy wykonać komplet pomiarów zgodnie z aktualną normą .

Zapasy: Na każdym końcu należy zostawić zapas kabla na stelażu minimum 50 m.

Oznaczenie kabli: Żółte zawieszki zabezpieczone przed wilgocią, z wyraźnym napisem relacji kabla, tj. „Bud. 5 PolFEL – bud. 39”, miesiąc i rok budowy oraz nazwę inwestora tj. Narodowe Centrum Badań Jądrowych. Zawieszki należy montować w każdej studni oraz na korytach przy każdym załamaniu i przejściu przez mur.

Kabel należy ułożyć poza budynkami w istniejącej kanalizacji pierwotnej. W studniach należy kabel zabezpieczyć rurą HDPE 32 mm tak, aby jej końce były schowane w kanalizacji pierwotnej i oznaczone zawieszką. Rurę z kablem należy zamocować do ścian bocznych studni lub stelaża. W przypadku braku bezpośredniego nawiązania kanalizacji z budynkiem 84, należy wykonać nawiązanie w oparciu o rurę HDPE 110 mm. Nawiązanie należy zinwentaryzować geodezyjnie. Kabel wewnątrz budynku należy ułożyć w korytach. Na zakrętach, załamaniach i przejściach przez mury należy zabezpieczyć kabel w peszlu. W pomieszczeniach serwerowni należy zamontować stelaż zapasu w miejscu wskazanym przez Zamawiającego. Kabel należy zakończyć w szafie rack na dostarczonym patch panelu 24 LC/PC duplex. Należy wykonać pomiar obu końców wszystkich włókien całego toru transmisyjnego i przekazać w dokumentacji papierowej oraz cyfrowej.

Wszystkie przejścia przez przegrody należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną. Przejścia, które będą wymagały uszczelnień przeciwpożarowych należy wykonać zgodnie ze stosownymi przepisami i odpowiednio oznaczyć. Przejścia przez przegrody radiacyjne muszą być odpowiednio prowadzone / dosłonięte (przejścia labiryntowe - szczegóły techniczne każdego z przejść wymagają zatwierdzenia przez Zamawiającego), schowane – ukryte.

## 7.2. WYMAGANIA WZGLĘDEM INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO WRAZ Z OSPRZĘTEM

Projekt należy opracować mając na uwadze elastyczność systemu oraz wymagania nowoczesnych urządzeń transmisji danych. Modernizacja instalacji ma obejmować powyższe wymagania:

### 1) Podstawa opracowania

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego:

- a) PN-EN 50173-1:2018-07 *“Technika informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne”*;
- b) PN-EN 50173-2:2018-07 *“Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Pomieszczenia biurowe”*;
- c) PN-EN 50174-1:2018-08 *“Technika informatyczna – Instalacja okablowania – Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości”*;
- d) PN-EN 50174-2:2018-08 *“Technika informatyczna – Instalacja okablowania – Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków”*;
- e) PN-EN 50310:2016-09 *“Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi”*.

System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami normy PN-EN 50173-1:2018-07.

**Uwaga:** W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

### 2) Rozwiązania szczegółowe:

- a) wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą pochodzić od tego samego producenta okablowania, z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w





takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego producenta;

- b) maksymalna długość kabla instalacyjnego (tzw. łącza stałego od piętrowego punktu dystrybucyjnego do gniazd telekomunikacyjnych) nie może przekroczyć 90 metrów;
- c) minimalne wymagania elementów okablowania komputerowego to Kategoria 6A (komponenty) / Klasa EA (wydajność całego systemu);
- d) okablowanie poziome miedziane ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu S/FTP lub S/STP o paśmie przenoszenia nie mniejszym niż 1000 MHz w osłonie o niskiej emisji spalin, bez halogenowej;
- e) instalację prowadzić w korytach metalowych pełnych w ciągach tras kablowych. W pomieszczeniach biurowych, laboratoryjnych instalację rozprowadzić w korytach dwudzielnych na tynku. Montaż gniazd logicznych w uchwycie typu „moduł 45x45”;
- f) okablowanie miedziane ma być zrealizowane w oparciu o ekranowane moduły gniazd keystone RJ45, kat.6A/klasa EA z klapką;
- g) należy zastosować 19-calowe panele krosowe 24-portowe, nie wyposażone, wysokości 1U do montażu zakończeń kabla typu KEYSTONE;
- h) punkt Logiczny PL należy zaprojektować na kątowej płycie czołowej z możliwością montażu modułów 22,5x45 dla gniazd RJ45 w uchwytach do osprzętu typu moduł 45x45;
- i) środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako łagodne wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2018-07;
- j) aby zagwarantować rzeczywiste i powtarzalne parametry Kategorii 6A oraz potwierdzić zgodność proponowanego rozwiązania z najnowszymi edycjami obowiązujących standardów międzynarodowych i niezależność od dostawcy komponentów wymagane jest na etapie realizacji zamówienia przedstawienie odpowiednich certyfikatów wydanych przez niezależne laboratoria uwzględniające najnowszą metodę kwalifikacji komponentów sieciowych (tj. re-embedded testing);
- k) kable krosowe (połączeniowe) miedziane:  
Kable krosowe mają być ekranowane, kategorii 6A, zalewane, certyfikowane. Należy dostarczyć następujące ilości kabli krosowych:
  - 0,25 m (maksymalnie 0,30 m) – w ilości umożliwiającej zaterminowanie wszystkich portów (z 10% zapasem) w panelach krosowych (dopuszczamy kable bez certyfikacji);
  - 2,00 m – 25% całkowitej ilości równej ilości wszystkich portów;
  - 3,00 m – 65% całkowitej ilości równej ilości wszystkich portów;
  - 5,00 m - 10% całkowitej ilości równej ilości wszystkich portów;
  - 10,00 m – 5 szt.;
  - 15,00 m – 5 szt.;
- l) szafa dystrybucyjna (SD1):
  - istniejąca Szafa Dystrybucyjna 1 (SD1) w przedsionku bud 5 ma zostać przeniesione do punktu dystrybucyjnego znajdującym się w serwerowni przy użyciu kabla światłowodowego jednomodowego 12-to włóknowego, zakończonego na przełącznicach światłowodowych z interfejsem LC. Trasa przebiegu kabla do ustalenia;
  - do SD1 należy zaprojektować i wykonać rozdzielnicę elektryczną, zasilaną z obwodów gwarantowanych, zawierającą, blok rozdzielczy, zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, przeciwzwarceniowe i przeciwporażeniowe. Rozdzielnia elektryczna musi być fabrycznie



wyposażona w zamek i dostarczana z kompletem 6-ciu kluczy. W szafie zasilanie zakończyć podwójnym gniazdem umożliwiającym podpięcie listwy zasilającej lub zasilacza UPS, przy czym każde z gniazd musi być jednoznacznie oznaczone tak, aby było wiadomo, które zabezpieczenie odpowiada za dane gniazdo;

Szafa dystrybucyjna musi dodatkowo spełniać następujące warunki:

- szafa teleinformatyczna przeznaczona do zastosowań wewnętrznych,
- perforowane drzwi przednie i tylne, min. 70%,
- zainstalowane wentylatory górne z termoregulatorem,
- drzwi wyposażone w zamek jednopunktowy z kluczem,
- minimum cztery belki nośne (przednie i tylne),
- możliwość demontażu ścian bocznych,
- montaż na ścianie z możliwością otwierania całej konstrukcji szafy,
- zachowany odstęp 1U pomiędzy panelami krosowymi,
- wymiar szafy:  
wysokość minimum 15U, pozostałe wymiary do ustalenia,
- Listwa zasilająca minimum 6-portowa z bezpiecznikiem automatycznym przystosowana do montażu w szafach 19",
- Komplet minimum 3-ch kluczy.

Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą pochodzić od tego samego producenta okablowania, z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego producenta.

Instalacja LAN została zaprojektowana z lokalizacją serwerowni budynkowej zlokalizowanej na parterze budynku 5. Maksymalna długość kabla instalacyjnego (tzw. łączy stałego od piętrowego punktu dystrybucyjnego do gniazd telekomunikacyjnych) nie może przekroczyć 90 metrów.

Okablowanie poziome miedziane kat.6A ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu S/FTP lub S/STP o paśmie przenoszenia nie mniejszym niż 1000 MHz w oparciu o ekranowane moduły gniazd keystone RJ45, kat.6A/klasa EA z kłapką, w osłonie o niskiej emisji spalin, bezhalogenowej.

Instalację należy prowadzić w korytach metalowych pełnych, w ciągach tras kablowych. W pomieszczeniach biurowych, laboratoryjnych instalację należy rozprowadzić w korytach dwudzielnych, na tynku. Montaż gniazd logicznych w uchwycie typu „moduł 45x45”.

Należy zastosować 19 calowe panele krosowe 24-portowe, nie wyposażone, wysokości 1U do montażu zakończeń kabla typu KEYSTONE.

Punkt logiczny PL należy zaprojektować na kątowej płycie czołowej z możliwością montażu modułów 22,5x45 dla gniazd RJ45 w uchwytach do osprzętu typu moduł 45x45.

Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M111C1(1/01)E1 (łagodne) wg specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2018-07.

W przypadku instalacji w obszarach radiacyjnych należy sprawdzić parametry.

Aby zagwarantować rzeczywiste i powtarzalne parametry Kategorii 6A oraz potwierdzić zgodność proponowanego rozwiązania z najnowszymi edycjami obowiązujących standardów międzynarodowych i niezależność od dostawcy komponentów wymagane jest na etapie realizacji zamówienia przedstawienie odpowiednich certyfikatów wydanych przez niezależne laboratoria uwzględniające najnowszą metodę kwalifikacji komponentów sieciowych (tj. re-embedded testing).

Punkty AP do podłączenia urządzeń WiFi, zakończenie kabli w CPD i równomiernie rozmieszczonych na korytarzach i pomieszczeniach hali eksperymentalnej (ma być zapewniony odpowiedni poziom sygnału przy założeniu, że montowane będą urządzenia będące w posiadaniu Zamawiającego). Montaż po stronie Wykonawcy. Pojedynczy punkt AP musi składać się z dwóch gniazd RJ45, podobnie dla kamer należy przewidzieć i zamontować po dwa gniazda RJ 45 dla każdej kamery.

Kable instalacyjne światłowodowe dla połączeń wewnątrz budynku (okablowanie szkieletowe oraz wyposażenia bunkrów):

1. Kabel światłowodowy jednomodowy (SM).
2. Kable światłowodowe należy zakończyć na rozdzielnicach optycznych złączami typu LC w szafie dystrybucyjnej CPD i w szafie rackowej w serwerowni.
3. Panele krosowe światłowodowe, umożliwiające instalację 24 modułów gniazd, 19", wysokość 1U, (konstrukcja panela tzw. szufladowa, 4 sekcje po 6 modułów gniazd, maksymalnie do zakończenia 48 włókien, możliwość zamontowania 4 przepustów do kabli o różnych średnicach); złącza typu LC.
4. Normy dla kabli światłowodowych: ZN-TF-11:2001; ZN-EK-103.

#### **7.2.1. Oznakowanie i dokumentacja**

Wszystkie kable powinny być oznaczone kolorami oraz alfa-numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej, naklejka drukowana osłonięta przezroczystą rurką termokurczliwą. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

Dokumentacja musi być dostarczona Zamawiającemu w formie papierowej i elektronicznej zawierająca tabelę z mapowaniem gniazd na poszczególne pomieszczenia.

Dokumentacja Techniczna powinna być zaopatrzona w pisemne oświadczenie projektanta, iż jest wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami oraz normami i że została wydana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu któremu ma służyć. Niniejsze oświadczenie stanowić będzie integralną część dokumentacji.

#### **7.2.2. Odbiór i pomiary sieci**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Zamawiającego jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy EA Kategorii 6A wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

##### 7.2.2.1. Wykonanie kompletu pomiarów.

Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności wg PN-EN 61935-1:2010 i umożliwiać pomiar systemów w wymaganym paśmie.

Pomiary torów miedzianych należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (permanent link).

Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) ma zawierać następujące elementy:

- specyfikacja (norma) wg której jest wykonywany pomiar;

- mapa połączeń;
- impedancja;
- rezystancja pętli stałoprądowej;
- prędkość propagacji;
- opóźnienie propagacji;
- tłumienie;
- zmniejszenie przesłuchu zbliżnego;
- sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego;
- stratność odbiciowa;
- zmniejszenie przesłuchu zdalnego;
- zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej;
- sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej;
- współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu;
- sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu;
- podane wartości graniczne (limit);
- podane zapasy (najgorszy przypadek);
- informacja o końcowym rezultacie pomiaru.

Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ( $A > B$  i  $B > A$ ) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 1310 nm i 1550 nm dla jednomodu (SM). Pomiar ma zawierać następujące elementy:

- specyfikacja (norma) wg, której jest wykonywany pomiar;
- metoda referencji;
- tłumienie toru pomiarowego;
- podane wartości graniczne (limit);
- podane zapasy (najgorszy przypadek);
- informacja o końcowym rezultacie pomiaru.

Pomiary części światłowodowej należy wykonać przy wykorzystaniu odpowiednich końcówek pomiarowych do w/w urządzeń pomiarowych. W przypadku wykorzystania końcówek pomiarowych do analizatorów okablowania wymienionych powyżej należy dokonać pomiaru przy ustawieniu miernika w konfiguracji OF-2000 dla SM.

Na raportach pomiarów musi znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) muszą być podane na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

#### 7.2.2.2. Wykonanie dokumentacji powykonawczej i przekazanie jej Zamawiającemu

Dokumentacja powykonawcza ma zawierać:

- 1) Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania.
- 2) Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych.
- 3) Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych.
- 4) Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać Zamawiającemu przy odbiorze inwestycji; drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia Użytkownikowi końcowemu bezpłatnej gwarancji.

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego podane w rozdziale 7.2 punkt 1).

System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami normy PN-EN 50173-1:2018-07.

#### **Uwaga:**

W przypadku powołań normatywnych, niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

#### **7.2.3. Wymagania względem gwarancji instalacji okablowania strukturalnego**

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną, 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną miedzianą oraz światłowodową wraz z kablami krosowymi i innymi elementami dodatkowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu. Gwarancja ma obejmować koszt dostawy i robocizny związanej z wymianą kabli, złącz i innych elementów oraz koszty napraw ścian, sufitów i innych elementów budynku które zostaną uszkodzone podczas tej wymiany.

##### **Gwarancja systemowa ma obejmować:**

1. Gwarancję produktową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione).
2. Gwarancję parametrów łącza/kanalu (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę PN-EN 50173-1:2018-07 dla klasy EA).
3. Wieczystą gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres „życia” zainstalowanej sieci będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy E (w rozumieniu normy PN-EN 50173-1:2018-07);
4. Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Zamawiającemu) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od piętrowego punktu dystrybucyjnego do gniazda Użytkownika, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome, dla projektowanej części logicznej.

#### **7.2.4. Wymagania ogólne szafy dystrybucyjnej CPD**

1. Szafa teleinformatyczna przeznaczona do zastosowań wewnętrznych.
2. Wysokość szafy – 42U.
3. Perforowane drzwi przednie i tylne, min. 70%.
4. Zainstalowane wentylatory górne z termoregulatorem.
5. Drzwi wyposażone w zamek jednopunktowy z kluczem.
6. Minimum cztery 19-calowe belki nośne (przednie i tylne).
7. Możliwość demontażu ścian bocznych i tylnej.





8. Zachowany odstęp 1U pomiędzy panelami krosowymi.
9. Minimum 50% wolnego miejsca po obsadzeniu paneli, listew zasilających i innych elementów pasywnych.
10. Cokół z blachy stalowej wyposażony w filtry i możliwość wprowadzania wiązek kablowych.
11. Możliwość wprowadzenia wiązek kablowych od góry szafy.
12. Trzy listwy zasilające minimum 5-portowe z bezpiecznikiem automatycznym, przystosowane do montażu w szafach 19".
13. Komplet minimum 3-ch kluczy.
14. Do szafy dystrybucyjnej należy zaprojektować i wykonać rozdzielnicę elektryczną, zasilaną z obwodów gwarantowanych (centralnym UPS-em budynku zawierającą blok rozdzielczy, zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, przeciwzwarceniowe i przeciwporażeniowe. Rozdzielnia elektryczna musi być fabrycznie wyposażona w zamek i dostarczana z kompletem 6-ciu kluczy. W szafie zasilanie zakończyć trzema podwójnymi gniazdami umożliwiającym podpięcie listwy zasilającej lub zasilacza UPS, przy czym każde z gniazd musi być zasilane z oddzielnej fazy i być jednoznacznie oznaczone tak, aby było wiadomo, które zabezpieczenie odpowiada za dane gniazdo. Dodatkowo do szafy doprowadzić obwód trójfazowy zakończony gniazdem 32 A, 400 V, 3P+Z+N. Kable 230 V wprowadzone do szafy od dołu.

#### 7.2.4.1. Lokalny Punkt Dystrybucyjny (LPD)

- 1) Liczbę pomieszczeń i lokalizację Lokalnych Punktów Dystrybucyjnych (LPD) określi projektant.
- 2) Pojedynczy LPD połączony jest z Centralnym Punktem Dystrybucyjnym (CPD) przy użyciu kabla światłowodowego jednomodowego 12-to włóknowego, zakończonego na przełącznicach światłowodowych z interfejsem LC. Dla każdego połączenia punktów LPD-CPD należy użyć oddzielnych przełącznic.
- 3) Do szaf dystrybucyjnych należy zaprojektować i wykonać rozdzielnicę elektryczną, zasilaną z obwodów gwarantowanych (centralnym UPS-em budynku i agregatem prądotwórczym), zawierającą blok rozdzielczy, zabezpieczenia przeciwprzepięciowe, przeciwzwarceniowe i przeciwporażeniowe. Rozdzielnia elektryczna musi być fabrycznie wyposażona w zamek i dostarczana z kompletem 6-ciu kluczy. W każdej z szaf zasilanie zakończyć trzema podwójnymi gniazdami umożliwiającym podpięcie listwy zasilającej lub zasilacza UPS, przy czym każde z gniazd musi być zasilane z oddzielnej fazy i być jednoznacznie oznaczone tak, aby było wiadomo, które zabezpieczenie odpowiada za dane gniazdo. Dodatkowo do każdej z szaf doprowadzić obwód trójfazowy zakończony gniazdem 32A 400V 3P+Z+N. Kable 230 V wprowadzone do szafy od dołu.
- 4) Klimatyzowany, instalacja redundantna o mocy chłodniczej pojedynczego urządzenia minimum 9 kW.
- 5) Pomieszczenie LPD wyposażone w lokalną szynę wyrównawczą połączoną z GSW budynku
- 6) podłoga z posadzką/wykładziną antystatyczną.
- 7) Pomieszczenie bez centralnego ogrzewania i okien.
- 8) System zapewniający odpowiednią wilgotność pomieszczenia.

#### 7.2.4.2. Wymagania ogólne dotyczące szaf dystrybucyjnych

Każda szafa dystrybucyjna musi dodatkowo spełniać następujące warunki:

- 1) Szafa teleinformatyczna przeznaczona do zastosowań wewnętrznych.
- 2) Perforowane drzwi przednie i tylne, min. 70%

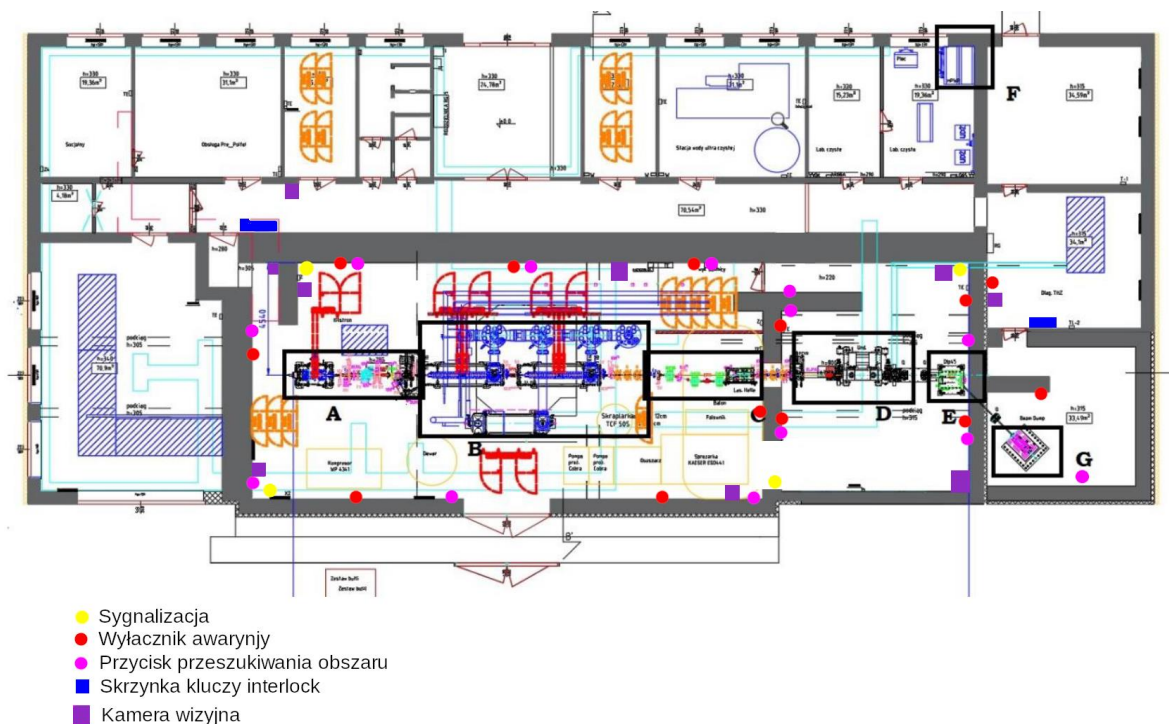


- 3) Zainstalowane wentylatory górne z termoregulatorem.
- 4) Drzwi wyposażone w zamek jednopunktowy z kluczem.
- 5) Minimum cztery 19-calowe belki nośne (przednie i tylne).
- 6) Możliwość demontażu ścian bocznych i tylnej.
- 7) Zachowany odstęp 1U pomiędzy panelami krosowymi.
- 8) Minimum 50% wolnego miejsca po obsadzeniu paneli, listew zasilających i innych elementów pasywnych.
- 9) Cokół z blachy stalowej wyposażony w filtry i możliwość wprowadzanie wiązek kablowych.
- 10) Możliwość wprowadzenia wiązek kablowych od góry szafy.
- 11) Trzy listwy zasilające minimum 5-portowe z bezpiecznikiem automatycznym przystosowane do montażu w szafach 19".
- 12) Komplet minimum 3-ch kluczy.
- 13) Kontaktrony zamontowane przy elementach otwieranych szafy (drzwi przednie, boczne, itp.) podłączone pod system SSWiN.

### 7.3. SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU DO POMIESZCZEŃ SKD i BEZPIECZEŃSTWO

Zamawiający oczekuje instalacji opartej na zamkach elektronicznych i kartach zbliżeniowych dla pomieszczeń o ograniczonym dostępie, zgodnie ze specyfikacją pomieszczeń, zamek elektroniczny przy każdym z wejść do budynku, możliwość wydzielenia traktu komunikacyjnego do sali konferencyjnej. System ma umożliwiać zarządzanie poziomem dostępu dla poszczególnych kart i pracowników nimi dysponujących.

Zaprojektowany system kart zbliżeniowych musi być zgodny i kompatybilny z działającymi na terenie NCBJ systemami kontroli dostępu.



Rys. 34. Podział na strefy bezpieczeństwa i infrastruktura systemu sterowania i zabezpieczeń.

Dla stref związanych z bezpieczeństwem radiologicznym przewiduje się zabezpieczenia drzwi także zamkiem mechanicznym i kluczem pobieranym ze specjalnego dyspensera sterowanego systemem bezpieczeństwa KD/PSS zlokalizowanego na korytarzu obok sterowni.

Część pomieszczeń będzie zabezpieczonych podwójnie, tj. kluczem oraz systemem kontroli dostępu (zamkiem elektronicznym lub zwoją elektromagnetyczną).

Drzwi do bunkrów (wykonane przez Zamawiającego) będą zabezpieczone SKD i otwierane automatycznie po zbliżeniu karty przez uprawnioną osobę (zabezpieczenie SKD i mechanizm otwierania drzwi oraz doprowadzenie instalacji po stronie Wykonawcy). Instalacje wewnątrz bunkra muszą być ekranowane przed działaniem promieniowania jonizującego lub wykonane w technologii niewrażliwej na jego obecność.

W przypadku zaniku napięcia drzwi muszą dać się otworzyć ręcznie.

Obszar PoLFEL-a trzeba podzielić na następujące kategorie (Rys. 34):

- **obszary o swobodnym dostępie** (korytarze, toalety, aneks kuchenny itp.)  
personel PoLFEL może się poruszać bez ograniczeń - kolor biały;
- **obszary ("bezpieczne") o ograniczonym dostępie** (biura, sterowania, serwerownia, itp.)  
dostęp należy przydzielić wybranym osobom w systemie SKD – kolor zielony;
- **Teren Nadzorowany** o ograniczonym dostępie - miejsca gdzie może być promieniowanie i inne zagrożenia takie jak laser, mikrofały, gazy trujące i inne (pom. 15, 13, stacje eksperymentalne, itp.)

żeby wejść, trzeba mieć przyznany dostęp w SKD po przejściu wybranych szkoleń z bezpieczeństwa (szkolenie ochrony radiologicznej, szkolenie laserowe, kriogeniczne itp.) oraz dozymetr, jeśli może występować promieniowanie - kolor zielony;

- **Teren Kontrolowany** - gdzie występuje promieniowanie zagrażające zdrowiu i życiu (tunel akceleratora w czasie pracy i ew. obszary eksperymentów)

wejściu do tego obszaru decyduje każdorazowo operator, a nie SKD, a nieskoordynowana próba wejścia wyłącza akcelerator - kolor pomarańczowy.

#### 7.4. STRUKTURA SYSTEMU CCTV

Struktura systemu CCTV oparta jest całkowicie na urządzeniach wykorzystujących do transmisji obrazu standard Ethernet z protokołem IP. Trzon systemu stanowi zlokalizowany w szafie rack BMS 64-kanalowy rejestrator cyfrowy NVR DS-9664NI-I16 (model zgodny z modelem rejestratorów stosowanych w NCBJ). Do połączenia rejestratora z kamerami budynków PolFEL i siecią LAN urządzeń CCTV zaprojektowano dedykowany dla systemów IP CCTV, zarządzalny przełącznik sieciowy. Przełącznik posiada 24 porty POE w standardzie IEEE802.3af (PoE) / IEEE802.3at (PoE+), 2 porty Uplink 1GbE oraz 2 porty SPF 1GbE, które wykorzystane zostaną do połączenia światłowodowego ze sterownią (do komunikacji z siecią LAN CCTV należy wykorzystać niezależne od systemu BMS/ESO porty na panelu światłowodowym). Pozostałą część struktury systemu stanowią rozmieszczone na obiekcie kamery IP.

##### 7.4.1. Kamery

###### 7.4.1.1. Kamery wewnętrzne

Do instalacji wewnątrz budynku zaprojektowano kamery kopułkowe DS-2CD1743G0-IZ ze zdalnie ustawianą ogniskową w zakresie 2,8 – 12 mm i maksymalną rozdzielczością 4 Mpx (2560 × 1440, 20 kl/s). W trybie nocnym kamery są wspomagane doświetleniem IR o długości fali 850 nm i zasięgiem do 30 m. Kamery obsługują wszystkie niezbędne dla systemu CCTV protokoły sieciowe oraz standardowe kodeki video H.265+, H.265, H.264+, H.264 i MJPEG.

###### 7.4.1.2. Kamery zewnętrzne

Do obserwacji terenu zewnętrznego zaprojektowano kamery typu bullet ze zdalnie ustawianą ogniskową w zakresie 2,7 – 13,5 mm i maksymalną rozdzielczością 5 Mpx (2592 × 1944, 25 kl/s). W trybie nocnym kamery są wspomagane doświetleniem IR o długości fali 850 nm i zasięgiem do 60 m. Podobnie jak kamery wewnętrzne, obsługują one wszystkie niezbędne dla systemu CCTV protokoły sieciowe oraz standardowe kodeki wideo H.265+, H.265, H.264+, H.264 i MJPEG. Kamera o oznaczeniu KZ39.5 jest kamerą obrotową i zostanie dostarczona do montażu przez Zamawiającego.

###### 7.4.1.3. Zasilanie i montaż kamer

Kamery zasilane będą bezpośrednio z portów PoE przełącznika sieciowego. Dodatkowo do każdego punktu montażu kamery zewnętrznej doprowadzić należy 1-fazowy obwód zasilający 230 V zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym, zakończony w puszcze hermetycznej o klasie ochrony co najmniej IP66, zainstalowanej w pobliżu kamery. Obwody wyprowadzone zostaną z rozdzielnic TBMS UPS, zlokalizowanej w pomieszczeniu serwerowni.

Sposób montażu i wysokość instalacji należy ustalić z Zamawiającym przed dokonaniem fizycznego montażu kamery. Kamery powinny być zamontowane na wysokości pozwalającej na rejestrowanie zarówno bocznych jak i górnych powierzchni obserwowanych elementów urządzeń technicznych.

#### 7.4.2. Okablowanie

Do okablowania systemu CCTV przewidziano zastosowanie przewodu F/UTP kategorii 6A w powłoce z tworzywa bezhalogenowego, nierozprzestrzeniającej płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (LSOH).

Przewody przeznaczone dla kamer doprowadzić należy do szafy rack BMS w pomieszczeniu serwerowni i zakończyć na ekranowanych patch-panelach kat. 6A, przy czym sposób rozlokowania połączeń należy uzgodnić wcześniej z Zamawiającym.

Przewody należy układać w przewidzianych dla systemu niskoprądowego korytach kablowych oraz rurkach i peszlach osłonowych przy odejściach do kamer z tras kablowych.

#### 7.4.3. Zestawienie elementów

Tabela 11. Zestawienie elementów.

Lp.	Nazwa	J.m.	Liczba
1.	Rejestrator IP NVR, 64 kanały, HDMI, 16xHDD	szt.	1
2.	Kamera kopułkowa wewnętrzna IP 4Mpx	szt.	12
3.	Kamera zewnętrzna IP Bullet 5Mpx	szt.	4
4.	Przełącznik sieciowy 24p PoE, 2p Uplink, 2p SFP	szt.	1
5.	Moduł światłowodowy SM 1GbE, złącze LC	szt.	2
6.	Patch-cord światłowodowy SM Duplex, złącze LC	szt.	1
7.	Patch-panel 24p FTP kat.6A	szt.	2
8.	Patch-cord FTP kat.6A 1m	szt.	24

### 7.5. OPIS FUNKCJONALNO-TECHNICZNY SYSTEMÓW OCHRONY

#### 7.5.1. Charakterystyka obiektu i założenia projektowe

Objęty projektem systemów ochrony obiekt położony jest na chronionym terenie Narodowego Centrum Badań Jądrowych w Świerku. Po wykonanej w ramach projektu wielobranżowej budowy, modernizacji i adaptacji budynków PoIFEL, będzie zawierał bud. 5, Halę eksperymetalną, Bud. Kriogeniki w raz z częścią budynku 67 i Bud. infrastruktury. Na ten cel w południowej części „B”, wydzielone zostanie pomieszczenie serwerowni na parterze Ponadto, na terenie bezpośrednio przyległym do części południowej budynku, zlokalizowane zostaną urządzenia techniczne pracujące na potrzeby serwerowni. W pomieszczeniach serwerowni powstanie główny punkt dystrybucji zasilania infrastruktury serwerowni oraz lokalne węzły dystrybucyjne w hali eksperymetalnej oraz budynku kriogeniki (ew. 67) i budynku infrastruktury technicznej gdzie powstaną węzły instalacji chłodniczych.

Kontrolowany Dostęp do pomieszczeń realizowany będzie przez:

- wejście główne do bud 5;
- wejście boczne bud 5 - laboratoria laserowe;
- wejście do pom. serwerowni;
- wejście z korytarza do hali 15;
- wejście po pom. do pom UPS;
- wejścia do laboratoriów laserowych 17
- wejścia do lab laserowych THz w pom 11 i 10
- wejście do budynku Kriogeniki;



### 7.5.2. Identyfikacja zagrożeń

Ponieważ projektowany obiekt znajduje się na terenie z kontrolowanym wjazdem i ruchem pojazdów, nie przewiduje się zagrożeń związanych z próbą włamania z użyciem ciężkiego sprzętu. Aktualnie zidentyfikowane zagrożenia stanowić mogą:

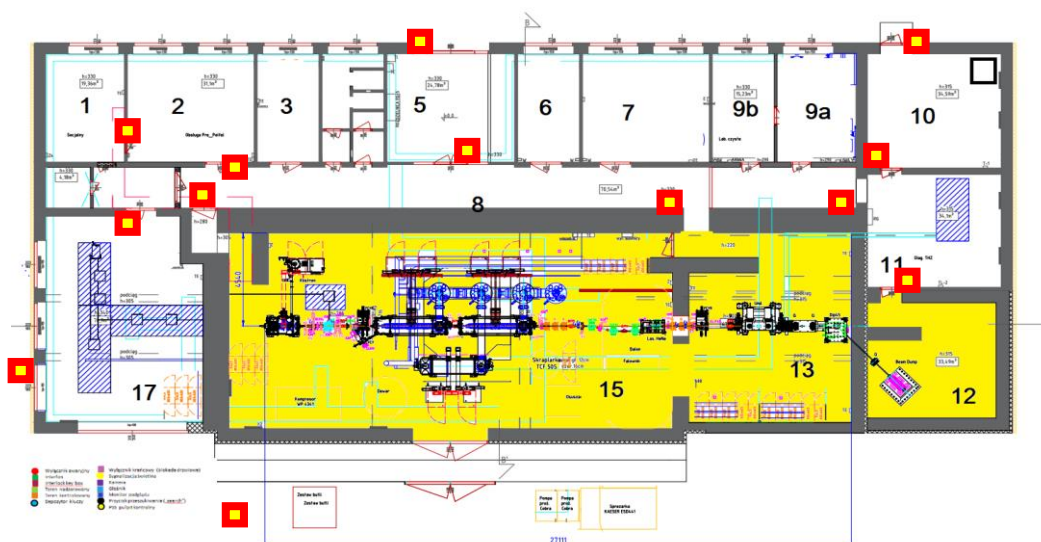
- celowe próby wtargnięcia do pomieszczeń poprzedzone sabotażem elementów ochrony i kontroli dostępu do planowanej infrastruktury obiektu;
- nieumyślnie spowodowane zakłócenia w pracy elementów infrastruktury ośrodka przez osoby serwisujące i dozoru instalacje techniczne budynku, od których zależne jest właściwe funkcjonowanie systemów technicznych.

Ponieważ kompleksie występuje ryzyko radiacji obiekt zakwalifikować należy do grupy obiektów średniego lub wysokiego ryzyka, zaś do jego ochrony zastosować elementy o poziomie zabezpieczeń zgodnym z obowiązującą normą PN-EN 50131-1:2009, dla osiągnięcia poziomu zabezpieczeń Grade 3 w zakresie systemu włamaniowego oraz normą PN-EN 60839-11-1:2014-01 dla osiągnięcia stopnia rozpoznania klasy 2 i stopnia dostępu klasy B w zakresie systemu kontroli dostępu.

Obiekt wyposażać należy zatem w system kontroli dostępu zabezpieczający wskazane powyżej wejścia, system sygnalizacji włamania do pomieszczeń ośrodka oraz system monitoringu wizyjnego, kontrolujący pomieszczenia, wejścia do pomieszczeń i teren zewnętrzny z urządzeniami technicznymi.

### 7.5.3. Zintegrowany system kontroli dostępu i sygnalizacji włamania

System kontroli dostępu oraz sygnalizacji włamania, zaprojektowany został w oparciu o urządzenia systemowe platformy (ESE), stanowiącej aktualnie centralną część zarządzania systemami zabezpieczeń ośrodka CIŚ w budynku 88. Pozwoli to na bezpośrednią integrację i zdalną kontrolę systemów zaprojektowanych dla budynku PolFEL z poziomu stacji zarządzających ESE budynku 88, wraz z natywnym konfigurowaniem urządzeń zlokalizowanych w ośrodku CIŚ zachowując jednocześnie ich autonomiczną pracę na wypadek utraty połączenia pomiędzy budynkami. W przedmiotowym budynku przewiduje się przejścia jednostronnie i dwustronnie kontrolowanych. Lokalizacja w/w przejść kontrolowanych została wskazana na rzutach kondygnacji (Rys. 35)



Rys. 35. Kontrola dostępu budynek główny PolFEL.

#### 7.5.4. Struktura systemu

Struktura zintegrowanego systemu kontroli dostępu i sygnalizacji włamania oparta została na 2 sterownikach, komunikujących się z systemem centralnym budynku 39/88 w standardzie Ethernet z szyfrowaną wymianą danych.

Sterowniki wraz z modułami rozszerzeń SP-16MI zaprojektowane zostały w dwóch dedykowanych do montażu urządzeń szafkach.

Szafkę ESO.1 zlokalizowano w pomieszczeniu serwerowni, a w jej skład wchodzić będą:

- sterownik obsługujący elementy kontroli dostępu drzwi;
- sterownik z modułem rozszerzeń SP-16MI – obsługujący elementy detekcyjne systemu włamaniowego strefy serwerowni, klawiaturę systemową oraz sygnalizatory optyczno-akustyczne.

W przypadku zaistnienia alarmu w strefie parteru, z szafki ESO.1 podany zostanie także sygnał załączenia oświetlenia w pomieszczeniu serwerowni.

Wszystkie sterowniki SP-C dołączone zostaną do przełącznika sieciowego systemów BMS/ESO zlokalizowanego w szafie rack BMS w serwerowni.

#### 7.5.5. Zasilanie systemu

Szafki ESO zasilane będą z dedykowanych dla systemu zabezpieczeń 1-fazowych obwodów 230 V napięcia gwarantowanego UPS. Nie mniej zasilacze wszystkich sterowników SP-C wyposażone zostaną dodatkowo w akumulatory umożliwiające 24 godzinne podtrzymanie zasilania sterowników i elementów peryferyjnych na wypadek utraty zasilania sieciowego. Zgodnie z obliczeniami obciążeń prądowych, dla sterowników SPC5.1, SPC5.3 i SPC5.4, przewidziano zastosowanie akumulatorów 12 V / 45 Ah, natomiast sterownik SPC5.2 wyposażony będzie w akumulator 12 V / 20 Ah.

#### 7.5.6. Elementy peryferyjne

##### 7.5.6.1. Czytniki kart kontroli dostępu

Do obsługi przejść zaprojektowane zostały firmowane przez Schneider Electric czytniki HID MultiCLASS SE (model RP), które umożliwią wykorzystanie w systemie posiadanych przez CIŚ kart zbliżeniowych iClass. Czytniki do obsługi komunikacji z kontrolerami przejść wykorzystują nowy standard SIA (Security Industry Association) w postaci protokołu OSDP (Open Supervised Device Protocol), który umożliwia dwukierunkową komunikację z kontrolerem przejścia. Czytniki obsługują wykorzystywany w CIŚ standardowy protokół Wiegand oraz umożliwiają obsługę wielu stosowanych już technologii w postaci standardów iCLASS®, iCLASS SE, MIFARE®, MIFARE DESFire® i HID Prox.

W systemie zaprojektowane zostały modele RPK40 (czytnik wejściowy drzwi głównych serwerowni) i RP10 (pozostałe przejścia).

- kontroler dostępu (czytnik), obsługa przejść jednostronnych lub dwustronnych, łącznie ok. 12 szt. Czytników, w tym:
  - budynek główny + hala eksperymentalna 8 szt
  - budynek Kriogeniki 2 szt,
- obudowa przystosowana do montażu w/w kontrolerów w skład której wchodzi zasilacz i akumulator 7 Ah.

Kontrolery mogą pracować jako samodzielne urządzenia. Autoryzacja użytkownika odbywa się na podstawie transpondera pasywnego (karta, brelok itp.). Komunikacja z komputerem jest realizowana za pośrednictwem sieci LAN/WAN.

Czytniki kart zbliżeniowych i przyciski wyjścia awaryjnego we wszystkich pomieszczeniach należy montować na wysokości ok. 1,4 m.

Karty dostępu winny współpracować z projektowanym systemem kontroli dostępu zainstalowanego w NCBJ i pozwalać na pełną integrację i nadzór przez NCBJ.

#### 7.5.6.2. Klawiatura systemowa

Jako manipulator przeznaczony do kontroli, uzbrajania i rozbrajania stref alarmowych zaprojektowana została klawiatura. Klawiatura komunikuje się szyfrowaną transmisją danych w standardzie RS-485 i dołączana jest do magistral systemowych sterowników SP-C. W projektowanym systemie, klawiatura włączona zostanie na magistralę sterownika. Wykorzystując wbudowane w klawiaturę wyjście typu „open collector”, w systemie wykonany zostanie układ awaryjnego odblokowania drzwi.

#### 7.5.6.3. Elementy detekcyjne

Elementami detekcyjnymi zaprojektowanymi dla systemu są dualne czujki PIR+MW i kontaktrony magnetyczne spełniające wymagania poziomu zabezpieczeń określonych w normach.

Czujniki PIR chronić będą wewnętrzne strefy wejść do pomieszczeń. Detekcja ruchu w projektowanych modelach realizowana jest przy pomocy dwóch czujników: pasywnego czujnika podczerwieni (PIR) i czujnika mikrofalowego (MW). Czujnik posiada aktywny antymasking IR zgodny z normą EN 50131-2-4 dla Grade 3.

Zaprojektowane dla systemu kontaktrony magnetyczne pełnić będą jednocześnie funkcje detekcyjne alarmowania włamaniowego i sygnalizacji położenia drzwi w kontroli dostępu. Kontaktrony zainstalowane zostaną na skrzydłach ruchomych i nieruchomych wszystkich drzwi objętych kontrolą. Projektowany model kontaktronu wykonany został zgodnie z normą EN50131-2-6:2008, stopień 3 i jest przeznaczony do ochrony obiektów o podwyższonym standardzie bezpieczeństwa.

#### 7.5.6.4. Elementy wykonawcze

Elementami wykonawczymi w zaprojektowanym systemie są:

- zwory elektromagnetyczne blokady otwarcia drzwi, o wytrzymałości nacisku do 280 kG, wraz z uchwytem montażowym;
- przyciski wyjścia ewakuacyjnego z dodatkowym stykiem kontroli użycia przycisku, zielony, wielokrotnego użytku;
- przycisk wyjścia;
- sygnalizator optyczno-akustyczny wewnętrzny;
- sygnalizator optyczno-akustyczny zewnętrzny.

Oba sygnalizatory posiadają stopień zabezpieczeń na poziomie Grade 3.

#### 7.5.6.5. Depozyter kluczy - OPCJA

Dodatkowo zaprojektowano wewnątrz budynku w pobliżu drzwi wejściowych montaż depozytora kluczy o parametrach odpowiednich do wielkości projektu kompatybilnego z urządzeniami zainstalowanymi na terenie NCBJ Otwock - Świerk.:

1. Panel dotykowy min. 8".
2. Menu w języku polskim.
3. Autoryzacja za pomocą kodu PIN, czytnika kart.



4. Standardowo Depozytor Kluczy wyposażony w uniwersalny czytnik kart, obsługujący karty w systemie: Unique, Mifare.
5. Bezprzewodowa technologia kontroli klucza w depozytorze – RFID.
6. Możliwość zwrotu klucza brelokiem systemowym.
7. Możliwość podpięcia kilku (pęku) kluczy do jednego breloka.
8. Dowolne nazewnictwo kluczy (polskie znaki).
9. Pełna historia zdarzeń (monitorowana jest każda czynność wykonana w depozytorze).
10. Drzwi pełne lub przeszklone.
11. Mechaniczna blokada breloków.
12. Zasilanie 230 V, moc 60 W.
13. Awaryjne podtrzymanie zasilania.
14. Rezerwacja klucza.
15. Okna czasowe.
16. Grupy użytkowników i kluczy.
17. Obsługa depozytora za pomocą aplikacji web przez dowolną przeglądarkę internetową.
18. Montaż na dowolnej ścianie: beton/GK.
19. Rozbudowa o moduły skrytkowe, pojemniki do plombowania.
20. Depozytor kluczy powinien być urządzeniem autonomicznym.

#### 7.5.7. Okablowanie

Do okablowania systemu kontroli dostępu i sygnalizacji włamania przewidziano zastosowanie przewodu F/UTP kategorii 6 w powłoce z tworzywa bezhalogenowego, nierozprzestrzeniającej płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (LSOH). Przewody należy układać w przewidzianych dla systemu niskoprądowego korytach kablowych oraz rurkach i peszlach osłonowych przy odejściach do elementów peryferyjnych z tras kablowych. W strefie zewnętrznej chronionych pomieszczeń, przewody nie mogą być układane nawierzchniowo.

#### 7.6. SYSTEM SYGNALIZACYJNO-OSTRZEGAWCZY

Pomieszczenia pracowni akceleratorowej powinny zostać wyposażone w system sygnalizacyjno – ostrzegawczy.

Pomieszczenia tuneli i sterownia powinny zostać wyposażone w system sygnalizacji świetlnej, wyłączniki awaryjne (EMERGENCY OFF), system obserwacji TV monitorujący wejścia do tuneli, system interfonii oraz system dźwiękowy, emitujący komunikaty i alarmy w odpowiednich sytuacjach, zgodnie z przepisami i założeniami wytwórcy urządzenia, w uzgodnieniu z Użytkownikiem.

Drzwi wejściowe do pomieszczeń (bunkrów) powinny posiadać dwa wyłączniki krańcowe całkowitego zamknięcia drzwi, blokujące uruchomienie wysokiego napięcia (łańcuch zabezpieczeń w.n.), a więc uruchomienie wiązki promieniowania. Oznacza to również przerwanie działania wiązki w momencie otwarcia drzwi podczas działania urządzenia. System ten wymaga redundancji i dywersyfikacji. Oznacza to np., że wyłączniki krańcowe umieszczone na drzwiach, powinny być różnego typu i w odpowiedniej liczbie. Elementy krańcowe zastosowane w systemie powinny posiadać certyfikat SIL3, świadczący o ich niezawodności zgodnie z dyrektywą IEC 61508.

Na drzwiach wejściowych wymagane jest umieszczenie znaku koniczynki ostrzegawczej. Wymagane jest także, aby przy każdych drzwiach wejściowych do tunelu i klatek osłonowych została zainstalowana ostrzegawcza sygnalizacja świetlna, widoczna z każdego miejsca:



- światło zielone: „stand by” - wyłączony aparat;
- światło pomarańczowe: „ready” - stan gotowości;
- światło czerwone: „beam on” - działa promieniowanie.

W bunkrze powinny zostać zainstalowane wyłączniki awaryjne (EMERGENCY OFF), umieszczone na ścianach, w celu awaryjnego wyłączenia napięcia zasilającego. Odblokowanie wyłącznika może nastąpić tylko ręcznie przez osoby uprawnione, po uprzednim sprawdzeniu i usunięciu stanu zagrożenia (przyczyny wyłączenia awaryjnego).

Bezpieczniki i obwody wyłączników powinny chronić wszystkie istotne elementy urządzenia. Każdy nieprzewidziany incydent powinien powodować zatrzymanie pracy akceleratora. Uruchomienie może nastąpić dopiero po usunięciu nieprawidłowości lub uszkodzenia.

W tunelach akceleratora liniowego powinien być zainstalowany system kontroli dostępu i sprawdzania oparty na przyciskach „search” zintegrowany z systemem blokad drzwiowych, uniemożliwiający włączenie promieniowania jeśli procedura „search” nie została prawidłowo wykonana i zakończona.

## 7.7. KONTROLA DOZYMETRYCZNA OBIEKTU

Obiekt powinien zostać wyposażony w system monitoringu dozymetrycznego środowiska, pozwalający na monitorowanie poziomu promieniowania w pracowni akceleratorowej oraz na zewnątrz tej pracowni, System zostanie dostarczony i zainstalowany przez Zamawiającego.

### 7.7.1. Środki ograniczające dostęp do obiektu

- drzwi antywłamaniowe;
- kontrola dostępu do pomieszczeń wewnętrznych. Instalacja oparta na zamkach elektronicznych;
- kontrola dostępu do pomieszczeń eksperymentalnych w czasie prowadzenia eksperymentu lub testów wykonana w standardzie kompatybilnym z działającym w NCBJ;
- Intercom;
- drogi ewakuacyjne;
- pomieszczenia monitorowane elektronicznie;
- sygnalizacja ostrzegawcza i alarmowa;
- system sygnalizacji włamania i napadu  
ma objąć swym zasięgiem wybrane pomieszczenia przedmiotowego obiektu budowlanego; system będzie funkcjonował jako scentralizowany z lokalizacją centrali alarmowej w pom. serwerowni i będzie wpięty do ogólnego systemu zarządzania bezpieczeństwem na terenie NCBJ (realizacja podłączenia do globalnego systemu bezpieczeństwa odbywać się będzie za pomocą projektowanego kabla optotelekomunikacyjnego w relacji proj. LPD/5 – istn. GPD w bud. Nr 39 – w w/w kablu należy wydzielić 2 włókna światłowodowe na potrzeby projektowanego systemu SSWiN). Czujniki ruchu uruchamiające kamery wewnętrzne i zewnętrzne, sygnalizację alarmową;
- obszary podlegające kontroli radiologicznej i system dozymetryczny;
- czujniki i system nadzoru;
- procedury kontrolne (przed uruchomieniem eksperymentu, po przeprowadzonym eksperymentie);
- systemy zabezpieczenia zasilania awaryjnego dla aparatury wymagającej utrzymania ciągłości pracy.



## 7.8. INSTALACJA PPOŻ.

Wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej oraz względem systemów i urządzeń zabezpieczenia przeciwpożarowego dla kompleksu budynku PolFEL NCBJ.

Wykonawca projektu wykonawczego oraz wykonawca robót budowlanych zobowiązany jest do:

- opracowania dokumentacji projektowej oraz wykonania prac remontowo-budowlanych zgodnie z aktualnymi, obowiązującymi przepisami z zakresu ochrony przeciwpożarowej w tym zapewnienie odpowiednich warunków ewakuacji z budynku;
- uzgodnienie pełnej dokumentacji wykonawczej i powykonawczej przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych;
- uwzględnienie wymagań aktualnej i obowiązującej Ekspertyzy Technicznej Stanu Ochrony Przeciwpożarowej a w razie potrzeby w uzgodnieniu z Inwestorem wykonanie i uzgodnienie w Komendzie Wojewódzkiej PSP nowej ekspertyzy technicznej z zakresu ochrony przeciwpożarowej dla całości budynku, w trybie § 2 ust. 3a Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U z dnia 7 czerwca 2019 r., Nr 1065, ze zm.) oraz na zgodność z ustawą Prawo Atomowe (Dz.U z dnia 27 października 2021, Nr 1941). Bieżące uzgodnienia z inwestorem na etapie tworzenia ekspertyzy;
- dobór, zaprojektowanie i wykonanie systemów i urządzeń przeciwpożarowych (w rozumieniu § 2.1. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz. 719, ze zm.), z uwzględnieniem występujących zagrożeń, w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami prawa oraz aktualnymi Polskimi Normami, w tym m. in.:
  - rozbudowa istniejącego Systemu Sygnalizacji Pożaru marki ESSER do poziomu zapewniającego m.in.: ochronę pełną całego budynku i wszystkich jego pomieszczeń, powiadomienie Służby Awaryjnej Ośrodka, umożliwienie pełnej obsługi Centrali Sygnalizacji Pożaru ze stanowiska dyspozytorskiego DAOJ (Dyspozytora Awaryjnego Ośrodka Jądrowego) w bud. 28 sterowanie klapami pożarowymi, sterowanie systemem kontroli dostępu, sterowanie systemem wentylacji mechanicznej,
  - wykonanie i zaprogramowanie w komputerze na stanowisku DAOJ (Dyspozytor Awaryjny Ośrodka Jądrowego w bud. 28) systemu wizualizacji zdarzeń pożarowych dla budynku nr 5,
  - montaż awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
  - montaż przeciwpożarowego wyłącznika prądu,
  - montaż drzwi ppoż. do wybranych pomieszczeń technicznych,
  - zakup i montaż odpowiednich gaśnic w budynku,
  - odpowiednie zintegrowanie systemów przeciwpożarowych z innymi systemami technicznymi i urządzeniami,
  - oznakowanie obiektu przy pomocy znaków bezpieczeństwa: ewakuacyjnych i ochrony przeciwpożarowej, zgodnych z aktualnymi Polskimi Normami;
- wszystkie zastosowane elementy wykończenia muszą spełniać wymogi nałożone prawem, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań przeciwpożarowych, bhp i użytkowych;
- wszystkie przejścia instalacji przez elementy budowlane oddzielające poszczególne strefy lub stanowiące oddzielenia p.poż. należy prowadzić w uszczelnieniach spełniających wymagania ochrony przeciwpożarowej w zakresie odporności ogniowej.

Odnośne przepisy prawne wyszczególnione są w części informacyjnej PFU.

### 7.8.1. Systemy wykrywania pożaru, alarmowania

Wszystkie pomieszczenia są wyposażone w system wykrywania pożaru i jego lokalizacji. Hala akceleratora oraz pomieszczenia, w których zainstalowane będą instalacje laserowe oraz wzmacniacze mikrofalowe, mają system oddymiania. Regały elektroniczne są wyposażone w sprzęt gaśniczy lub opcjonalnie w lokalne systemy gaszenia z zastosowaniem gazu obojętnego. Pozostałe pomieszczenia serwerowni i sterowanie są wyposażone w wykrywanie pożaru i system lokalizacji z automatycznym alarmem ewakuacyjnym.

Cały obiekt należy wyposażyć w instalację hydratów wewnętrznych zbudowaną zgodnie z projektem uzgodnionym przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

## 7.9. WYMAGANIA W ZAKRESIE OCHRONY PRZED HAŁASEM

Budynek PolFEL oraz urządzenia z nim związane należy zaprojektować oraz wykonać w taki sposób, aby redukować poziom hałasu, na który będą narażeni użytkownicy, aby nie stanowił zagrożenia dla ich zdrowia, a także umożliwiał im pracę w zadowalających warunkach.

Pomieszczenia należy chronić przed hałasem zewnętrznym przenikającym spoza budynku, pochodzącym od instalacji i urządzeń stanowiących techniczne wyposażenie budynku, powietrznym oraz uderzeniowym, wytwarzanym przez użytkowników innych pomieszczeń o różnych wymaganiach użytkowych.

Szczególnie dotyczy to zlokalizowanych w sąsiednich budynkach czerpni oraz wyrzutni powietrza dla instalacji wentylacji i klimatyzacji oraz stacji transformatorowych, stacji sprężarek, agregatów wody lodowej itp.

Ochronę przed uciążliwościami należy realizować poprzez:

- zachowanie odpowiednich odległości od źródeł hałasu;
- usytuowanie i właściwe ukształtowanie architektoniczne;
- stosowanie elementów amortyzujących drgania oraz osłaniających i ekranujących przed hałasem, należy zwrócić uwagę na specyfikę budynku PolFEL z wrażliwą na drgania aparaturą;
- racjonalne rozmieszczenie pomieszczeń;
- zapewnienie wymaganej izolacyjności przegród zewnętrznych.

Sposób posadowienia urządzeń, oraz sposób ich połączenia z przewodami i elementami konstrukcyjnymi budynku, jak również sposób połączenia poszczególnych odcinków przewodów między sobą i z elementami konstrukcyjnymi budynku, powinien zapobiegać powstawaniu i rozchodzeniu się hałasów i drgań do pomieszczeń oraz do otoczenia budynku.

Szczególną uwagę należy zwrócić na skuteczność izolacji akustycznej w pomieszczeniach sanitarnych, w których należy zastosować izolacje dźwiękochłonne na wszystkich występujących rurach, złączkach, kształtkach, oraz na wszystkich podtynkowych spłuczkach.

### 7.9.1. Warunki akustyczne dla pomieszczeń PolFEL, pomieszczeń pracy naukowej

W budynku PolFEL, poza eliminacją drgań podłoża, konstrukcji i urządzeń, do poziomu nie odczuwalnego dla aparatury i użytkowników, najważniejszym zadaniem jest obniżenie czasu pogłosu przez odpowiednią konstrukcję powierzchni stropodachu w hali/przestrzeni techniczno-logistycznej (rezerwa rozwojowa infrastruktury badawczej), hali laboratorium VUV oraz pozostałych laboratoriach. Należy je tak skonstruować, aby poszczególne elementy oraz zastosowane warstwy tworzyły komory rezonansowe obniżające poziom hałasu o około 4 - 5 dB.

Wymaga to odpowiedniego zaprojektowania ochrony przed hałasami zewnętrznymi, równomiernego nagłośnienia całej przestrzeni hali, jak i poszczególnych pomieszczeń. Dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na elementy, które mają decydujący wpływ na jakość akustyczną pomieszczenia:

- odpowiednio mały poziom dźwięku zakłóceń zewnętrznych;
- dobra zrozumiałość tekstu słownego;
- równomierność nagłaśniania;
- brak echa;
- wyrazistość oraz przejrzystość dźwięku.

Przy kształtowaniu warunków propagacji dźwięku należy właściwie dobrać materiały pokrywające ściany pomieszczeń, stosując elementy rozpraszające i kierujące dźwięk.

## 8. ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO

Przy realizacji przedsięwzięcia, zostaną zastosowane następujące rozwiązania chroniące środowisko:

- właściwie zorganizowany system gospodarki odpadami;
- przechowywanie surowców, półproduktów i odpadów w sposób bezpieczny;
- odpady, nieczystości stałe oraz gruz będą składowane w pobliżu miejsca realizacji inwestycji, a następnie wywożone na składowisko bądź do utylizacji, natomiast odpady płynne będą przekazywane do istniejącej kanalizacji sanitarnej;
- przy projektowaniu i montażu lasera na swobodnych elektronach PoIFEL zostaną zastosowane następujące rozwiązania chroniące środowisko:
  - właściwie zorganizowany system gospodarki odpadami,
  - przechowywanie komponentów, półproduktów i odpadów w sposób bezpieczny,
  - zastosowanie technologii nadprzewodzących akceleratora w celu minimalizacji zużycia energii,
  - zastosowanie technologii minimalizujących konieczną powierzchnię pod komponenty akceleratora,
  - zastosowanie instalacji chłodzących: wodnej i helowej, działających w obiegu zamkniętym,
  - maksymalne wykorzystanie rekuperacji energii cieplnej wytwarzanej w procesie technologicznym akceleratora oraz urządzeń kriogenicznych,
  - wykorzystanie efektywnych energooszczędnych pomp ciepła do celów ogrzewania i klimatyzacji
  - zastosowanie oświetlenia energooszczędnego;
  - Stosowanie wody do celów technologicznych w obiegu zamkniętym
  - Optymalizacja mocy energetycznej stacji transformatorowych w ramach NCBJ przez zamianę transformatorów
  - Optymalizacja zużywanych źródeł chłodu - ograniczenie ilości zużywanego ciekłego azotu do celów technologicznych
- w trakcie eksploatacji:
  - prowadzenie selektywnej zbiórki odpadów,
  - cykliczne prowadzenie szkoleń dla pracowników w celu zapoznania ich z możliwymi zagrożeniami dla środowiska i promowania działań proekologicznych.

Narodowe Centrum Badań Jądrowych nie przewiduje powstania odpadów niebezpiecznych i mogących zagrażać środowisku w trakcie realizacji przedsięwzięcia.

## 9. CZĘŚĆ INFORMACYJNA PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

Wykonawca będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych oraz będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod. W sposób ciągły będzie informować Zamawiającego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wykonawca opracuje projekty przedsięwzięcia oraz zrealizuje zamierzenie budowlane zgodnie z obowiązującymi w Polsce aktami prawnymi, normami i normatywami, w szczególności:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane* (Dz.U. z 2021 r., poz. 2351; z 2022 r. poz. 88, ze zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz.U. z dn. 7 czerwca 2019, poz. 1065, ze zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w *sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (Dz.U. 2020, poz. 1609, ze zm.).
4. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w *sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego* (Dz.U. 2021, poz. 2454).
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w *sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym* (Dz.U. 2021, poz. 2458).
6. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, 2127, 2269.).
7. Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o *zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności* (Dz.U. 2013, poz. 898, ze zm.).
8. Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 r. w *sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki* (Dz.U. 2021, poz. 1686, ze zm.).
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w *sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych* (Dz.U. z 2003 r., nr 47, poz. 401 z późniejszymi zmianami).
10. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w *sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie* (Dz.U. 2019, poz. 831).
11. Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. *Prawo zamówień publicznych* (Dz.U. z 2021 r., poz. 1129, 1598, 2054, 2269; z 2022 r., poz. 25, ze zm.).
12. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. *O wyrobach budowlanych* (Dz.U. z 2021 r., poz. 1213.).
13. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. *O ochronie przeciwpożarowej* (Dz.U. z 2021 r., poz. 869, 2490.).
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w *sprawie krajowych ocen technicznych* (Dz.U. 2016, poz. 1968, ze zm.).
15. Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o *zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy - Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności* (Dz.U. 2015 poz. 1165, ze zm.).
16. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w *sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-*



*budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2021, poz. 1722).*

17. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021, poz. 2454).
18. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009, nr 124, poz. 1030).
19. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2003, nr 169, poz. 1650 z późniejszymi zmianami).
20. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2003 r., nr 120, poz. 1126).
21. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2022 poz. 1385).
22. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2021 r. poz. 741, 784, 922, 1873, 1986.).
23. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839).
24. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2020 poz. 782, ze zm.).
25. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015 poz. 376).
26. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010 r., Nr 109, poz. 719).
27. Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych (<https://www.itb.pl/warunki-techniczne-wykonania-i-odbioru-robot-budowlanych.html>).
28. Wspólny Słownik Zamówień Publicznych (<https://kody.uzp.gov.pl/>).

**Wybrane, ważniejsze normy z zakresu instalacji sanitarnych oraz HVAC jakie powinny być przestrzegane i stosowane w celu prawidłowego zaprojektowania, wybudowania i użytkowania obiektu.**

1. PN-EN 1074-1:2002 „Armatura wodociągowa -- Wymagania użytkowe i badania sprawdzające - Część 1: Wymagania ogólne”.
2. PN-EN 1487:2014-08 „Armatura w budynkach -- Hydrauliczne grupy bezpieczeństwa -- Badania i wymagania”.
3. PN-EN 1488:2021-10 „Armatura w budynkach -- Grupy bezpieczeństwa -- Badania i wymagania”.
4. PN-EN 1507:2007 „Wentylacja. Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym. Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności”.
5. PN-EN 1610:2015-10 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”.
6. PN-EN 1717:2003 „Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegawczych zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny”.
7. PN-B-02151-2:2018-01 „Akustyka budowlana -- Ochrona przed hałasem w budynkach -- Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach”;





8. PN-B-02414 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania”.
9. PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń -- Wymagania i badania odbiorcze”;
10. PN-B-02431-1:1999 „Ogrzewnictwo. Kociołnice wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1. Wymagania”.
11. PN-EN ISO 4064-1:2017-07 „Wodomierze do wody zimnej pitnej i wody gorącej -- Część 1: Wymagania metrologiczne i techniczne”;
12. PN-EN ISO 4064-5:2017-07 „Wodomierze do wody zimnej pitnej i wody gorącej -- Część 5: Wymagania instalacyjne”;
13. PN-E-05204:1994 „Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania”.
14. PN-EN ISO 6946:2017-10 „Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metody obliczania”.
15. PN-EN ISO 10077-1:2017-10 „Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji -- Obliczanie współczynnika przenikania ciepła -- Część 1: Postanowienia ogólne”.
16. PN-EN ISO 10211:2017-09 „Mostki cieplne w konstrukcji budowlanej -- Przepływy ciepła i temperatury powierzchni -- Obliczenia szczegółowe”.
17. PN-EN 12056-1:2002 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków-- Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania”.
18. PN-EN 12056-2:2002 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków-- Część 2: Kanalizacja sanitarna – Projektowanie układu i obliczenia”.
19. PN-EN 12056-5:2002 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków-- Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji”.
20. PN-EN 12097:2007 „Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wymagania dotyczące elementów sieci przewodów ułatwiających konserwację systemów przewodów”.
21. PN-EN 12237:2005 „Wentylacja budynków. Sieć przewodów. Wytrzymałość i szczelność przewodów z blachy o przekroju kołowym”.
22. PN-EN 12828+A1:2014-05 „Instalacje ogrzewcze w budynkach -- Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania”.
23. PN-EN 12831-1:2017-08 „Charakterystyka energetyczna budynków -- Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego -- Część 1: Obciążenie cieplne, Moduł M3-3”.
24. PN-EN ISO 13370:2017-09 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków -- Przenoszenie ciepła przez grunt -- Metody obliczania”.
25. PN-EN ISO 13789:2017-10 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków -- Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację -- Metoda obliczania”.
26. PN-EN 14336:2005 „Instalacje ogrzewcze budynków -- Instalacja i przekazanie do eksploatacji wodnego systemu grzewczego”.
27. PN-EN ISO 14683:2017-09 „Mostki cieplne w budynkach -- Liniowy współczynnik przenikania ciepła -- Metody uproszczone i wartości domyślne”.
28. PN-EN ISO 16890-1:2017-01 „Przeciwpyłowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej -- Część 1: Specyfikacje techniczne, wymagania i system klasyfikacji określony na podstawie skuteczności filtracji cząstek pyłu (ePM)”.
29. PN-M-34507:2002 „Instalacja gazowa -- Kontrola okresowa”.
30. PN-EN 62305-1:2011 „Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne”.

31. PN-M-75002:2016-10 „*Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania -- Wymagania ogólne i badania*”.
32. COBRTI INSTAL „*Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych. Zeszyt 3*”.
33. COBRTI INSTAL „*Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych. Zeszyt 4*”.
34. COBRTI INSTAL „*Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. Zeszyt 5*”.
35. COBRTI INSTAL „*Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych. Zeszyt 6*”.
36. COBRTI INSTAL „*Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Zeszyt 7*”.
37. COBRTI INSTAL „*Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych. Zeszyt 9*”.
38. COBRTI INSTAL „*Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych. Zeszyt 12*”.

## 10. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ OBIEKTU

### 10.1. CHARAKTERYSTYKA POŻAROWA OBIEKTU

Przeznaczenie obiektu: budynek techniczno-biurowo-warsztatowy.

Liczba kondygnacji, wysokość budynku – 2 kondygnacje nadziemne, wysokość max. 9,19 m,

Przeznaczenie kondygnacji: część biurowa dwukondygnacyjna – ZL III.

Pomieszczenia zaplecza, magazynowe, techniczne, obciążenie ogniowe do 500 MJ/m<sup>2</sup>.

W budynku nie przewiduje się stref, ani pomieszczeń zagrożonych wybuchem.

### 10.2. KLASA ODPORNOŚCI POŻAROWEJ BUDYNKU ORAZ ODPORNOŚĆ OGNIOWA I STOPIEŃ ROZPRZESTRZENIANIA OGNI ELEMENTÓW BUDOWLANYCH

Budynek został zaprojektowany w klasie „D” odporności pożarowej.

Odporność ogniowa elementów budowlanych budynku, biorąc pod uwagę także wymagania podziału na strefy poż.::

1. Główna konstrukcja nośna (ściany, słupy, podciągi, ramy) – R 60.
2. Stropy nadziemne – REI 60.
3. Ściany wewnętrzne – EI 15.
4. Ściany zewnętrzne – EI 30 (dot. pasa międzyokienne), jeżeli są konstrukcją nośną R 60 EI 30.
5. Przekręcie dachu – NRO.
6. Konstrukcja dachu – NRO.
7. Pasy podokienne wys. 0,8 o odporności ogniowej EI 30.
8. Ściany obudowy klatki schodowej REI 60.
9. Stropy nad pomieszczeniami technicznymi REI 60.
10. Ściany obudowy korytarzy - EI 15.
11. Strop pomiędzy ZL – EI 30.

Wszystkie elementy budowlane (w tym przykrycie dachu) oraz ocieplenie ścian zewnętrznych zaprojektowane z materiałów nierozprzestrzeniających ognia NRO.

### 10.3. ZAOPATRZENIE W WODĘ DO ZEWNĘTRZNEGO GASZENIA POŻARU

Do zewnętrznego gaszenia pożaru wymagane jest zapewnienie wody w ilości 10 l/s. Zaopatrzenie wodne zapewniają hydranty na istniejącej sieci przy budynku.

Odległość hydrantów do budynku nie przekracza 75 m – najbliższy i do 150 m – kolejny i nie bliżej niż 5 m oraz do 15 m od drogi. Wydajność i ciśnienie w sieci wodociągowej jest wystarczające dla sprawnego funkcjonowania instalacji hydrantowej.

### 10.4. PODRĘCZNY SPRZĘT GAŚNICZY

Budynek należy wyposażyć w podręczny sprzęt gaśniczy w postaci gaśnic proszkowych GP 6x przystosowanych do gaszenia pożarów grup ABC w liczbie 1 szt. na każde 300 m<sup>2</sup> powierzchni i gaśnic śniegowych GS 5x w pomieszczeniach technicznych i elektrycznych.

### 10.5. STREFY POŻAROWE, ODDZIELENIA PRZECIWPOŻAROWE

Dopuszczalna powierzchnia strefy pożarowej w budynku niskim kategorii zagrożenia ludzi ZL III wynosi 8 000 m<sup>2</sup>. Dopuszczalna powierzchnia strefy PM wynosi 10 000 m<sup>2</sup>. Projektowane strefy pożarowe nie przekraczają powyższych powierzchni.

Budynek podzielono na następujące strefy pożarowe:

- I – Hala akceleratora PM 500,
- II – część biurowa na parterze bud. 5,
- III – część techniczna na parterze bud. 5
- IV – część laboratoryjno-techniczna na parterze laboratoria 10 i 11,
- V - Budynek kriogeniki-

Oddzielenia pożarowe stanowią ściany o odporności ogniowej REI 60 i strop o odporności ogniowej REI 60. Drzwi w ścianach oddzielen przeciwpożarowych EI 30.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. Dopuszcza się nie instalowanie przepustów, o których mowa powyżej dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

Przepusty instalacyjne, o średnicy powyżej 0,04 m, w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów.

Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.

Pasy EI 60 na granicy stref pożarowych ocieplane wełną mineralną.

### 10.6. WARUNKI EWAKUACJI

Właściwe warunki ewakuacji w budynku zostały zapewnione poprzez odpowiednio dobrane długości dojsć i przejść ewakuacyjnych, ewakuacyjną klatkę schodową i wyjścia prowadzące na zewnątrz budynku oraz do innych stref pożarowych.

Ewakuacyjna klatka schodowa w budynku posiada szerokość biegów 1,60 m i spoczniki min. 1,50 m, wyjście na parterze o szerokości 1,50 m.

Ewakuacyjna klatka schodowa obudowana w klasie REI 60 i zamykana drzwiami EI 30, jako odrębna strefa pożarowa. Konstrukcja schodów i spoczników R 30. Wyłaz dachowy klasy RE 30.

Zapewniono dopuszczalną długość przejść ewakuacyjnych w pomieszczeniach do 40 m. Ewakuacja nie prowadzi przez więcej niż 3 pomieszczenia. Przy braku aranżacji, dopuszczalna długość przejścia wynosi 32 m.

Szerokość skrzydła zasadniczego drzwi dwuskrzydłowych wynosi minimum 0,90 m.

Odporność ogniowa ścian wydzielających korytarz od pomieszczeń sąsiednich wynosi minimum EI 15.

Szerokość poziomej drogi ewakuacyjnej minimum 1,40 m. Drzwi do pomieszczeń nie blokują i nie zawężają szerokości przejścia (otwarcie o 180° lub wyposażenie w samozamykacze). Szerokość przejść w pomieszczeniu, co najmniej 0,90 m.

Szerokość dróg i wyjść ewakuacyjnych spełnia warunek 0,60 m na każde 100 osób przebywających.

Zapewniono 1 kierunek ewakuacji w korytarzach. Przy jednym kierunku w budynku ZL III długość dojścia 20 m na poziomej drodze ewakuacyjnej.

Wysokość drzwi ewakuacyjnych minimum 2 m.

Budynek wyposażony zostanie w oświetlenie awaryjne ewakuacyjne o czasie awaryjnego działania minimum 1 godz., zapewniające natężenie oświetlenia min. 1 lx na drogach ewakuacyjnych.

#### 10.7. ELEMENTY WYKOŃCZENIA WNĘTRZ

Do wykończenia wnętrz nie zostaną wykorzystane materiały łatwo zapalne, których produkty rozkładu termicznego są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące.

Do wykończenia wnętrz dróg komunikacji ogólnej, służących celom ewakuacji (korytarze, klatka schodowa), zastosowane zostaną materiały co najmniej trudno zapalne.

Wykładziny podłogowe na drogach ewakuacyjnych będą spełniać, w zakresie stopnia palności, wymagania co najmniej trudno zapalności.

Sufity podwieszane będą niepalne lub niezapalne, niekapiące i nieodpadające pod wpływem ognia.

#### 10.8. INSTALACJE TECHNICZNE I PRZECIWPOŻAROWE

Zgodnie z charakterystyką, rodzajem i przeznaczeniem budynku, przyjęto zakres ochrony całkowitej, tzn. że wszystkie pomieszczenia w przedmiotowym budynku będą objęte automatycznym wykrywaniem pożaru za wyjątkiem pomieszczeń mokrych oraz przestrzeni niedostępnych. Obiekty należy wyposażyć w system SSP, zapewniający całkowitą ochronę poszczególnych budynków wchodzących w skład projektowanego zadania. Centrale pożarowe SSP należy wpiąć do głównego systemu SSP kompleksu Narodowego Centrum Badań Jądrowych. System będzie miał możliwość zdalnego powiadamiania oraz zarządzania poprzez dyspozytornie zamawiającego. Będzie wyposażony w powiadamianie do Służby Awaryjnej Ośrodka – zgodne z obowiązującymi procedurami. System SSP należy wykonać w oparciu o obowiązujące przepisy i normy. Projekt systemu SSP wykonać jako wykonawczy w oparciu o technologię i potrzeby budynku. Rozwiązania projektowe uzgodnić z rzeczoznawcą ds. ppoż. systemem kontroli dostępu – w przedmiotowym obiekcie zaprojektowano system. Należy przewidzieć automatyczne zwalnianie zwór/rygli elektromagnetycznych drzwi z kontrolą dostępu, które znajdują się na drogach ewakuacyjnych. Sterowanie z systemu sygnalizacji pożaru za pomocą modułu przekaźnikowego. Obiekty zostaną wyposażone przez Wykonawcę w przeciwpożarowy wyłącznik prądu usytuowany przy wejściu głównym do każdego budynku. Zasilanie wyłącznika kablem o odporności ogniowej PH (wraz z zamocowaniem). Wyłącznik wyłącza wszystkie obwody (w tym także UPS).

Budynek będzie wyposażony w instalację odgromową.

Natężenie oświetlenia na podłodze, w pobliżu urządzeń przeciwpożarowych (PWP), powinno wynosić 5 lx. Lampy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego działające w trybie pracy ciągłej.

Piony instalacji elektrycznej i teletechnicznej obudowane w klasie EI 60 i zamykane drzwiami EI 60, przegrodzone w poziomie stropów w klasie EI 60.

#### 10.8.1. System Sygnalizacji Pożaru

Zaprojektowanie i wykonanie instalacji Systemu Sygnalizacji Pożaru, zapewniającego m.in.:

1. Ochronę pełną całego budynku i wszystkich jego pomieszczeń.
2. Powiadomienie Służby Awaryjnej Ośrodka.
3. Sterowanie klapami pożarowymi.
4. Sterowanie systemem kontroli dostępu.
5. Sterowanie systemem wentylacji mechanicznej.
6. Umożliwienie pełnej obsługi Systemu Sygnalizacji Pożaru z centrali zbiorczej SSP, znajdującej się na stanowisku dyspozytorskim DAOJ (Dyspozytor Awaryjny Ośrodka Jądrowego) w budynku 28 poprzez podłączenie i zaprogramowanie systemu w centrali zbiorczej SSP.
7. Wykonanie i zaprogramowanie w komputerze na stanowisku DAOJ systemu wizualizacji zdarzeń pożarowych dla budynku POLFEL.
8. Montaż przeciwpożarowego wyłącznika prądu odpowiednio do lokalnych potrzeb i funkcji.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni, w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia. Klapy EIS 60 zamykane topikowo.

#### 10.8.2. Wymagania dotyczące Systemu Sygnalizacji Pożaru

- projektowany system sygnalizacji pożaru SSP w przedmiotowych budynkach będzie w pełni zintegrowany z SSP NCBJ. Centrale zainstalowane zostaną w poszczególnych budynkach objętych ochroną. Centrale stanowić będą podcentrale dla całości systemu NCBJ, bazującego na systemie ESSER i będzie połączona kablem światłowodowym z centralą zbiorczą znajdującą się w budynku nr 28 w dyspozytorni Służby Awaryjnego Ośrodka Jądrowego. Wykonawca, w tym SSP w budynkach, po wykonaniu połączenia światłowodowego, przeprowadzi programowanie systemu w sposób umożliwiający pełną obsługę z centrali zbiorczej w budynku nr 28;
- przewiduje się, że w przedmiotowym obiekcie nie będzie całodobowej obsługi, dlatego projektowana centrala domyślnie będzie pracowała w dwóch trybach: dzień/noc;
- system adresowalny z funkcją interaktywności oraz możliwością realizacji różnych wariantów alarmowania;
- promień dozoru czujek punktowych optycznych 7,5 m, dualnych 5 m;
- ręczne ostrzegacze pożarowe (ROP) rozmieszczone na drogach ewakuacyjnych, przy wejściach na klatkę schodową, przy przejściach przez wydzielone strefy pożarowe, przy każdym wyjściu na otwartą przestrzeń, w miejscach szczególnie niebezpiecznych i w pobliżu centrali systemu SSP. Ręczne ostrzegacze są tak rozmieszczone aby osoba przebywająca w budynku z każdego miejsca nie miała drogi dojścia dłuższej niż 30 m. W przypadku przebywania stałego osób niepełnosprawnych droga ta powinna być ograniczona do 15 m. ROP są zainstalowane na wysokości od 1,2 m do 1,6 m.



#### 10.9. WYMAGANIA WZGLĘDEM SYSTEMÓW I URZĄDZEŃ ZABEZPIECZENIA PRZECIWPÓŻAROWEGO BUDYNKÓW ORAZ DODATKOWE WYMAGANIA W ZAKRESIE OCHRONY PRZECIWPÓŻAROWEJ

1. Dobór, zaprojektowanie i wykonanie systemów i urządzeń przeciwpożarowych (w rozumieniu § 2.1. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów - Dz. U. z 2010 r., Nr 109, poz. 719), z uwzględnieniem występujących zagrożeń, w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami prawa oraz aktualnymi normami branżowymi;
2. Zaprojektowanie i wykonanie systemu sygnalizacji pożarowej, zapewniającego m.in.:
  - a) powiadomienie i łączność z dyspozytorem zamawiającego;
  - b) powiadomienie Służby Awaryjnej Ośrodka, umożliwienie pełnej obsługi Centrali Sygnalizacji Pożaru ze stanowiska dyspozytorskiego DAOJ (Dyspozytora Awaryjnego Ośrodka Jądrowego);
  - c) wizualizację zdarzeń pożarowych na monitorze znajdującym się w pomieszczeniu DAOJ.
3. Odpowiednie zintegrowanie systemów przeciwpożarowych z innymi systemami technicznymi.
4. Dobór i wyposażenie obiektu w gaśnice, z uwzględnieniem występujących zagrożeń, w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami.
5. Oznakowanie obiektu przy pomocy znaków bezpieczeństwa: ewakuacyjnych i ochrony przeciwpożarowej, zgodnych z aktualnymi Polskimi Normami.
6. Uzgodnienie pełnej dokumentacji wykonawczej i powykonawczej z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.
7. Opracowanie dla budynku scenariusza pożarowego opisującego działanie wszystkich urządzeń podczas pożaru.
8. Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację wszelkich prac projektowych i budowlanych niezbędnych do przeprowadzenia ewentualnego odbioru przez Państwową Straż Pożarną, w tym zapewnienie wymaganych przepisami dojazdów i dojeżdż na wypadek pożaru.

#### 11. WPŁYW INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO

Zgodnie z decyzją Prezydenta Miasta Otwocka z 12 grudnia 2019 r. nr 154/19 (WOŚ 6220.11.2019.MSz), nastąpiła odmowa wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedmiotowego przedsięwzięcia, ponieważ nie zostało ono zakwalifikowane do przedsięwzięć, o których mowa w art. 71 ust. 2 *Ustawy o udostępnieniu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko* z dnia 3 października 2008 r. (Dz.U. z 2018 r., poz. 2081) a tym samym nie istnieje podstawa prawna do wydania w/w decyzji.

Projektowany obiekt nie wpłynie szkodliwie na otaczające środowisko naturalne. Nie będzie on emitował zanieczyszczeń gazowych, pyłowych i zapachowych. W obiekcie nie będą przechowywane źródła promieniotwórcze.

Najważniejsze przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego oraz przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonywaniem zamierzenia budowlanego.

- ustawa *Prawo Atomowe* z dnia 29 listopada 2000 r. – z późniejszymi zmianami (Dz.U. z 2021 r. poz. 1941.);
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 sierpnia 2021 r. *w sprawie wskaźników pozwalających na wyznaczenie dawek promieniowania jonizującego stosowanych przy ocenie narażenia na promieniowanie jonizujące* (Dz.U. 2021 poz. 1657);



- rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dn. 12 lipca 2006 r. w sprawie *szczegółowych warunków bezpiecznej pracy ze źródłami promieniowania jonizującego* (Dz.U. z 2006 r. Nr 140. poz. 994, ze zm.);
- ustawa *Prawo Budowlane* z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. z 2021 r. poz. 2351; z 2022 r. poz. 88);
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie *warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz.U. z dn. 07 czerwca 2019, poz. 1065, ze zm.);
- rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie *szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* (Dz.U. 2020 poz. 1609, ze zm.);
- rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie *szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego* (Dz.U. 2021 poz. 2454);
- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie *ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy* (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650);
- ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 r. o *ochronie osób i mienia* (Dz.U. z 2021 r. poz. 1995);
- ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o *ochronie przeciwpożarowej* (Dz.U. z 2021 r. poz. 869, 2490);
- rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie *ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów* (Dz.U. Nr 109, poz. 719);
- rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 20 lipca 2011 r. w sprawie *podstawowych wymagań bezpieczeństwa teleinformatycznego* (Dz.U. 2011 nr 159 poz. 948);
- ustawa o *ochronie przeciwpożarowej* z dn. 24 sierpnia 1991 r. (Dz.U. z 2021 r. poz. 869, 2490);
- rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 24 czerwca 2003 r. w sprawie *obiektów szczególnie ważnych dla bezpieczeństwa i obronności państwa oraz ich szczególnej ochrony* (Dz.U. nr 116 poz. 1090, ze zm);
- rozporządzenie Ministra Łączności z dn. 21 kwietnia 1995 r. w sprawie *warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności* (Dz.U. nr 50 poz. 271);
- PN-EN 50310:2016-09/A1:2020-11 „*Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi*”;
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10 „*Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne*”;
- PN-EN 61439-6:2013-03 „*Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 6: Systemy przewodów szynowych*”;
- PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 „*Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)*”;
- PN-EN 50173-1:2018-07 „*Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne*” i/lub ISO/IEC 11801-1:2017 łącznie z ISO/IEC 11801-2:2017;
- PN-EN 50174-1:2018-08/A1:2021-04 „*Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości*”;
- PN-EN 50174-2:2018-08 „*Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków*”;
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 „*Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa*”;
- PN-EN 50172:2005 „*Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego*”;
- PN-EN 1838:2013-11 „*Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne*”.

## 12. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WALIDACJI I KWALIFIKACJI PROJEKTU

Projekty wykonawcze powinny uzupełniać i uszczegóławiać projekt budowlany

Dokumentacja winna zawierać optymalne rozwiązania technologiczne, konstrukcyjne, materiałowe i kosztowe oraz wszystkie niezbędne zestawienia, rysunki szczegółów i detali wraz z dokładnym opisem i podaniem wszystkich niezbędnych parametrów pozwalających na identyfikację materiału, urządzenia, Projekt wykonawczy będzie opracowany przez Wykonawcę oraz może być korygowany przez Zamawiającego w uzgodnieniu z Wykonawcą. Gotowy projekt wykonawczy zostanie zweryfikowany pod względem funkcjonalności według specyfikacji wymagań użytkownika oraz pod względem wymagań NCBJ i PAA. Projekt wykonawczy zostanie zatwierdzony przez NCBJ.

### 12.1. ETAP I – KWALIFIKACJA PROJEKTU

Kwalifikacja projektu zakresem swoim będzie obejmować całość projektu wykonawczego.

Cała dokumentacja techniczna, techniczno-ruchowa wraz ze schematami i rzutami zostanie obustronnie sprawdzona i zatwierdzona pod względem zgodności z wymaganiami zamawiającego. Wzory protokołów i raportu powinny być dostarczone przez Wykonawcę nie później niż dwa tygodnie przed dostarczeniem dokumentacji projektowej na budowę. Po przeprowadzeniu kwalifikacji, wypełnieniu protokołów i napisaniu wspólnego raportu oraz wprowadzeniu zmian jeśli takie wystąpią, zatwierdzeniu raportu Wykonawca będzie mógł rozpocząć realizację następnego etapu inwestycji.

### 12.2. ETAP II – KWALIFIKACJA INSTALACYJNA (IQ) I OPERACYJNA (OQ) U WYKONAWCY

Wszystkie wbudowane części i podzespoły urządzenia / instalacji / systemu zostaną sprawdzone, co do kompletności, prawidłowości montażu, oznakowania, funkcjonalności, jakości bezpieczeństwa pracy na zgodność z projektem na podstawie wzorów protokołów i raportów sporządzonych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Zespół Walidacyjny Zamawiającego.

będzie przedmiotem ustaleń w trakcie kwalifikacji IQ oraz OQ.

### 12.3. ETAP III – KWALIFIKACJA INSTALACYJNA I OPERACYJNA U ZAMAWIAJĄCEGO

Po zakończeniu montażu urządzenia / instalacji / systemu na stanowisku pracy, urządzenie / instalacja / system będzie poddane kwalifikacji instalacyjnej IQ w zakresie określonym przez Zamawiającego. Dokumentacja IQ, OQ zostanie zaproponowana i wykonana przez Wykonawcę, uzgodniona z Zamawiającym i zatwierdzona do realizacji.

Rozruch urządzenia / instalacji / systemu i kwalifikacja operacyjna rozpocznie się po podłączeniu urządzenia / instalacji / systemu do mediów technologicznych (procesowych) i energetycznych oraz pozytywnych próbach ciśnieniowych instalacji wodnych, badaniach ochronnych instalacji elektrycznej i odbiorze UDT.

Kwalifikacja operacyjna obejmuje cały zakres prób i testów – zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją OQ.

Rozruch i kwalifikację IQ i OQ przeprowadzą przedstawiciele Wykonawcy przy udziale przedstawicieli Zamawiającego.

Wykonawca zobowiązany jest, po zakończeniu wszystkich prac i zmian w urządzeniu / instalacji / systemie dokonanych na etapie montażu, rozruchu i kwalifikacji, do dostarczenia Zamawiającemu niezbędną dokumentację w wersji powykonawczej w 5 egzemplarzach w wersji papierowej oraz w elektronicznej w plikach PDF a także w wersji edytowalnej DWG.

Wykonawca zobowiązany jest ponadto by podczas rozruchu urządzenia / instalacji / systemu oraz przed rozpoczęciem kwalifikacji OQ przeprowadził w ramach Wynagrodzenia wynikającego z Umowy szkolenia pracowników obsługi i technicznych Zamawiającego.

#### 12.4. ZAKRES TESTÓW KWALIFIKACYJNYCH

Zakres prac kwalifikacyjnych dla poszczególnych systemów, instalacji i urządzeń powinien obejmować, ale nie może być ograniczony jedynie do następujących czynności:

W ramach IQ zostaną przeprowadzone następujące testy:

- sprawdzenie zabezpieczeń antywibracyjnych ;
- sprawdzenie konstrukcji i zgodności detali z wymaganiami wszystkich założonych funkcji oraz warunkami osłoności;
- sprawdzenie podziału na etapy realizacji zabezpieczające technologię wykonania, dostaw i montażu instalacji akceleratora i kriogeniki;
- sprawdzenie spełnienia wymagań dla projektu instalacji kriogenicznej;
- sprawdzenie instalacji MPS / PSS / KD, Instalacji teleinformatycznych, instalacji mediów krytycznych w tym chłodzenia technologicznego, wentylacji i pomieszczeń, czy zostały zainstalowane zgodnie ze specyfikacją projektową;
- weryfikacja promienioszczelności przez zespół NCBJ, z udziałem Wykonawcy;
- sprawdzenie, czy system został zainstalowany zgodnie ze specyfikacją projektową;
- weryfikacja okablowania i instalacji oraz ich oznakowania;
- weryfikacja poprawności podłączenia mediów zasilających (instalacje elektryczne w tym obwody gwarantowanego zasilania na wypadek zaniku zasilania, wody chłodzącej, sprężonego powietrza, sieci dystrybucyjnej suchego powietrza i czystego azotu);
- sprawdzenie właściwego doboru urządzeń, zgodności z projektem z zakresem objętym dostawami NCBJ.

#### 12.5. WYMAGANIA DOKUMENTACYJNE

Opisana dokumentacja, która powinna zostać dostarczona przez Wykonawcę wraz z systemem / wyposażeniem technologicznym do celów kwalifikacji i walidacji, odstępstwa w zakresie dostarczenia dokumentów są dozwolone za zgodą Zamawiającego.

### 13. ZAŁĄCZNIKI

- 13.1. DECYZJA O WARUNKACH ZABUDOWY NR 67/2020.- Z DNIA 09.07,2020
- 13.2. DECYZJA STAROSTY OTWOCKIEGO NR 971/2021 Z DNIA 07.07.2021 ZNAK AB.6740.609.2021 O POZWOLENIU NA BUDOWĘ OSTATECZNE DNIA 08.07.2021 ZATWIERDZAJĄCA PROJEKT BUDOWLANY I POZWOLENIE NA BUDOWĘ NA PRZEBUDOWĘ I ROZBUDOWĘ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI BUDYNKU NR 5 W TYM BUDOWA BUDYNKU AKCELERATORA I HALI EKSPERYMENTALNEJ POLFEL WRAZ Z ZAPLECZEM TECHNICZNO-BIUROWYM I INFRASTRUKTURĄ ORAZ MONTAŻ I URUCHOMIENIE POLSKIEGO LASERA NA SWOBODNYCH ELEKTRONACH POLFEL, BUDOWIE BUDYNKU KRIOGENIKI, BUDYNKU INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ, STACJI TRANSFORMATOROWYCH, MAGAZYNÓW GAZÓW I RAZ CHŁODNI WENTYLATOROWYCH NA TERENIE NCBJ NA DZIAŁCE NR EW. 17 OBRĘB 257 PRZY ULICY ANDRZEJA SOŁTANA 7 W OTWOCKU
- 13.3. DECYZJA NR 1578/2021 Z DNIA 08.10.2021 ZATWIERDZAJĄCA PROJEKT BUDOWLANY I POZWOLENIE NA PRZEBUDOWĘ CZĘŚCI ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU BIUROWO TECHNICZNEGO NR 67
- 13.4. MAPA ZASADNICZA – STAROSTA OTWOCKI, MAPA
- 13.5. POSTANOWIENIE PREZYDENTA MIASTA OTWOCKA WOS 6220.11.2019.MSZ Z DNIA 12.12.2019 R. W SPRAWIE ODMOWY WYDANIA DECYZJI O ŚRODOWISKOWYCH UWARUNKOWANIACH DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA „PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI POMIESZCZEŃ BUDYNKU NR 5 ORAZ BUDOWA BUDYNKU AKCELERATORA I HALI EKSPERYMENTALNEJ POLFEL WRAZ Z ZAPLECZEM TECHNICZNO-BIUROWYM INFRASTRUKTURA NA TERENIE NARODOWEGO CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH W OTWOCK-ŚWIERK ORAZ MONTAŻ I URUCHOMIENIE W BUDYNKU NR 5 POLSKIEGO LASERA NA SWOBODNYCH ELEKTRONACH POLFEL NA NIERUCHOMOŚCI POŁOŻONEJ W OTWOCKU NR EW 17 OBR. 257”
- 13.6. OPRACOWANIE „ANALIZA DYNAMICZNA MOŻLIWOŚCI ZABEZPIECZEŃ TORU LASEROWEGO W NCBJ W ŚWIERKU W ŚWIELE BADAŃ POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ ZA POMOCĄ MAT ANTYWIBRACYJNYCH WRAZ Z PODANIEM WNIOSEK I ZALECEŃ REALIZACYJNYCH WYNIKAJĄCYCH Z OBLICZEŃ DYNAMICZNYCH”
- 13.7. WYNIKI SONDOWAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO MENARD Z DN. 30.04.2019 R
- 13.8. ANALIZA DRGAŃ WYSTĘPUJĄCYCH W PODŁOŻU GRUNTOWYM I BUDYNKU NR 5 POLITECHNIKA KRAKOWSKA 2018
- 13.9. EKSPERTYZA TECHNICZNA STANU I PRZYDATNOŚCI DO PRZEBUDOWY ORAZ INWENTARYZACJA BUDYNKU NR 5 AKINT 14.06.2019 R





13.10. MAPA POŁOŻENIE I PLAN OŚRODKA NCBJ

13.11. KARTA INFORMACYJNA PRZEDSIĘWZIĘCIA

13.12. DOKUMENTACJA ARCHIWALNA BUDYNKU NR 5

13.13. EKSPERTYZA TECHNICZNA STANU OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ DLA BUD. PoIFEL, WYKONANA PRZEZ RZECZOZNAWCÓW DS. ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPOŻAROWYCH I BUDOWLANEGO, ZATWIERDZONA PRZEZ KOMENDANTA WOJEWÓDZKIEGO PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ W WARSZAWIE

13.14. POLFEL DOKUMENTACJA PROJEKTOWA: PŁAT DRZWI A20 PROJ. NR 430, NAPĘD PROJ. NR 358

13.15. ZDAJ PŁAT DRZWI A16 PROJ. NR 431, NAPĘD PROJ. NR 358 KONSTRUKCJA I WYTTCZNE NCBJ ZDAJ

13.16. ZGŁOSZENIE BUDOWY LUB WYKONANIA INNYCH ROBÓT BUDOWLANYCH DOTYCZĄCE TRAS KABLOWYCH SN

13.17. PROJEKT BUDOWLANY POLFEL MODULOR 07.2021

13.18. RYSUNKI TECHNICZNE GNIAZDA REFLEKTORA PUNKTU REFERENCYJNEGO SIECI REFERENCYJNEJ MONTAŻU PRYZMATÓW POMIAROWYCH LEIKA 1,5 CALA