

7. INSTALCJE SANITARNE

7.1. Informacje ogólne

7.1.2. Opis stanu istniejącego

Budynek 5A stanowi wydzieloną i przebudowaną część jednokondygnacyjnej hali magazynowej na cele biurowe wraz z pomieszczeniami pomocniczymi zlokalizowanymi na powstałych dwóch kondygnacjach. Budynek 5A zrealizowany został na podstawie uzyskanego pozwolenia na budowę 6425/15 z dnia 4.12.2015r. jest eksploatowany od 2017 roku.

W związku z planowanym wykorzystaniem istniejących pomieszczeń w w/w obiekcie przez INTIBS na cele biurowo laboratoryjne, niniejsza dokumentacja obejmuje zmianę funkcji (przeznaczenia) istniejących pomieszczeń i dostosowanie ich do nowych potrzeb, zgodnie z zakresem zlecenia obejmującego pomieszczenie przyszłego laboratorium Epitaksji i Ablacji Laserowej.

Budynek wyposażony został następujące instalacje wykonane z następujących materiałów:

Instalacja:	Materiał:	Prowadzenie:
Wody zimnej	Rury PP BOR PLUS firmy WAVIN PN20	Pod stropem parteru, podejścia w bruzdach ściennych
Wody ciepłej i cyrkulacji	Rury PP BOR PLUS firmy WAVIN STABI PN25	Pod stropem parteru, podejścia w bruzdach ściennych
Centralnego ogrzewania	rury stalowe cienkościenne, ocynkowane łączone na zaciski systemowe.	Pod stropem parteru, po ścianach
Kanalizacji sanitarnej	Rury PCV-U	Pod posadzką, w bruzdach ściennych, po ścianach
Kanalizacji deszczowej	Rynny stalowe, rury spustowe stalowe, żeliwne	Na zewnątrz budynku – po ścianie, nad pasem podrynnowym
Instalacja skroplin	Rury klejone C-PCV	Po ścianach
Wentylacja grawitacyjna	Rury stalowe ocynkowane Spiro	W obudowach z płyt GK
Wentylacja mechaniczna	Rury stalowe ocynkowane Spiro, w pom. 1/10; 1/9; 1/13	W obudowach z płyt GK, po wierzchu ścian

Źródłem ciepła i ciepłej wody użytkowej dla budynku 5A jest istniejący węzeł ciepłowniczy (własność INTIBS) zlokalizowany w przyległym od strony północno-zachodniej budynku. Wielkość węzła pozwala na przyłączenie ciepła technologicznego – zasilanie nagrzewnic przy centrali nawiewnej oraz przy kurtynie powietrza na wejściu. Węzeł dysponuje nadwyżką około 37 kW.

Parametry wody instalacyjnej:

Centralne ogrzewanie tz/tp=80/60oC,

CWU 55oC.

Wszystkie pomieszczenia posiadają wentylację grawitacyjną wspomaganą nasadami typu Turbowent ø150 i ø200mm. Pomieszczenia toalet wentylowane są za pośrednictwem wentylatora dachowego typu Tfer.

Dwa pomieszczenia parteru wyposażono w klimatyzację pracującą w systemie Multisplit.

Stan zastany:

W pom. 1/9 i 1/13 w ramach prac własnych INTIBS wykonano kanały technologiczne pod przyszłe wyposażenie laboratoriów. Pomieszczenia 2/7 i 2/8 powstały poprzez przedzielenie pokoju biurowego ścianką działową lekką wykonaną z płyt GK na stelażu stalowym.

7.2. Opis stanu projektowanego

Zestawienie pomieszczeń z uwzględnieniem ich nowego przeznaczenia oraz wymagań przedstawionych przez Inwestora:

Nr pom.	Istniejące przeznaczenie	Projektowane przeznaczenie	Zakres wymagań użytkownika
1/1	Komunikacja	Komunikacja	Kurtyna powietrzna, wodna nad wejściem
1/2	Klatka schodowa	Klatka schodowa	Bez zmian
1/3	WC damski + przedsionek	WC dla niepełnosprawnych	Dostosowanie istniejącego oświetlenia i wentylacji do nowego układu pomieszczenia
1/4 + 1/5	WC meski z umywalnia	WC męski	Dostosowanie istniejącego oświetlenia i wentylacji do nowego układu pomieszczenia
1/6	Pokój biurowy	Wydzielone z pom. 1/8 pom. socjalne	Ogrzewanie, dostosowanie oświetlenia, instalacja wentylacji

			grawitacyjnej, instalacja wod-kan,
1/7	Pokój biurowy	Wydzielona z pom. 1/8 szatnia	dostosowanie oświetlenia, instalacja wentylacji grawitacyjnej,
1/8	Pokój biurowy	Docelowo Magazyn	Dostosowanie wentylacji z uwagi na podział pomieszczenia
1/9	Pokój biurowy	Docelowo Lab. Ablacji laserowej	Istniejące instalacje bez zmian
1/10	Pokój biurowy	Magazyn, pom. pomocnicze	Istniejące instalacje bez zmian.
1/11	Klatka schodowa	Pom. porządkowe	Doprojektowanie wentylacji, oświetlenia, instalacji elektrycznej i wod-kan,
1/12	Pokój biurowy	Docelowo pom. Pomocnicze lab. Epitaksji	Dostosowanie wentylacji mechanicznej, doprojektowanie systemu detekcji gazów i instalacji wody lodowej, instalacja elektr. bez zmian
1/13	Pokój biurowy	Docelowo lab. Epitaksji	Dostosowanie wentylacji mechanicznej, doprojektowanie systemu detekcji gazów i instalacji wody lodowej, instalacja elektr. Oświetlenie, klimatyzacja bez zmian
1/14 – 1/17	Pom. Istniejące poza zakresem opracowania	Bez zmian	Bez zmian
2/1	komunikacja	komunikacja	Bez zmian
2/2+2/3	WC damski	WC damski	Bez zmian
2/4+2/5	WC męski	WC męski	Bez zmian
2/6	Pokój biurowy	Pokój biurowy	Bez zmian
2/7 +2/8	Pokój biurowy	Docelowo lab. Spektroskopii optycznej nanomateriałów funkcjonalnych	Bez zmian
2/9	Pokój biurowy	Docelowo pokój biurowy/pom. Dla doktorantów lub niesprecyzowane dzisiaj lab. fizyczne	Bez zmian
2/10	Klatka schodowa	Klatka schodowa	Bez zmian

7.3. Warunki użycia dokumentacji i wykonania robót

Wykonawca ma obowiązek zapoznania się z całą dokumentacją – również w zakresie pozostałych branż objętych opracowaniem. Projektant nie ponosi odpowiedzialności za użycie dokumentacji niezgodnie z jej przeznaczeniem. Wykonywanie robót instalacyjnych na podstawie niniejszej dokumentacji w przypadku wprowadzania zmian w innych branżach, może być realizowane jedynie na ryzyko własne wykonawcy robót – projektant nie ponosi odpowiedzialności za konsekwencje tego typu działań.

Ujęte w projekcie urządzenia oraz ich parametry techniczne należy traktować jako minimalny standard zarówno pod względem jakościowym jak i estetycznym. Szczególnie jest to istotne w przypadku gabarytów urządzeń wynikających z wymogów architektoniczno-budowlanych i konstrukcyjnych. Podana w dokumentacji lokalizacja urządzeń i elementów instalacyjnych ma jedynie charakter informacyjny – przed montażem urządzeń należy każdorazowo weryfikować ich lokalizację i sposób podłączenia mediów.

Należy mieć na uwadze fakt, iż prace budowlane będą miały miejsce w istniejącym obiekcie, który został

wykończony i wyposażony zgodnie z pierwotnymi założeniami (budynek biurowy). Prowadzenie instalacji należy dopasować do istniejącego układu wyposażenia (np. wentylacja prowadzona pod sufitem musi zostać dopasowana do istniejącego układu opraw oświetleniowych). Istniejące elementy wyposażenia mogą zmienić lokalizację tylko w uzasadnionych przypadkach (np. kolizja opraw oświetleniowych, przyborów sanitarnych z nowo projektowanym układem ścian).

Materiały.

Mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych posiadające:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm. z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego. uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi. lub
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską. lub
- oznakowanie znakiem budowlanym „B” co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną. bądź uznano za "regionalny wyrób budowlany".
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską.
- Materiały stosowane do budowy instalacji wodociągowej muszą posiadać Świadectwo o dopuszczeniu do kontaktu z wodą pitną - atest Państwowego Zakładu Higieny oraz posiadać potwierdzenie zgodności z Polską Normą.
- Deklaracja własności użytkowych,
- Krajowa ocena techniczna,

Wszystkie roboty i materiały muszą być zgodne z dokumentacją projektową, ustaleniami z Zamawiającym a także z innymi obowiązującymi przepisami.

Należy uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz przepisy związane i obowiązujące, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji. W przypadku istnienia norm, atestów, certyfikatów, instrukcji ITB, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia niewyszczególnionych w niniejszej dokumentacji a obowiązkowych do stosowania Wykonawca ma obowiązek stosowania się do ich treści i postanowień. Zgłoszenie rozbieżności w trakcie prac (po ich rozpoczęciu) lub po wykonaniu elementu nie będzie uznawane jako wpływające na koszt i termin realizacji.

Wszelkie roboty prowadzić należy zgodnie z polskimi przepisami i normami, z wyjątkiem określonych w dokumentacji ostrzejszych wymagań. Wszelkie roboty mają być prowadzone zgodnie z uwzględnieniem wymagań podanych w instrukcjach producentów materiałów i wyrobów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej. Prace musi prowadzić zgodnie z zachowaniem i przestrzeganiem obowiązujących przepisów w zakresie BHP i p/poż.

Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego oznaczenia instalacji i urządzeń, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem. Odpowiada również za szkody i uszkodzenia istniejących elementów budynku nie objętych zakresem projektu (np. uszkodzenie okładzin podłogowych, ściennych w trakcie transportu materiałów i urządzeń w miejscach nie związanych z prowadzonymi robotami).

Rozbudowa istniejących instalacji winna być realizowana z zachowaniem tzw. „zasady ciągłości materiałów”.

Izolacje termiczne instalacji wody i CO:

Przewody zaizolować otulinami posiadającymi kwalifikację NRO. Grubość izolacji przyjąć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury „W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” z dnia 6.11.2008 z późniejszymi zmianami - załącznik 2 paragraf 1.5

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) 1)
1	2	3
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi	½ wymagań z poz. 1-4

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) 1)
1	2	3
	pomieszczeniami różnych użytkowników	
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Uwaga:

- Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,
- Należy przeprowadzić kontrolę współczynnika λ izolacji ujmując mostki cieplne liniowe i punktowe.
- Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.
- Izolację przewodów rozprowadzających prowadzonych pod stropem należy zabezpieczyć płaszczem z folii PVC szarej.
- Oznakowania zaizolowanych rurociągów zgodnie z PN-70/N-01279.
- Izolacje wykonać z materiałów NRO zgodnie z PN-EN 13501-1,

Izolacje przewodów wentylacyjnych.

Przewody wentylacji nawiewnej od czerpni do centrali izolować wełną mineralną grubości 50 mm w płaszczu z folii Al. Odcinek pomiędzy centralą nawiewną a pionem oraz pion izolować wełną mineralną grubości 30 mm w płaszczu z folii Al. W poziomie parteru przewodów nie izolować.

Kanały wentylacji wywiewnej izolować na odcinku ostatnich 2,0 m (wraz z odcinkiem zlokalizowanym przez wentylatorem lub wywietrzakiem na dachu) i wełną mineralną grubości 50 mm w płaszczu z folii Al.

7.4. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- Projekt wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pom. Laboratorium Epitaksji, wraz z wytycznymi automatyki sterowania urządzeniami,
- Projekt wentylacji grawitacyjnej w pomieszczeniu szatni, socjalnym oraz porządkowym, oraz magazynie,
- Projekt instalacji gazów technicznych wraz z zewnętrznym magazynem na butle gazowe,
- Wytyczne systemu detekcji gazów,
- Projekt instalacji wod-kan, w zakresie przebudowywanych pomieszczeń,
- Projekt instalacji CO w zakresie dostosowania do przebudowywanych pomieszczeń,
- Projekt instalacji wody lodowej dla potrzeb laboratorium Epitaksji,

7.5. Opis rozwiązań projektowych

7.5.1. Instalacja wody zimnej

Projektowane fragmenty instalacji wody zimnej zasilone zostaną z istniejącej instalacji w budynku wykonanej z rur Bor Plus PN -20. Instalację projektowaną łączyć pod sufitem parteru lub w miarę możliwości wykorzystać istniejące odcinki przedłużając je do nowej lokalizacji przyborów. Podejścia pod przybory prowadzić należy w brzdach ściennych i zabudowach G-K.

7.5.2. Instalacja wody ciepłej

Źródłem dostawy CWU jest istniejący węzeł wymiennikowy zlokalizowany w sąsiedniej części budynku. Projektowane fragmenty instalacji wody ciepłej zasilone zostaną z istniejącej instalacji w budynku wykonanej z rur Bor Plus Stabi PN -20. Instalację projektowaną łączyć pod sufitem parteru lub w miarę możliwości wykorzystać istniejące odcinki przedłużając je do nowej lokalizacji przyborów. Podejścia pod przybory prowadzić należy w brzdach ściennych i zabudowach G-K.

7.5.3. Montaż przewodów PP

Podejścia do zaworów i baterii prowadzić przy podłodze w obudowach wg projektu architektury, w ściankach działowych, brzdach ściennych lub w posadzce. Zapewnić możliwość przemieszczania się rury ułożonej w brzdzie np. przez owinięcie tekturą falistą lub prowadzenie jej w otulinach o gr 9 mm lub rurkach Peszla. Bruzdy zakrywać tynkiem lub płytami G-K. Tynk należy układać na siatce. Grubość warstwy tynku dla Ø20 winna wynosić 1.5cm.

Przechodzeniu rur przez ściany towarzyszyć muszą określone warunki:

- Rura winna być umieszczona w obejmie z materiału nie powodującego jej uszkodzenia.
- Nie wolno prowadzić rury nieosłoniętej, narażonej na styk z betonem, a tym samym uszkodzenia jej przez różną chropowatość betonu podczas pracy rury.
- Rury przewodowej nie wolno umieszczać w osłonie z metalu, lecz jako rurę ochronną należy zastosować rurę z tworzywa sztucznego, która może być wypełniona materiałem trwale-plastycznym.

Wszystkie podejścia do przyborów wykonać zawiasowo, przez odsadzki, zapewniające elastyczność

połączeń. Rurociągi pionowe na ścianach oraz w bruzdach mocować za pomocą uchwytów systemowych wyposażonych we wkładki gumowe.

Łączenie przewodów przez zgrzewanie.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów systemowych wyposażonych podkładki elastyczne. Maksymalny odstęp pomiędzy podporami przewodów podano w poniższej tabeli. Wszystkie podejścia pod urządzenia wyposażać w punkty stałe przy zaworach wypływowych.

Wymagany rozstaw podparć przewodów z tworzyw:

Rurociąg De	Poziomo (m)	Pionowo (m)
20	1,0	0,5

Po wykonaniu instalację należy przepłukać i zdezynfekować. Minimalna ilość wody potrzebnej do płukania wynosi 3÷5 krotną objętość płukanego odcinka instalacji – zaleca się wykonanie dla całej instalacji. Całość instalacji wodnych należy poddać dezynfekcji przy pomocy jednego z zalecanych roztworów:

- wapna chlorowanego $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ rozpuszczonego w wodzie w ilości 80÷100 mg/m³ wody,
- 0,6 litra podchlorynu sodu 16 % $\text{NaClO} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ na 1 dm³ wody,
- 20÷30 chloraminy na 1 m³ wody.

Roztwór wprowadzić do instalacji na czas 48 h, po czym wodę chlorowaną wypuścić z rurociągu - wypłukać. Po tym wymaganym czasie kontaktu pozostałość chloru w wodzie powinna wynosić około 10 mg Cl_2/dm^3 wody.

Jakość wody pobieranej z dowolnego punktu instalacji musi spełniać wymagania obowiązujące dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze. Zaleca się wykonanie badania bakteriologicznego wody.

7.5.4. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Projektowane przybory w obrębie parteru należy podłączyć do istniejącej kanalizacji sanitarnej podposadzkowej. W miarę możliwości należy wykorzystać istniejące podejścia przedłużając je do nowej lokalizacji przyborów prowadząc rury po ścianach, w miarę możliwości w bruzdach lub obudowach z GK. Lokalizacja istniejących pionów pozostaje bez zmian.

Przy pisuarze należy wykonać nowy wpust podłogowy – typ i wykończenie analogiczne do istniejących. Wykorzystać istniejące przybory sanitarne, zmieniając ich lokalizację, zgodną z projektem architektoniczno-budowlanym.

Instalacje wykonać zgodnie z zaleceniami norm PN-81/C-10700, PN-EN12056-1, PN-EN12056-2, PN-EN12056-3, PN-EN12056-5. Przewody kanalizacyjne mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm systemowych. Średnice podejść odpływowych dla zlewu i umywalki przyjmować min $\varnothing 40$ (zaleca się $\varnothing 50$), dla miski ustępowej $\varnothing 110$,

Instalację wykonać z rur kielichowych PP. Wymiarowanie i lokalizacja wg. części rysunkowej.

7.5.5. Instalacja kanalizacji deszczowej

W wyniku dostosowania budynku do wymogów obowiązujących przepisów p/poż zachodzi konieczność wykonania ścianki ogniowej na słupie pomiędzy sąsiadującymi oknami pomieszczeń laboratorium Epitaksji oraz pomieszczenia socjalnego w przylegającym warsztacie. Wykonana zostanie ścianka na całej wysokości budynku, o szerokości 24 cm i długości 30 cm + izolacja 15 cm w nawiązaniu do istniejącej elewacji. Powoduje to konieczność przerwania rynny, wykonania dwóch koszy i sprowadzenia odpływu do rury spustowej przeniesionej na w/w ściankę. Zarówno rynna i rura spustowa wykonana jest ze stali. Rurę spustową należy włączyć do istniejącego odpływu poniżej poziomu gruntu, przy ścianie zewnętrznej budynku. Średnica rynny 180 mm, średnica rury spustowej $\varnothing 150\text{mm}$. Nad terenem zamontować czyszczak $\varnothing 150\text{mm}$ na rurze spustowej.

Wymiarowanie i lokalizacja wg. części rysunkowej.

7.5.6. Instalacja centralnego ogrzewania

Budynek posiada sprawną instalację centralnego ogrzewania wykonaną z rur stalowych cienkościennych łączonych na zaciski systemowe. Projektowana instalacja obejmuje:

- Wykonanie zasilania grzejnika w projektowanym pomieszczeniu socjalnym zasilonego z istniejącego poziomu pod sufitem pomieszczenia,
- Wykonanie zasilania nagrzewnicy wentylacyjnej zlokalizowanej w centrali nawiewnej na 1 piętrze budynku,

Główne przewody prowadzone będą pod stropem parteru, projektuje się z rur stalowych cienkościennych łączonych na zaciski systemowe.

Piony i poziomy instalacyjne należy prowadzić w wyznaczonych szachtach, zabudowach, w bruzdach i w przestrzeni sufitu podwieszonego.

Instalacja CO zasilająca grzejnik w projektowanym pom. socjalnym wykonana zostanie z rur stalowych cienkościennych $\varnothing 15 \times 1,2$; łączonych na zaciski systemowe. Włączenie do istniejącej instalacji wykonać pod stropem parteru. Instalację prowadzić po ścianie.

Przewidziano montaż grzejnika płytowego VK22/600/600 z wkładką zaworową. Izolację instalacji wykonać

na odcinku poziomym prowadzonym ponad sufitem podwieszonym.

Zaprojektowano zasilanie nagrzewnicy wodnej o mocy 22,0kW, zlokalizowanej w centrali nawiewnej, wykonać z rur stalowych cienkościennych $\varnothing 40 \times 1,5$, łączonych na zaciski systemowe prowadzonych po wierzchu ścian.

Zaprojektowano zasilanie kurtyny powietrznej o dł. 1,0m z nagrzewnicą wodną o mocy 7,0kW, zlokalizowanej nad drzwiami wejściowymi do budynku z projektowanej instalacji rurą stalową $\varnothing 28 \times 1,5$

Do budynku 5A na ścianie graniczącej z pomieszczeniem węzła w toalecie na parterze, zostały wprowadzone rury DN40 podpięte do oddzielnej pozycji na rozdzielaczu w węźle cieplnym. Dla przejść zabezpieczanych przeciwpożarowo nie stosować tulei ochronnych. Na przejściu z węzła wykonać przejście p/poż wg pktu. 4.

Prowadzenie instalacji zapewnia naturalną kompensację instalacji. Przejścia przewodów przez ściany należy wykonać z tulejach ochronnych. Średnica wewnętrzna tulei powinna być o 1,5 do 2,0 cm większa od średnicy zewnętrznej rury z izolacją. Przestrzeń między rurą i tuleją wypełnić luźną wełną mineralną. W najwyższych punktach instalacji zamontować należy odpowietrzniki. Przed odpowietrznikiem zastosować zawór odcinający.

Po wykonaniu instalację należy dwukrotnie przepłukać, a następnie wykonać próbę na zimno. Próba szczelności instalacji winna być wykonana przed ewentualnym przykryciem rurociągów w bruzdach, czy też ich obudową. Po pomyślnym zakończeniu próby na zimno instalację poddać próbie na gorąco połączonej z regulacją urządzeń. Próby ciśnieniowe należy wykonywać zgodnie z PN-64/B-10400 dla poszczególnych etapów wykonywanych instalacji. Instalację należy poddać próbie ciśnienia na zimno równej 1,5 razy ciśnienia roboczego. Próba na gorąco eksploatacyjna tzn. przy max parametrach możliwych do uzyskania w dniu próby w czasie 72 godzin, połączona z regulacją parametrów pracy. Przewidziano rury stalowe ocynkowane zewnętrznie – nie wymagające zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rury stalowe należy łączyć techniką zaciskową za pomocą kształtek systemowych kielichowych z pierścieniem uszczelniającym umieszczonym fabrycznie wewnątrz kielicha. Zaciśnięcia rury i kształtki wykonuje się przy pomocy specjalnego przeznaczonego do tego celu narzędziem. W zależności od wymiarów rur, połączenie zaciskowe należy wykonać przy użyciu szczęk zaciskowych lub opasek zaciskowych. Przed montażem kształtki zaciskowej należy sprawdzić, czy w kształtce tej znajduje się pierścień uszczelniający. Ewentualne ciała obce na pierścieniu należy usunąć. Zginania rur systemowych można dokonywać tylko na zimno za pomocą giętarek ręcznych, hydraulicznych lub elektrycznych. Promień zginania większy niż 3,5xd. Kształtki przejściowe gwintowane należy mocować tak, aby na połączenia kształtkami zaciskowymi nie były przenoszone siły skręcania, ani zginania. Do uszczelniania gwintów należy stosować konopie oraz bezchlorkowe środki uszczelniające lub taśmy uszczelniające z tworzywa sztucznego. Pojedyncze rury mocować uchwytami (obejmami) stalowymi do rur z przekładką gumową.

Rozstaw uchwytów:

Rurociąg (mm)	Poziomo (m)	Pionowo (m)
18	1.5	2.0
22	2.0	2.6
28	2.2	2.9
35	2.7	3.5
42	3.0	3.9

W pomieszczeniu 2.9 na 1 piętrze z uwagi na prowadzenie instalacji gazów technicznych należy przesunąć istniejący grzejnik o około 1,3 m. zasilanie grzejnika z poziomu prowadzonego pod stropem parteru – przedłużenie instalacji rury stalowe zaciskane $\varnothing 15 \times 1,2$.

Zasilanie nagrzewnicy wentylacyjnej wg schematu zamieszczonego w części rysunkowej.

Wymiarowanie i lokalizacja wg. części rysunkowej.

7.5.7.Instalacja wody lodowej

Zapotrzebowanie na chłód, wykorzystywany do zasilania obiegów chłodzących urządzenia badawcze w laboratorium, zgodnie z informacją użytkownika wynosi 148,4 kW chłodu. Źródłem wody lodowej będzie agregat wody lodowej IACAK 460P PS+SI f-my Innova, wyposażony w moduł hydrauliczny z zbiornikiem buforowym o pojemności 600 dm³ oraz pompę, pracujący na parametrach 6/12 °C. Z uwagi na lokalizację agregatu na zewnątrz czynnikiem chłodniczym w instalacji między agregatem a wymiennikiem płytowym zlokalizowanym w pomieszczeniu pomocniczym laboratorium Epitaksji, będzie woda z 35% udziałem glikolu. W zestawie razem z agregatem należy zamówić komplet aktywnych wibroizolatorów niezbędnych do poprawnego posadowienia urządzenia. Agregat będzie stał na ramie umieszczonej na dachu budynku. W budynku za płytowym wymiennikiem ciepła czynnikiem chłodniczym będzie czysta woda o parametrach 17/34 °C (wg danych użytkownika).

Temperatura pracy układu wtórnego regulowana będzie układem podmieszania z zaworem trójdrogowym.

Jako główną pompę obiegową instalacji rozprowadzanej wewnątrz budynku dobrano elektroniczną pompą CME 10-5 o wydajności 7,5 m³/h i 600 kPa f-my Grundfos.

Zabezpieczenie hydrauliczne instalacji

- Strona pierwotna

Naczynie wzbiornicze V=18 dm³ przy agregacie (na wyposażeniu) + naczynie V=50 dm³ przy wymienniku. Zawór bezpieczeństwa przy agregacie wody lodowej - na wyposażeniu

- Strona wtórna

Naczynie wzbiornicze V=50 dm³ przy rozdzielaczu. Zawór bezpieczeństwa SYR 2115 ¾" przy rozdzielaczu.

Zaleca się aby zład instalacji był zasilany wodą zmiękczoną. Odpowietrzenie instalacji podczas jej napełniania odbywać się będzie przy użyciu indywidualnych odpowietrzników automatycznych montowanych w najwyższych punktach instalacji. Przed każdym innym odpowietrznikiem stosować kurki odcinające, kulowe, umożliwiające wymianę odpowietrznika bez opróżniania przewodu z wody.

Materiały

Przewody rozprowadzające czynnik (za wymiennikiem – strona wtórna) prowadzone po wierzchu ścian o średnicy od 18x1,0 do 54x1,5 mm będą wykonane z rur stalowych cienkościennych, ze szwem (stal niskowęglowa RSt 34-2) zewnętrznie galwanicznie ocynkowanych oraz dodatkowo zabezpieczonych pasywną warstwą chromu systemu Steel f-my KAN. Połączenia wykonać za pomocą systemowych złączek stalowych z wymienną uszczelką z kauczuku etylowo – propylenowego (EPDM) oraz pozwalającą na wykrycie połączeń niezaprasowanych poprzez tzw. kontrolowany wyciek przy ciśnieniu 1,5bar. Kompensacja wydłużeń liniowych rur będzie realizowana poprzez zmiany trasy prowadzenia rur. Montaż przewodów oraz ich spajanie należy wykonać przy pomocy sprzętu specjalnie przystosowanego do tego celu. Monterzy winni być przeszkoleni w zakresie wykonywania instalacji w systemie producenta rur i posiadać odpowiednie zaświadczenie kwalifikacyjne. Wszystkie rurociągi należy układać z minimalnym spadkiem w kierunku źródła chłodu, w ewentualnych miejscach zasyfonowania zainstalować lokalne odwodnienia lub odpowietrzenia. Mocowania i podwieszenia przewodów rurowych należy wykonać w postaci obejm do rur z wkładkami z gumy profilowanej. Wszystkie elementy podwieszeń i zamocowań należy zainstalować w wykonaniu ocynkowanym. Wszelkie elementy instalacji należy mocować i podwieszać na odpowiednich, atestowanych zamocowaniach i podwieszeniach zakotwionych w elementach konstrukcyjnych budynku w sposób uniemożliwiający zerwanie instalacji. Wszelkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy odpowiednio do rodzaju przewodu uszczelnić oraz zabezpieczyć przed przenoszeniem drgań i hałasów (należy zastosować odpowiednie przejścia instalacyjne).

Przewody łączące agregat z wymiennikiem – strona pierwotna wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-94/H-74200 łączonych przez spawanie i na gwint przy armaturze.

Armatura:

- odcinająca - zawory kulowe gwintowane do średnic Dn65 na ciśnienie dopuszczalne

Pdop min.= 10,0 bar powyżej Dn65 zastosować zasuwę lub przepustnice.

- regulacyjna – automatyczne zawory równoważące, w zakresie ciśnienia i przepływu,
- odpowietrzająca - automatyczne zawory odpowietrzające,

Próby

Należy przeprowadzić dokładne płukanie stalowych rurociągów pionowych i poziomych instalacji wody

lodowej. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe,

powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte. Całość instalacji należy poddać próbie szczelności na ciśnienie próbne 0,6 MPa.

Izolacje

Następnie rurociągi i armaturę należy izolować otulinami z pianki z kauczuku syntetycznego (np. ARMAFLEX) o następującej grubości:

Lp.	Przewody prowadzone w budynku	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,036 W/(m • K)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	12mm

2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	16mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa 0,6 średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	50 mm
-	Przewody prowadzone na zewnątrz budynku	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,036 W/(m • K)
5	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
6	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm

Izolację termiczną na zewnątrz budynku zabezpieczyć płaszczem ochronnym z blachy aluminiowej lub stalowej ocynkowanej.

Izolację wykonać zgodnie z normą PN-85/B-02 421 „Izolacja cieplna przewodów armatury i urządzeń”.

Uwaga: Izolację wykonać z materiałów NRO zgodnie z PN-EN 13501-1,

7.5.8. Instalacja wentylacji mechanicznej

• Wentylacja pomieszczenia magazynu

W wyniku wydzielenia z pomieszczenia nr 1/8 pomieszczeń szatni (1/7) oraz socjalnego (1/6), należy istniejący kanał wentylacyjny $\varnothing 200$ przedłużyć poza pomieszczenie 1/7, zmieniając przekrój kanału na prostokątny w celu umożliwienia wykonania kratki wywiewnej 250x250 pod sufitem pomieszczenia 1/8. Kanał wywiewny, z wyjściem ponad dach pozostaje bez zmian. Nawiew do pomieszczenia nawietrzakami okiennymi oraz przez infiltrację – bez zmian.

• Wentylacja pomieszczenia szatni

W wyniku wydzielenia z pomieszczenia nr 1/8 pomieszczenia szatni (1/7), należy wykonać wentylację wywiewną (układ W8) montując wywietrzak cylindryczny $\varnothing 160$ z możliwością regulacji. Pion wywiewny wyprowadzić ponad dach, obudowując go płytami GK w obrębie 1 pietra, wylot zakończyć nasadą typu np. Turbowent $\varnothing 150$. Nawiew do pomieszczenia realizowany będzie poprzez infiltrację z korytarza za pośrednictwem otworów nawiewnych w drzwiach lub przez ich podcięcie. Wymiarowanie i lokalizacja wg. części rysunkowej.

• Wentylacja pomieszczenia socjalnego

W wyniku wydzielenia z pomieszczenia nr 1/8 pomieszczenia socjalnego (1/6), należy wykonać wentylację wywiewną (układ W7) montując wywietrzak cylindryczny $\varnothing 160$ z możliwością regulacji. Pion wywiewny wyprowadzić ponad dach, obudowując go płytami GK w obrębie 1 pietra, wylot zakończyć nasadą typu np. Turbowent $\varnothing 150$. Nawiew do pomieszczenia realizowany będzie poprzez infiltrację z korytarza za pośrednictwem otworów nawiewnych w drzwiach lub przez ich podcięcie. Wymiarowanie i lokalizacja wg. części rysunkowej.

• Wentylacja toalet

Pomieszczenia toalet posiadają w chwili obecnej wentylację pracującą w oparciu o nawiew kompensacyjny z korytarza i wywiew wspomagany wentylatorem dachowym typu Tfer (istniejący). Z uwagi na zmianę układu funkcjonalnego toalet na parterze obiektu (powstanie toalety dla niepełnosprawnych) należy wykorzystując istniejące elementy skorygować lokalizację zaworów wywiewnych dostosowując je do nowego układu pomieszczeń. Brakujące odcinki kanałów uzupełnić przewodami typu alu-flex $\varnothing 100/125$ mm. Wymiarowanie i lokalizacja wg. części rysunkowej.

• Wentylacja pomieszczenia porządkowego

W wyniku wydzielenia pomieszczenia porządkowego przy klatce schodowej należy wykonać wentylację wywiewną z rur typu Spiro $\varnothing 160$ wyprowadzoną ponad dach i zakończoną nasadą typu np. Turbowent $\varnothing 150$. Nawiew do pomieszczenia realizowany będzie poprzez infiltrację z korytarza za pośrednictwem otworów nawiewnych w drzwiach lub przez ich podcięcie. Wymiarowanie i lokalizacja wg. części rysunkowej.

• Wentylacja laboratorium Epitaksji

Istniejącą wentylację mechaniczną należy zdemonstować.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora zaprojektowano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną w pomieszczeniach laboratorium Epitaksji (pom. 1/13; 1/12).

Wentylacja obejmuje nawiew, realizowany przez centralę nawiewną zlokalizowaną na 1 piętrze w wielkości 1650 m³/h, oraz wywiew realizowany poprzez wentylatory dachowe, wentylujące szafy procesowe, skrubler oraz bezpieczną szafę na amoniak zlokalizowaną w pom. 1/12. Nawiew do szaf odbywa się kompensacyjnie z pomieszczenia. Pomiędzy pomieszczeniami zlokalizowano otwory kompensacyjne nad posadzką i pod sufitem.

Pomieszczenia laboratorium posiadają wentylację grawitacyjną $\varnothing 160$ i $\varnothing 200$ zakończoną nasadami typu Turbowent. Zaprojektowano wspomaganie wentylacji pomieszczeń poprzez zainstalowanie wentylatorów dachowych na odejściu od istniejących pionów. Ponad odejściem na kanale do wywiewnika dachowego należy zamontować klapę odcinającą z napędem w wykonaniu EX, zapobiegającą podsysaniu powietrza poprzez wywiewnik dachowy podczas pracy wentylatora. Sterowanie wentylacją pomieszczeń odbywać się będzie w oparciu o sterownik czasowy oraz sygnał z detektorów gazu umieszczonych w pomieszczeniach laboratorium na suficie. W przypadku sytuacji awaryjnej – wyciek gazów do pomieszczenia włączona zostanie automatycznie wentylacja wyciągowa z max wydajnością oraz za pośrednictwem siłownika otwarte zostanie skrzydło okienne zapewniając dopływ świeżego powietrza. Sygnał sterujący wysłany zostanie z detektora umieszczonego w pom. 1/12 lub 1/13 na suficie i załączy wentylatory dachowe w układach W1, W10, W5 N1 z maksymalnym wydatkiem oraz otworzy okno za pomocą projektowanego siłownika RWA100NT o skoku 300mm.

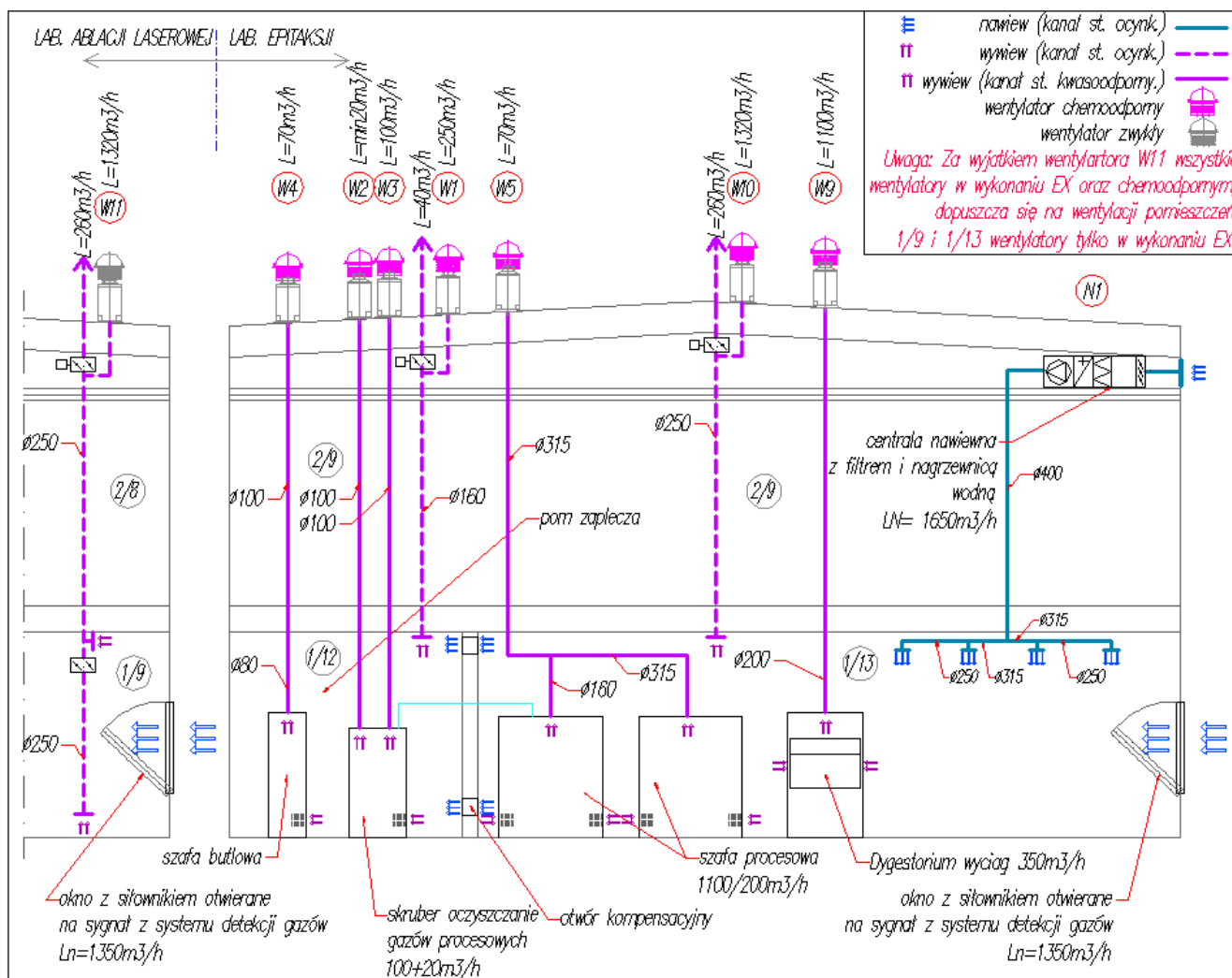
W laboratorium zlokalizowane zostanie dygestorium które posiadać będzie oddzielny wywiew wyprowadzony ponad dach i zakończony wentylatorem dachowym chemoodpornym w wykonaniu EX. Nawiew do pomieszczenia zwiększany będzie automatycznie po podniesieniu osłony dygestorium w celu skompensowania strumienia powietrza. Wszystkie wentylatory dachowe w wykonaniu EX oraz wyszczególnione jako chemoodporne.

Zestawienie ilości powietrza i urządzeń przedstawiono poniżej.

Nr pom	Opis pom.	Pow. [m ²]	Wys. [m]	Kub. [m ³]	Nawiew w [m ³ /h]	Wywiew [m ³ /h]	Krotność [w/h]	układ	Uwagi
PARTER									
1/1	komunikacja	34,07	2,73/3,3	104,9	0	0	0,5		kompensacja
1/2	Kl.schodowa						0,5		kompensacja
1/3	WC niepełnospr.	7,01	2,50	17,52		50	2,85	Istn.	Istniejąca went.mech. korekta lokalizacji wywiewników
1/4 1/5	WC męski	5,25	2,50	7,75		75	9,7	Istn.	Istniejąca went.mech. korekta lokalizacji wywiewników
1/6	Pom. soc.	6,03	2,80	16,88		33,72	2	W7	Kompensacja, nasada turbowent $\varnothing 150$
1,7	szatnia	6,14	2,80	17,20		34,4	2	W8	Kompensacja, nasada turbowent $\varnothing 150$
1/8	magazyn	28,64	3,30	94,51		94,5	1	Istn.	Korekta lokalizacji wywiewnika
1/9	Lab. Ablacji laserowej	64,81	3,30	213,9			2	Istn.	Istniejący układ wentylacji b/z
1/10	Pom. pomocnicze	10,23	3,30	33,76			2	Istn.	Istniejący układ wentylacji b/z
1/11	Pom. porządkowe	1,37	2,60	3,56	7,20	7,20	2	W6	Kompensacja, nasada turbowent $\varnothing 150$
1/12	Pom. pomocnicze, -Skruber gazy -Skruber ob. -Szafa na gaz -w. Awaryjna	6,12	2,73/3,3	18,4	6,0 20 100 70	6,0 20 100 70 250	2 20 >100 >120 >13	W1/ N1 W2 W3 W4 W1	wentylatory dachowe, chemoodporne wyk. EX; went. Awaryjna na sygnał z detektora gazu, nawiew z centrali nawiewnej, nawiew awaryjny przez otwarcie okna przez siłownik
1/13	Lab. Epitaksji	79,1	3,30	261,1	1300	1300	6,3	W5	wentylatory dachowe,

	- noc - praca z dygestorium - w.awaryjna	2			500 1650 2400	500 1650 2400	1,92 6,32 9,20	W9 W1 0	chemoodporne i zwykłe wyk. EX; went. Awaryjna na sygnał z detektora gazu, nawiew z centrali nawiewnej, nawiew awaryjny przez otwarcie okna przez siłownik
PIĘTRO									
2/1	komunikacja	36,3 0	3,30	119,8			0,5		Kompensacja, b/z
2/2+ 2/3	WC damskie	4,96	2,50	12,4		50	4,0	Istn .	b/z
2/4+ 2/5	WC męski	6,85	2,50	17,13		75	4,3	Istn .	b/z
2/6	Pok. biurowy	43,2 6	3,3	142,8			2	Istn .	b/z
2/7+ 2/8	Lab. Spektroskopii optycznej i nanomateriał ów funkcjonalnych	71,6 9	3,3	236,6			2	Istn .	b/z
2/9	Pok. Biurowy doktoranci	85,7 4	3,3	282,9			2	Istn .	b/z
2/10	Klatka schodowa	5,7					0,5		b/z, kompensacja

Układy wentylacyjne w laboratorium Epitaksji i Ablacji Laserowej - schemat:



- **W1** - Wentylacja pomieszczenia pomocniczego

Istniejący kanał wywiewny $\varnothing 160$ stalowy, Spiro, ocynkowany. Doprojektowano układ wentylatora dachowego na podstawie dachowej, wyniesionego min. 30 cm nad dach, współpracującego z przepustnicą z napędem w wykonaniu EX. Wentylator w wykonaniu EX

- **W2+W3** - Wentylacja skrubera

- odciąg gazów poprocesowych W2

Proj. Kanał wywiewny $\varnothing 100$ stalowy, Spiro kwasoodporny ze stali nierdzewnej 304/304L lub 316/316L. Wentylator dachowy na podstawie dachowej, wyniesiony min. 30 cm nad dach, Wentylator w wykonaniu chemoodpornym oraz EX. Wentylator pracuje non stop. Konieczne jest zapewnienie podciśnienia na wyjściu ze skrubera w wysokości 250Pa.

- wentylacja obudowy W3

Proj. Kanał wywiewny $\varnothing 100$ stalowy, Spiro kwasoodporny. Wentylator dachowy na podstawie dachowej, wyniesiony min. 30 cm nad dach, Wentylator w wykonaniu chemoodpornym oraz EX

Detektory gazów na kanale wentylującym obudowę. Wentylator pracuje non stop.

- **W4** - Wentylacja szafy na amoniak

Proj. Kanał wywiewny $\varnothing 100$ stalowy, Spiro kwasoodporny. Wentylator dachowy na podstawie dachowej, wyniesiony min. 30 cm nad dach, Wentylator w wykonaniu chemoodpornym oraz EX. Szafa bezpieczna na 2 butle z gazem, wykonanie ognioodporne 90 min.

Detektor gazu zlokalizowany zostanie na króćcu wentylacyjnym umieszczonym na szafie. Detektor Sygnałem z detektora załączany jest wentylator w układzie W4 z maksymalnym wydatkiem ($>120 \text{ w/h}$ dla objętości szafy).

- **W5** - Wentylacja szaf procesowych MOVPE

Proj. Kanał wywiewny $\varnothing 315$ stalowy, Spiro kwasoodporny. Wentylator dachowy na podstawie dachowej, wyniesiony min. 30 cm nad dach, Wentylator w wykonaniu chemoodpornym oraz EX.

Detektor gazu na kanale wentylującym szafę. Wentylator pracuje w trybie ciągłym.

- **W9** - Wentylacja dygestorium

Proj. Kanał wywiewny $\varnothing 200$ stalowy, Spiro kwasoodporny. Wentylator dachowy na podstawie dachowej, wyniesiony min. 30 cm nad dach, Wentylator w wykonaniu chemoodpornym oraz EX.

- **W10** - Wentylacja lab. Epitaksji

Proj. Kanał wywiewny $\varnothing 250$ (wymiana istn. $\varnothing 160$) stalowy, Spiro ocynkowany. Wentylator dachowy na podstawie dachowej, wyniesiony min. 30 cm nad dach, Wentylator w wykonaniu EX. Wentylator uruchamiany sygnałem z detektora przy jednoczesnym otwarciu okna (siłownik). Sygnał sterujący wysłany zostanie z detektora umieszczonego w pom. 1/13 na suficie i załączy wentylatory dachowe w układach W10, W5 N1 z maksymalnym wydatkiem oraz otworzy okno za pomocą projektowanego siłownika RWA100NT o skoku 300mm.

- **W11** - Wentylacja lab. Ablacji Laserowej

Proj. Kanał wywiewny $\varnothing 250$ stalowy, Spiro, ocynkowany. Wentylator dachowy na podstawie dachowej, wyniesiony min. 30 cm nad dach, Wentylator w wykonaniu standardowym. Wentylator uruchamiany sygnałem z detektora przy jednoczesnym otwarciu okna (siłownik). Sygnał sterujący wysłany zostanie z detektora umieszczonego w pom. 1/10 lub 1/9 na ścianie (15-1,8m – stężenie tlenu) nad podłogą (0,3 m) i załączy wentylator dachowy w układach W11 z maksymalnym wydatkiem oraz otworzy okno za pomocą projektowanego siłownika RWA100NT o skoku 300mm.

Pozostałe układy wentylacji grawitacyjnej:

- **W6** - Wentylacja pom. porządkowego

Proj. Kanał grawitacyjny stalowy Spiro, ocynkowany zakończony nasadą typu Turbowent ponad dachem.

- **W7** - Wentylacja pom socjalnego

Proj. Kanał grawitacyjny stalowy Spiro, ocynkowany zakończony nasadą typu Turbowent ponad dachem.

- **W8** - Wentylacja szatni

Proj. Kanał grawitacyjny stalowy Spiro, ocynkowany zakończony nasadą typu Turbowent ponad dachem.

Materiały:

- kanały nawiewne z blachy stalowej ocynkowanej typu AI oraz SPIRO,
- kanały wywiewne ze skrubera, szafy bezpiecznej na butle z amoniakiem oraz szaf procesowych typu SPIRO i AI z blachy stalowej kwasoodpornej,
- wentylacja wywiewna z dygestorium oraz pomieszczeń laboratorium kanały stalowe kwasoodporne typu SPIRO.

UWAGA: wszystkie kanały wentylacyjne należy uziemić.

Wentylacja pozostałych pomieszczeń w budynku pozostaje bez zmian.

7.5.9. Wytyczne dla automatyki i sterowania wentylacją

Możliwe warianty pracy wentylacji, w zależności od stanu pracy laboratorium i sygnałów z systemu detekcji gazów przedstawiono w tabeli poniżej.

	Wyciek fluoru w pom.	Wyciek gazu H ₂ , SiH ₄ w pom. 1/13	Wyciek gazu (H ₂ , SiH ₄) w szafie proces.	Wyciek NH ₃ do pom. 1/13	Wyciek NH ₃ w szafie proces.	Wyciek NH ₃ w szafie mag.	Noc - przerwa	Praca + dygestorium	Praca badawcza
Pom. 1/12 went. Ogólna - grawitacja	-	-	X	X	X	-	X	X	X
Pom. 1/12 went. awaryjna	-	X	-	-	-	X	-	-	-
Skruber W2 + W3	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Szafa z NH₃ (W4)	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Pom. 1/13 went. Ogólna - grawitacja	-	-	X	-	-	X	X	X	X
Pom. 1/13 went. Awaryjna	-	X	-	X	-	- / X	-	-	-
Szafy procesowe - praca	-	X	X	X	X	X	-	X	X
Szafy procesowe - noc	-	-	-	-	-	X	X	-	-
Dygestorium	-	-	-	X	- / X	- / X	-	X	-
Centrala nawiewna	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Okno z siłownikiem	X	X	X	X	-	-	-	-	-
Pom. 1/9 i 1/10 went. Ogólna - grawitacja	-	-	-	-	-	-	X	-	X
Pom. 1/9 i 1/10 went. awaryjna	X	-	-	-	-	-	-	-	-

Uwaga możliwe stany pracy należy uwzględnić przy zamawianiu układów automatyki wentylatorów i centrali zawiewnej.

7.5.10. Instalacja gazów technicznych

• Laboratorium Ablacji Laserowej

Laboratorium będzie wykorzystywało następujące gazy techniczne:

- azot – używany do płukania instalacji,
- fluor (0,13% objętości) w mieszaninie gazów: helu (2,44% objętości), kryptonu (3,42% objętości) i neonu (94,01% objętości) – gaz krąży w obiegu zamkniętym instalacji lasera. Zużycie z uwagi na obiekt zamknięty praktycznie nie możliwe do określenia.

W/w gazy nie stanowią zagrożenia p/poż. ani wybuchowego, są praktycznie niereaktywne (poza fluorem).

Będą przechowywane w specjalnie przystosowanym stojaku ściennym w pomieszczeniu pomocniczym.

Butla z fluorem stanie przy laserze. Pomieszczenie laboratorium wyposażone zostanie w system detekcji fluoru.

Instalacja gazów stanowi część składową wyposażenia lasera i nie jest tematem niniejszego opracowania (gaz krąży w układzie zamkniętym urządzenia). Zostanie wykonana w trakcie montażu lasera, w ramach dostawy urządzenia.

Z uwagi na właściwości duszące fluoru pomieszczenie należy doposażyć o:

- system detekcji fluoru wraz z czujnikiem stężenia tlenu w pomieszczeniu,
- wentylację awaryjnego przewietrzania pomieszczenia w oparciu o układ wentylatora dachowego W11 załączanego sygnałem z detektora fluoru umieszczonego w pom. 1/10 i 1/9 na suficie, oraz otwierającego okno za pomocą projektowanego siłownika RWA100NT o skoku 300mm.

• Laboratorium Epitaksji

Laboratorium wykorzystywać będzie następujące gazy techniczne:

- azot,
- wodór – zużycie ~25 dm³/min.,
- amoniak – zużycie ~5 dm³/min.,
- silan (0,01% objętości) w mieszaninie z wodorem – zużycie 0,5 dm³/min.

Magazynowanie gazów:

Wszystkie gazy techniczne przechowywane będą w butlach 50 litrowych o ciśnieniu do 200 bar.

Z uwagi na właściwości i konieczność zachowania reżimów temperaturowych butla z amoniakiem przechowywana będzie w pomieszczeniu pomocniczym w specjalnej ogniotrwałej szafie na butle gazowe (2 szt.) G-90.6-2F o odporności ogniowej 90 min. Szafa jest wentylowana.

Pozostałe butle, tj. z wodorem, silanem (w mieszaninie z wodorem) oraz azotem przechowywane będą w zewnętrznym magazynie ustawionym na wewnętrznym placu INTiBS przy budynku 5A. Magazyn stanowić będzie box stalowy, na 10 butli gazowych o pojemności 50 dm³, zadaszony blachą falistą z ażurową ścianą przednią z siatki oraz wentylacją górą i dołem na pozostałych ścianach pełnych. Box posiada szyny montażowe dla armatury montowanej przy butlach gazowych. Box zostanie dodatkowo zabezpieczony z trzech stron ścianą z bloczków np. Silka o gr. 18 cm obustronnie otynkowanych o odporności ogniowej REI120. Od ściany zewnętrznej obudowy do budynku 5A odległość wynosić będzie 2,0m.

Lokalizację i wymiarowanie przedstawiono w części rysunkowej.

Instalacja gazów technicznych

„Konstrukcja stanowiska MOVPE nie przewiduje kontaktu gazów wykorzystywanych podczas badań z atmosferą w pomieszczeniu. Instalacje gazowe mają szczelność helową, a system odciągowy powietrza ma zapewnić bezpieczeństwo pracy tylko w chwili awarii/usterki/rozszczelnienia systemu dozowania gazów. Deklarowane ilości odciąganego powietrza z każdej szafy (butlowej czy stanowiska epitaksjalnego) są podane/wyliczone przez producentów, jako wystarczające do ewentualnego rozcieńczenia pobieranych przez stanowisko gazów do poziomu nie stwarzającego zagrożenia wybuchu czy dyfuzji wstecznej do pomieszczenia. Do stanowiska MOVPE będą doprowadzone linie gazowe: H₂, N₂, NH₃, SiH₄ oraz gaz

formujący N_2+H_2 .

Wszystkie instalacje gazowe przeznaczone do gazów procesowych (z wyłączeniem azotu) wykonane zostaną w technologii „rurka w rurce” i będą spawane orbitalnie na całej swojej długości. Do wykonania posłużą bezszwowe rurki elektrochemicznie polerowane ze stali nierdzewnej. Specjalistyczne połączenia skręcane typu „VCR® Metal Gasket Face Seal Fitting” dokonywane będą jedynie wewnątrz wentylowanych szaf ogniowych oraz wewnątrz stanowiska MOVPE. Opisane rozwiązanie wyklucza niekontrolowany wyciek gazów do pomieszczenia z uwagi na brak złącz rozłącznych na całej długości linii od jednej wentylowanej szafy do kolejnej wentylowanej szafy. Wszystkie gazy reakcyjne, dostarczane instalacjami gazowymi będą rozkładane w reaktorze epitaksjalnym, a produkty reakcji chemicznych będą wiązane w dedykowanym systemie oczyszczania gazów poreakcyjnych - skruberze. Skruber to również wentylowana szafa podłączona do systemu odciągów powietrza. Stanowisko epitaksjalne będzie podłączone do systemu oczyszczania gazów poreakcyjnych również za pomocą spawanej rurki ze stali nierdzewnej.” („” na podstawie opisu użytkownika)

Podwójne ścianki rur są stosowane do transportu toksycznych, wybuchowych i korozyjnych mediów. Połączenie dwóch rur: zewnętrznej ochronnej i wewnętrznej procesowej stanowi zabezpieczenie dla personelu i środowiska. Wszystkie elementy linii gazowych stanowiska wraz z odciągami gazów poprocesowych odprowadzanych do skrubera, są wykonane ze stali nierdzewnej 304/304L lub 316/316L.

W/w stosowane będą do gazów: wodór, amoniak, silan. Azot prowadzony będzie w rurce o pojedynczej ściance.

Instalacja gazów prowadzona będzie od magazynu zewnętrznego (H_2 , SiH_4 , N) po ścianie i dachu niższej części budynku 5A. Wejście do budynku zlokalizowano w pomieszczeniu zlokalizowanym nad laboratorium epitaksji. Rurki w obrębie 1 pietra należy obudować płytą GK. W obudowie umieszczone zostaną detektory wodoru i silanu.

Z góry instalacja gazów sprowadzona zostanie do pom. laboratorium, w którym po ścianach doprowadzona zostanie do poszczególnych punktów odbioru.

Instalacja amoniaku prowadzona będzie od szafy bezpiecznej zlokalizowanej w pomieszczeniu pomocniczym do szafy procesowej. Na instalacji zamontowana zostanie armatura odcinająca i regulacyjna. I° redukcji z 200 bar do ciśnienia około 16 bar (Stacja pierwszego stopnia 200/16bar electro-polerowana np. CENT.TDI102UC-10-1) zlokalizowany zostanie przy każdej z butli. Drugi, do wymaganego ciśnienia procesowego zlokalizowany będzie na ścianie w laboratorium (.Punkt poboru drugiego stopnia 50/20bar np. SIR 100)

Armatura użyta w instalacji jest dedykowaną dla poszczególnych gazów. Instalacja silanu i amoniaku musi mieć możliwość płukania jej azotem w celu usunięcia powietrza z instalacji.

Rurociągi należy ułożyć w odpowiednich odległościach od przegród budowlanych i innych instalacji, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Rurociągi należy mocować do ścian i stropów obejmami systemowymi do rur. Przejścia rurociągów przez ściany, powinny być zaopatrzone w tuleje ochronne. Na wejściu do budynku wykonać przejście p/poż. Instalację należy montować zgodnie z instrukcją i wytycznymi producenta.

Próby ciśnienia

Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby szczelności, zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót. Rurociągi powinny być całkowicie zamontowane i przymocowane do przegród budowlanych. Przed wykonaniem próby szczelności należy instalację przedmuchać azotem.. Przekazując instalację Użytkownikowi należy pozostawić je pod ciśnieniem roboczym. Próbę szczelności należy wykonać za pomocą azotu. Instalacje, wodoru i azotu czystego. Przed wykonaniem próby szczelności należy instalację przedmuchać azotem. Jeżeli do budowy instalacji zastosowano atestowane elementy o ciśnieniu roboczym przewyższającym ciśnienie próby wytrzymałościowej, można kontrolę ograniczyć do wykonania próby szczelności. Ciśnienie próby szczelności powinno być o 50% większe od ciśnienia roboczego w instalacji.

Zabezpieczenie antykorozyjne i znakowanie instalacji

Instalacje gazów technicznych wykonane ze stali nierdzewnej nie wymagają specjalnego zabezpieczenia antykorozyjnego. Wszystkie linie gazowe, zawory i osprzęt instalacji gazów technicznych, muszą być oznaczone w sposób czytelny i trwały. Również rurociągi prowadzone po ścianach, w kanałach instalacyjnych oraz nad sufitami podwieszonymi powinny być oznakowane barwne (zgodnie z PN-N-01270-03:1970 ew. PN-EN1089-3:2004). Dopuszczalne jest oznakowanie rurociągów etykietami (opaskami) w kolorze czarnym, z białym napisem nazwy medium oraz etykietami z oznaczeniem kierunku przepływu gazu. Butle gazów technicznych dostarczane są z oznaczeniami kolorystycznymi, zgodnie z PN-EN 1089-3:2004 i PN-EN ISO 13769:2006.

7.5.11. Detekcja gazów

- **Laboratorium Ablacji Laserowej**

Pomieszczenie laboratorium wyposażone zostanie w system detekcji fluoru, który będzie wysyłał sygnał odcinający jego dopływ poprzez zamontowaną armaturę na butli z gazem. Z uwagi na własności duszące fluoru pomieszczenie wyposażone zostanie również w czujnik stężenia tlenu, którego zadziałanie również odetnie dopływ gazu.

- **Ogólna charakterystyka centrali MSMR-16**

Centrala pomiarowa MSMR-16 przeznaczona jest do monitorowania oraz rejestracji stężeń gazów wybuchowych i par cieczy palnych, toksycznych oraz tlenu, przy wykorzystaniu głowic pomiarowo-detekcyjnych łączonych z centralą za pomocą dwuprzewodowego łącza komunikacyjno-zasilającego. System taki może zabezpieczyć obiekty przemysłowe, użyteczności publicznej, oraz inne w których występuje zagrożenie wybuchowe, toksyczne lub ubytku tlenu. Układ centrali pomiarowej MSMR-16 przeznaczony jest do niezależnego pomiaru (detekcji) gazów z maksymalnie 16 głowic pomiarowo-detekcyjnych łączonych w sposób szeregowy. Odczyt wszystkich parametrów głowic (numer głowicy, nazwa mierzonego medium, aktualna wartość stężenia, jednostka pomiarowa, zakres pomiaru, wartości progów alarmowych, data ważności kalibracji, stany alarmowe i awaryjne itp.) jest możliwy na wyświetlaczu LCD. Dodatkowo możliwy jest odczyt wartości średnich, maksymalnych i minimalnych z ostatnich 15 minut oraz 8 godzin pracy systemu. Poza pomiarem stężeń z podłączonych głowic centrala sygnalizuje także przekroczenia ustalonych w głowicach progów alarmowych oraz zakresu pomiarowego danej głowicy. Przekroczenie progów sygnalizowane jest optycznie oraz akustycznie. Próg 2 posiada wyższy priorytet niż próg 1 oraz dodatkowo posiada funkcję samopodtrzymania (w celu skasowania progu 2 wymagana jest ingerencja użytkownika w postaci potwierdzenia alarmu w centrali). Poza zmianą nastaw progów alarmowych, z poziomu centrali możliwa jest także zmiana niektórych parametrów głowic (np. adresów). Centrala posiada dwie niezależne pamięci danych (po 65 tys. komórek każda). Jedna pamięć służy do zapisywania wartości cząstkowych z pomiarów (interwał zapisu ustawiany przez użytkownika) a druga do zapisywania wystąpień sytuacji alarmowych i awaryjnych (przekroczenia progów, stany awaryjne i alarmowe głowic oraz centrali, itp.) Odczyt pamięci możliwy jest przez łącze RS-485 za pomocą oprogramowania komputerowego.

- **Głowica pomiarowo-detekcyjna GDX-70**

Głowica pomiarowo-detekcyjna GDX-70 przeznaczona jest do pomiarów stężeń gazów i par cieczy palnych, toksycznych oraz tlenu. Może współpracować z centralami pomiarowymi, detekcyjnymi lub innymi systemami zabezpieczającymi obiekty przemysłowe, użyteczności publicznej oraz inne. Poza przekazywaniem danych do jednostki nadrzędnej głowica GDX-70 posiada także lokalną sygnalizację stanów pracy, alarmu oraz awarii (diody LED). Głowica wyposażona jest w wymienne moduły czujnika, przez co w łatwy sposób można dokonać wymiany, kalibracji i konfiguracji. Głowice łączone są z centralą w sposób szeregowy za pomocą jednego przewodu dwużyłowego służącego jednocześnie do zasilania oraz komunikacji wszystkich podłączonych urządzeń.

2. Współpraca poprzez wyjścia przekaźnikowe

Centrala pomiarowa MSMR-16 wyposażona jest w układ czterech, w pełni konfigurowalnych, wyjść przekaźnikowych, służących do sterowania urządzeniami wykonawczymi na podstawie ustawionych stanów alarmowych i awaryjnych. Dodatkowo układ centrali posiada możliwość skonfigurowania iysterowania 32 zewnętrznych wyjść przekaźnikowych grupowanych w moduły przekaźnikowe MP-8 sterowane z centrali. Centrala posiada także wyjście do sterowania zewnętrznym sygnalizatorem akustyczno-optycznym.

Urządzenie posiada również możliwość komunikacji z komputerem, modemem GSM/GPRS, sterownikiem PLC, wyjściami prądowymi lub innymi urządzeniami przez łącze RS-485.

- **System monitorowania stężenia gazów**

W celu zabezpieczenia pomieszczenia przed możliwością pojawienia się niebezpiecznych stężeń gazów, proponuje się system ze sterownikami wyjść przekaźnikowych.

W skład systemu wchodzi następujące urządzenia:

- Centrala MSMR-16 1szt
- Głowica GDX-70/O2 2szt.
- Głowica GDX-70/F2 2szt.
- Sygnalizator akustyczno-optyczny TSZ-4D 2szt.

Głowice mierzące **stężenie tlenu** pracują w oparciu o sensor elektrochemiczny o zakresie pomiarowym 25%V/V. W przypadku tlenu głowice należy zamontować na wysokości 150-180 cm od posadzki.

Ustawione progi alarmowe:

I próg alarmowy:

- 19%V/V
- załączona zostanie sygnalizacja optyczna

II próg alarmowy:

- 18%V/V
- załączona zostaje sygnalizacja optyczno-akustyczna

Głowice mierzące **stężenie fluoru** pracują w oparciu o sensor elektrochemiczny o zakresie pomiarowym 1ppm. Fluor jest gazem cięższym od powietrza, zatem głowicę należy zamontować tak, aby wlot komory sensora był maksymalnie 30 cm od posadzki.

Ustawione progi alarmowe:

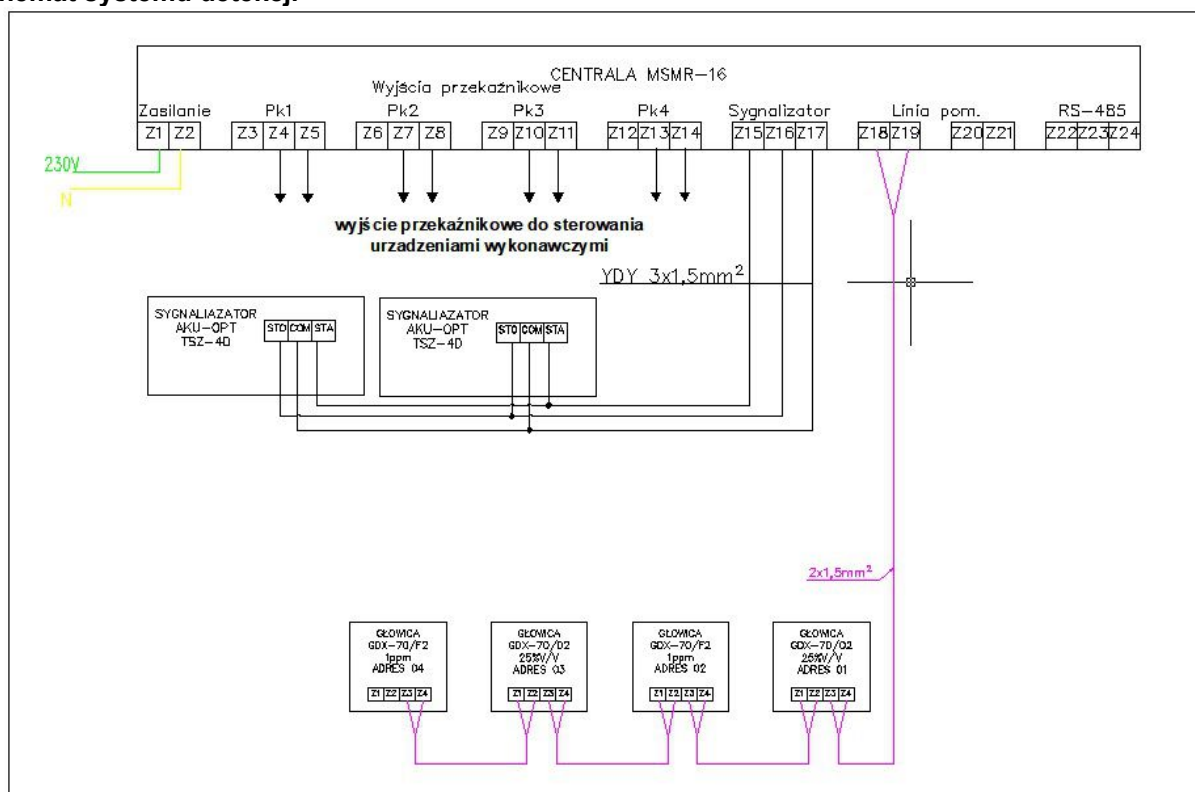
I próg alarmowy:

- 0,03ppm
- załączona zostanie sygnalizacja optyczna

II próg alarmowy:

- 0,25ppm
- załączona zostaje sygnalizacja optyczno-akustyczna

Schemat systemu detekcji



• Montaż systemu

Zalecane typy, przekroje oraz długości kabli połączeniowych:

Tabela 1. Dobór okablowania

Połączenie	Zalecane typy	Przekrój żyły [mm²]	Ilość żył	Maksymalna długość przewodu [m]
Centrala – głowice pomiarowo-detekcyjne	LiYY, YLY, YDY, YKSLY, YStY	1,5	2	1000*
Centrala – sygnalizator akustyczno-optyczny	YLY, LiYY, YStY	1,5	3	300
Centrala- sieć zasilająca 230VAC/50HZ	YDY, YLY	1,5	2	Według potrzeb
Centrala- urządzenia sterowane z wyjść przekaźnikowych	YLY, LiYY, YStY	Max. 1,5	Według potrzeb	
Magistrala RS-485 (Modbus RTU)	Zgodnie z zaleceniami dla dwuprzewodowej magistrali RS-485 (Modbus RTU)			

*Centrala posiada dwie pary zacisków do przyłączania głowic pomiarowo-detekcyjnych. Do każdej pary zacisków można podłączyć jedną linię przewodu o maksymalnej długości 1000m. Należy jednak przestrzegać maksymalnej ilości głowic podłączonej do każdej z linii przy odpowiednich jej długości.

Obciążalność pojedynczej linii łączącej głowicę z centralą.

Tabela 2. Maksymalna obciążalność

Maksymalna długość	Ilość głowic z	Ilość głowic z
--------------------	----------------	----------------

linii łączącej głowice z centralą	czujnikami katalitycznymi, IR, PID i półprzewodnikowymi*	czujnikami elektrochemicznymi*
≤250m	16	16
≤500m	16**	
≤1000m	8**	16**

*Przy podłączeniu na jednej linii głowic z różnymi typami czujników, należy przyjąć, że obciążenie 1 głowicą z czujnikiem katalitycznym, IR, PID lub półprzewodnikowym równoważne jest obciążeniu 2 głowicami z czujnikiem elektrochemicznym.

**Przy założeniu, że głowice rozmieszczone są symetrycznie na całej długości linii.

- **Laboratorium Epitaksji**
- **Stacjonarny system monitorowania instalacji gazu**
- **Ogólna charakterystyka centrali MSMR-16**

Jak dla Laboratorium Ablacji Laserowej.

- **Głowica pomiarowo-detekcyjna MGX-70**

Głowice pomiarowo-detekcyjne MGX-70 służą do wykrywania i pomiaru (w swoim najbliższym otoczeniu) niebezpiecznych stężeń gazów i do przekazania tej informacji do jednostki nadrzędnej (centrali pomiarowej SDO/ZA). Głowice posiadają także lokalną sygnalizację stanów pracy, przekroczeń progów alarmowych i awarii, w postaci diod LED. Obwody elektryczne głowic MGX-70 montowane są w osłonie ognioszczelnej, co umożliwia ich stosowanie w strefach zagrożenia wybuchem. Głowice MGX-70 wyposażone są w wymienne moduły czujnika, przez co w łatwy sposób można dokonywać wymiany, kalibracji i konfiguracji głowic do wykrywania różnych mediów. Głowice MGX-70 posiadają układy korekcji wpływu czynników klimatycznych na parametry czujnika oraz rozbudowany układ kontroli poprawności pracy czujnika i pozostałych elementów głowicy. Głowice posiadają wbudowane łącze komunikacyjne w podczerwieni (IR) umożliwiające optyczną komunikację z układem głowicy za pomocą serwisowego urządzenia kalibracyjno-konfiguracyjnego bez konieczności otwierania obudowy. Głowice MGX-70 łączone są z centralą w sposób szeregowy za pomocą jednego przewodu dwużyłowego służącego jednocześnie do zasilania i komunikacji wszystkich podłączonych głowic. W celu ułatwienia prowadzenia instalacji obudowa wyposażona jest w dwa wpusty kablowe, z których jeden służy do wprowadzania przewodu do głowicy a drugi do jego wyprowadzania do kolejnej głowicy.

- **Głowica pomiarowo-detekcyjna GDX-70**

Głowica pomiarowo-detekcyjna GDX-70 przeznaczona jest do pomiarów stężeń gazów i par cieczy palnych, toksycznych oraz tlenu. Może współpracować z centralami pomiarowymi, detekcyjnymi lub innymi systemami zabezpieczającymi obiekty przemysłowe, użyteczności publicznej oraz inne. Poza przekazywaniem danych do jednostki nadrzędnej głowica GDX-70 posiada także lokalną sygnalizację stanów pracy, alarmu oraz awarii (diody LED). Głowica wyposażona jest w wymienne moduły czujnika, przez co w łatwy sposób można dokonać wymiany, kalibracji i konfiguracji. Głowice łączone są z centralą w sposób szeregowy za pomocą jednego przewodu dwużyłowego służącego jednocześnie do zasilania oraz komunikacji wszystkich podłączonych urządzeń.

- **Współpraca poprzez wyjścia przełącznikowe**

Centrala pomiarowa MSMR-16 wyposażona jest w układ czterech, w pełni konfigurowalnych, wyjść przełącznikowych, służących do sterowania urządzeniami wykonawczymi na podstawie ustawionych stanów alarmowych i awaryjnych. Dodatkowo układ centrali posiada możliwość skonfigurowania iysterowania 32 zewnętrznych wyjść przełącznikowych grupowanych w moduły przełącznikowe MP-8 sterowane z centrali. Centrala posiada także wyjście do sterowania zewnętrznym sygnalizatorem akustyczno-optycznym.

Urządzenie posiada również możliwość komunikacji z komputerem, modemem GSM/GPRS, sterownikiem PLC, wyjściami prądowymi lub innymi urządzeniami przez łącze RS-485.

- **System monitorowania stężenia gazów**

W celu zabezpieczenia pomieszczenia przed możliwością pojawienia się niebezpiecznych stężeń gazów, proponuje się system ze sterownikami wyjść przełącznikowych.

W skład systemu wchodzi następujące urządzenia:

- Centrala MSMR-16 1szt
- Głowica GDX-70/H2 3szt.
- Głowica GDX-70/NH3 2szt.
- Głowica GDX-70/SiH4 3szt.
- Głowica MGX-70/H2 2szt.
- Głowica MGX-70/NH3 3szt.
- Sygnalizator akustyczno-optyczny TSZ-4D 2szt.

Głowice mierzące stężenie H2 pracują w oparciu o sensor katalityczny o zakresie pomiarowym 100%DGW. Wodór jest gazem lżejszym od powietrza, zatem głowicę należy zamontować tak, aby wlot komory sensora był maksymalnie 30 cm od sufitu.

Ustawione progi alarmowe:

- Obiekt znajduje się w zasięgu trzech zewnętrznych hydrantów p/poż DN80 zasilanych z sieci wodociągowej miejskiej oraz wewnętrznej. Ciśnienie w sieci wodociągowej zapewnia wymaganą wydajność oraz ciśnienie na hydrancie,
- Instalacje oraz ich izolacje muszą zostać wykonane z materiałów NRO zgodnie z obowiązującą

normą PN-EN13501-1,

- Przejścia przez przegrody stanowiące granicę strefy pożarowej należy wykonać:
- Dla instalacji CO: Istniejące końcówki rur CO dla nagrzewnic wyprowadzone z węzła DN32mm (dw=36,6mm); przejście p/poż. dla rur < Ø168,3mm, wypełnienie wełna mineralna o gęstości >40kg/m³ + masa PROMASTOP-E o grubości >1mm na 40 cm wokół rury i min 10 cm na rurze, Klasa EI60,
- Proj. wprowadzenie instalacji gazów technicznych do budynku przejście p/poż. dla rur < Ø168,3mm, wypełnienie wełna mineralna o gęstości >40kg/m³ + masa PROMASTOP o grubości >1mm na 40 cm wokół rury i min 10 cm na rurze. Klasa EI60.
- Obiekt wyposażać w podręczne środki ochrony p/poż zgodnie z instrukcją ochrony p/poż.
- Szafa magazynowa na butle amoniaku – bezpieczna, o odporności ogniowej 90 min,
- Pozostałe zabezpieczenia wykonać wg wytycznych części architektoniczno-budowlanej.

7.5.12. Wytyczne branżowe

Branża architektoniczno - konstrukcyjna

- W przegrodach budowlanych wykonać przejścia i przepusty na prowadzenie kanałów wentylacyjnych i instalacji rurowych.
- Wszystkie przegrody wewnętrzne muszą mieć zapewnioną izolacyjność akustyczną zgodnie z normą PN-B-02151-3.
- Wykonać fundament pod zewnętrzny magazyn gazów,
- Wykonać konstrukcję wsporczą pod CHILLER zlokalizowany na dachu,
- W istniejącej stolarce okiennej pomieszczenia lab. Epitaksji przewidzieć montaż siłownika w oknie w celu umożliwienia nawiewu awaryjnego do pomieszczenia. Siłownik współpracuje z systemem detekcji gazów.

Branża instalacyjna

- Instalacje wody zimnej i ciepłej oddać do eksploatacji po pozytywnych próbach ciśnieniowych.
- Stosować podkładki i zabezpieczenia przeciw drganiowe przy urządzeniach.
- Wszystkie instalacje muszą być wykonane w klasie szczelności i wytrzymałości na podciśnienie zgodnie ze sprzętem wentylatorów projektowanych układów
- Wszelkie urządzenia należy montować zgodnie z wytycznymi producenta.

Branża elektryczna

- Należy zasilic urządzenia oraz zastosować zabezpieczenia zgodnie z danymi producenta wyszczególnionymi w kartach katalogowych urządzeń wskazanych w części rysunkowej,
- Należy uziemić wszystkie instalacje projektowane w obiekcie,
- Przy zewnętrznym magazynie gazów oraz CHILLERZE wykonać instalację odgromową,

7.6. Informacja dotycząca BIOZ

Podstawa:

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.2003.120.1126)

PRZEDSIĘWZIĘCIE: Przebudowa ze zmianą sposobu użytkowania części pomieszczeń budynku biurowego 5a na funkcję biurowo-laboratoryjną w celu utworzenia Laboratorium Epitaksji i Ablacji Laserowej – LabML wraz z instalacją gazów technicznych, wentylacji mechanicznej oraz instalacji wody lodowej, wod-kan, i CO. Budowa magazynu gazów technicznych wraz z masztom odgromowym.

ADRES UL. OKÓLNA 2, 50-422 WROCŁAW, DZ. NR 2/5; AM-2 OBRĘB RAKOWIEC,

INWESTOR: INSTYTUT NISKICH TEMPERATUR I BADAŃ STRUKTURALNYCH IM. WŁODZIMIERZA TRZEBIATOWSKIEGO POLSKIEJ AKADEMII NAUK zlokalizowany przy ul. Okólnej 2 we Wrocławiu

STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY

AUTOR: mgr inż. Krzysztof Meissner

• ***zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów:***

Zakres robót obejmuje wykonanie prac związanych z wykonaniem instalacji wentylacji, wod-kan, CO oraz gazów technicznych dla istniejącego budynku zlokalizowanego we Wrocławiu przy ul. Okólnej 2. Obiekt realizowany będzie jednoetapowo.

• ***wykaz istniejących obiektów budowlanych:***

W sąsiedztwie objętego opracowaniem budynku znajdują się budynki INTiBS oraz obiekty budowlane : sieć wodociągowa, kanalizacyjna, energetyczna, kanalizacja teletechniczna, wewnętrzna infrastruktura drogowa.

• ***wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:***

- Prowadzenie prac w sąsiedztwie wewnętrznego parkingu.

• ***wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:***

- demontaż płyt drogowych, montaż Chillera na dachu (dźwig), montaż wentylatorów dachowych (praca na wysokości,

– rozładunek urządzeń oraz ustawienie na dachu przez niewykwalifikowanych pracowników, bez nadzoru, bez zabezpieczeń oraz bez przeszkolenia BHP,

- prace polegające na łączeniu rur instalacyjnych (spawanie),

- wykonanie przejść przez przegrody (ewentualnie bruzd ściennych),

- budowę instalacji gazowej - prace na wysokości powyżej 1,5 m nad poziomem posadzki,

- praca z użyciem elektronarzędzi,

- praca w funkcjonującym obiekcie,

• ***wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:***

- niedopuszczenie do pracy osób nie posiadających aktualnych szkoleń BHP, aktualnych badań lekarskich stosownych do pracy na danym stanowisku (operator sprzętu, praca na wysokości itp.),

- wykonanie przez osobę uprawnioną szkolenia stanowiskowego ze wskazaniem zagrożeń i niebezpieczeństw mogących wystąpić w trakcie prowadzenia robót,

• ***wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:***

- przestrzeganie zasad BHP na stanowiskach pracy, konieczność odbywania szkoleń,

- wymaganie stosowania środków ochrony osobistej (okulary, kaski, obuwie, rękawice, szelki itp.)

- wymaganie aktualnych szkoleń, uprawnień do obsługi sprzętu i urządzeń itp.,
- prowadzenie prac pod nadzorem osób uprawnionych – kierownik robót, inspektor,
- wyposażenie budowy w zaplecze socjalne,
- wyposażenie budowy w apteczkę,
- wykonanie tablicy informacyjnej z podaniem numerów alarmowych (pogotowie, straż pożarna, policja itp.)
- wyposażenie budowy w niezbędny sprzęt do ochrony p/poż.

**PRZEDSIĘWZIĘCIE WYMAGA SPORZĄDZENIA
PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.**

2. Uwagi końcowe

Inwestor jest zobowiązany do wykonania i udokumentowania oceny ryzyka w każdym miejscu pracy w obiekcie, w celu ocenienia ryzyka stosowania gazów, odczynników i urządzeń i instalacji, które znajdują się na wyposażeniu pomieszczeń w budynku. Inwestor winien wybrać właściwe dla danego pomieszczenia środki ochrony indywidualnej (twarz, oczy, skóra) na podstawie w/w oceny ryzyka.

Trzymać w gotowości izolujący aparat oddechowy, dostępny do użycia w razie zagrożenia w razie uznania go za potrzebny w w/w ocenie.

Ponad to należy:

- wszystkie operacje związane z załadunkiem, transportem, przemieszczaniem butli z gazami na terenie INTIBS, ich instalacją i eksploatacją mogą (muszą) wykonywać osoby przeszkolone posiadające stosowne kwalifikacje,
- nakazuje się bezwzględne przestrzeganie **zasad opisanych w kartach charakterystyki poszczególnych gazów technicznych**, przy zastosowaniu instrukcji dostawców, oraz **obowiązujących przepisów BHP i p/poż.**
- Przechowywać butli z gazami technicznymi w miejscach niedostępnych dla osób niepowołanych (wewnątrz budynku w zamkniętych i zabezpieczonych pomieszczeniach oraz bezpiecznych szafach, na zewnątrz w zabezpieczonym, niedostępnym dla osób trzecich magazynie,
- Wyposażyć laboratoria w instrukcje stanowiskowe oraz BHP, oraz wykonać odpowiednie szkolenia dla pracowników.
- Ograniczyć dostęp do pomieszczeń dla osób niepowołanych,
- Zapoznać wszystkich z planem ewakuacji obiektu, a stosowne schematy i oznaczenia umieścić w miejscach widocznych i ogólnie dostępnych,

Całość robót wykonać zgodnie z:

-Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2019.1065 t.j.)

-Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.2010.109.719).

-Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Zeszyt 1, Warszawa

-Montaż i próby wszystkich rurociągów wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, oraz obowiązującymi normami i przepisami,

-Instrukcjami Producentów,

-Obowiązującymi normami i przepisami,

-Prace prowadzić z zachowaniem obowiązujących przepisów BHP.

Uwaga: podane nazwy i typu urządzeń, należy traktować jako referencyjne, służące do określenia: ich podstawowych parametrów technicznych, które należy zachować, oraz gabarytów wpływających na ich lokalizację, które należy uwzględnić. Przyjmując alternatywne rozwiązania należy sprawdzić czy stosowne instalacje, konstrukcje i rozwiązania architektoniczne nie wymagają adaptacji.

Opracował: Krzysztof Meissner

8. Instalacje elektryczne

8.1. Cel opracowania

Projekt budowlany instalacji elektrycznych w przebudowywanym budynku nr 5a Instytutu Niskich Temperatur we Wrocławiu

8.2. Podstawa opracowania

- wizja lokalna
- uzgodnienia branżowe
- inwentaryzacja budowlana do celów projektowych
- obowiązujące normy i przepisy i zasady wiedzy technicznej

8.3. Zakres opracowania

- rozdział energii
- instalacja oświetlenia podstawowego
- instalacja oświetlenia awaryjnego
- instalacja gniazd wtyczkowych 230V i 400V
- instalacja zasilania odbiorników ujętych w projekcie instalacji sanitarnych
- instalacje ochronne

8.4. Dane techniczne

- napięcie zasilania - 3x230/400 V
- układ sieci użytkownika - TN-S (projektowany)
- ochrona od porażeń - samoczynne wyłączenie zasilania

8.5. Zasilanie w energię elektryczną

Projektowane odbiorniki oraz instalacje elektryczne przyłączone będą do istniejących rozdzielnic budynku wskazanych przez Zamawiającego.

8.6. Dostosowanie budynku do wymagań przeciwpożarowych

8.6.1. Pożarowe wyłączenie prądu

Stan obecny

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu (wyłącznik z wyzwalaczem wzrostowym) zabudowany jest w tablicy głównej (TG) zlokalizowanej na korytarzu parteru (pom. 1.1).

Przycisk wyzwalający znajduje się przy wejściu głównym do budynku. Wewnętrzna linia zasilająca z rozdzielnic nadrzędnej (RG obiektu) ułożona jest w obrębie strefy pożarowej, objętej niniejszym opracowaniem w korytku metalowym na ścianie.

Stan projektowany

Tablica główna budynku zawierająca Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu (PWP) nie jest wydzielona ogniowo.

W przypadku konieczności pozbawienia instalacji elektrycznych napięcia z uwagi na bezpieczeństwo osób prowadzących akcję gaśniczą, napięcie to winno być wyłączone w rozdzielnic nadrzędnej. W tym celu należy:

- w RG obiektu w polu zasilającym budynek 5a zabudować PWP budynku (łącznik z wyzwalaczem wzrostowym)

- zespół kablowy obwodu sterowniczego PWP wykonany w klasie odporności ogniowej E90 ułożyć od istniejącego przycisku do wyzwalacza wyłącznika.

UWAGA: Jako wyłącznik pożarowy można zabudować w rozdzielnic wyłącznik DPX 630 przeniesiony z tablicy TG budynku 5a, a pole zasilające tej tablicy wyposażać w rozłącznik ręczny o prądzie znamionowym dostosowanym do mocy szczytowej budynku.

- Ponadto w ramach prowadzonych prac budowlanych zostanie wykonana obudowa w klasie odporności ogniowej co najmniej EI 60 tras kablowych prowadzonych przez korytarz na parterze.

8.7. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Zgodnie z postanowieniem DKWPSP natężenie oświetlenia na drodze ewakuacyjnej mierzone w osi drogi winno wynosić 2 lx. W miejscach podanych na planie instalacji montować oprawy oświetlenia awaryjnego ze źródłami LED i optyką korytarzową. Rozmieszczenie opraw skoordynować z istniejącymi oprawami oświetlenia podstawowego. Nad wyjściem ewakuacyjnym instalować oprawę z przepisowym piktogramem. Oprawa na zewnątrz wyjścia ewakuacyjnego winna być przystosowana do pracy w temperaturach ujemnych. Czas pracy baterijnej opraw min. 1h.

Wszystkie oprawy awaryjne z samotestującym układem elektronicznym umożliwiającym kontrolę oprawy i przetwornicy z akumulatorem w przewidzianych przepisami odstępach czasu. Wyniki testów muszą być uwidoczniane co najmniej za pomocą różnokolorowych elementów optycznych.

Całość instalacji wykonana zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1838 „Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne”.

Zastosowane oprawy lamp oświetlenia awaryjnego powinny posiadać świadectwa dopuszczenia do

stosowania w ochronie przeciwpożarowej."

8.8. Rozdział energii

Projektowane instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych przyłączone będą do tablicy T1. Obwody zasilające odbiorniki wentylacji oraz wskazane w projekcie instalacji sanitarnych wyprowadzone będą z projektowanej tablicy TW1 i TW2 (lokalizacja wg planu instalacji). W rozdzielnicy należy pozostawić co najmniej 20% wolnej przestrzeni (w odniesieniu do przestrzeni zajętej przez zaprojektowaną aparaturę) na potrzeby późniejszej rozbudowy o dodatkowe aparaty i zaciski. Odbiornik o znacznym poborze mocy, chiller, zasilony zostanie z istniejącej tablicy TG, po zabudowaniu w niej rozłącznika bezpiecznikowego gr.1, wkładka bezpiecznikowa wg DTR odbiornika.

8.9. Oświetlenie podstawowe

Zakres robót :

- pomieszczenia 1/4, 1/5 – montaż opraw typu downlight, sterowanie czujniki ruchu
- pomieszczenia 1/6, 1/7 – montaż kasetonów oświetleniowych zdemontowanych w wyniku zmian architektonicznych w pomieszczeniu 1/8, sterowanie łącznik jednobiegunowy
- pomieszczenie 1/3 – montaż oprawy typu downlight, sterowanie czujnik ruchu
- pomieszczenie 1/11 – montaż oprawy ściennej (plafoniera) nad drzwiami, sterowanie łącznik jednobiegunowy

Wymienione oprawy zasilic z istniejących obwodów oświetlenia wyprowadzonych z tablicy T1 (T1/F3.2 i T1/F3.3.)

8.10. Instalacja gniazd wtyczkowych

Zakres robót obejmuje montaż wskazanych na planie gniazd wtyczkowych pt. 16A/230V. W pomieszczeniach sanitarnych instalować gniazda o stopniu ochrony IP 44.

8.11. Zasilanie wentylacji

Przewidziano zasilanie urządzeń wentylacyjnych ujętych w projekcie branży sanitarnej. Centrala wentylacyjna dostarczona będzie wraz z układem automatyki zabudowanej w sterownicy centrali

Układ automatyki projektowany jest przez dostawcę wentylacji. W zakres robót wykonawcy robót elektrycznych wchodzi doprowadzenie zasilania do wentylatorów dachowych i sterownicy wentylacji i chillera.

Układ połączeń obwodów zasilających wentylację oraz okablowanie wg rys. IE-4.

8.12. Połączenia wyrównawcze

W pomieszczeniu 1/13 zainstalować miejscową szynę wyrównania potencjałów (np. ref. 5015073 OBO BETTERMANN) do której podłączyć przewodami wyrównawczymi LgYżo 2,5 mm² detektory gazu, obudowy zainstalowanych na stałe urządzeń laboratoryjnych, metalowe kanały wentylacyjne.

Szynę montować na ścianie na wysokości 1,0m npp. Gdy ściana wyłożona jest glazurą, szynę instalować powyżej poziomu kafli. Szynę połączyć przewodem LgYżo 25 mm² z uziemioną główną szyną wyrównawczą budynku, a w przypadku jej braku łączyć do zewnętrznego uziomu otokowego.

8.13. Ochrona przeciwprzepięciowa

Urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej zainstalowane są w tablicy głównej budynku. W tablicy TW1 projektuje się ochronniki przeciwprzepięciowe (typ 2 ochrony).

8.14. Ochrona odgromowa

8.14.1. Budynek

Zakres robót polegający na ochronie instalowanych na dachu urządzeń wentylacyjnych podano na rzucie dachu.

8.14.2. Ochrona odgromowa wiaty na butle

Ochronę odgromową wiaty magazynowej stanowić będzie aluminiowy wolnostojący maszt odgromowy z podstawą betonową o wysokości 4 m, średnica podstawy stabilizującej 500 mm, ciężar 40 kg. Maszt wyposażony w zacisk krzyżowy do połączenia uziomu. Numer katalogowy masztu 94344009, typ 43.4, producent firma Elko-Bis Wrocław.

Maszt montować na gruncie w odległości 1 m od ściany wiaty.

8.14.3. Uziom

Wykonać uziom pionowy – pręt stalowy o średnicy 16 mm pograżany udarowo w gruncie, długość uziomu zależna od właściwości fizykochemicznych gruntu mających wpływ na rezystancję uziomu, która winna wynosić min. 7 Ω. W przypadku trudności z uzyskaniem wymienionej rezystancji uziom rozbudować wykonując uziom otokowy lub dodatkowe uziomy pionowe. W tej sprawie należy skonsultować się z projektantem. Przed rozpoczęciem montażu uziomu pionowego należy stwierdzić za pomocą wykonanych odkrywek brak instalacji podziemnych w miejscu pograżanego uziemiacza.

Wykonany uziom połączyć za pomocą zacisku krzyżowego za pomocą odcinka bednarki Fe/Zn 30x4 z zaciskiem masztu odgromowego.

Uwaga : można nie wykonywać uziomu pionowego jeśli dostępny będzie uziom piorunochronny budynku.

8.14.4.Ochrona od porażen

- układ sieci w obiekcie – TN-S
- ochrona przed dotykiem pośrednim – samoczynne wyłączenie zasilania
- urządzenia ochronne :
- obwody gniazd wtyczkowych – wyłączniki różnicowo-prądowe wysokoczułe o prądzie różnicowym 30 mA
- obwody oświetleniowe – wyłączniki instalacyjne nadprądowe
- wszystkie przewody zasilające wyposażone w przewód ochronny barwy żółto-zielonej
- gniazda wtyczkowe we wszystkich pomieszczeniach ze stykiem ochronnym
- przewód ochronny PE doprowadzony do wszystkich wypustów oświetleniowych

8.15. Uwagi końcowe

Wszystkie prace instalacyjne należy wykonywać zgodnie z ustawą Prawo budowlane oraz obowiązującymi przepisami i normami branżowymi, przy zachowaniu zasad bhp i wymagań ppoż.

Dokumenty wymagane do odbioru prac instalacyjnych :

- dokumentacja powykonawcza
- certyfikaty, świadectwa zgodności i atesty na zabudowane materiały i osprzęt elektryczny
- protokoły pomiarów skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania, izolacji przewodów oraz natężenia oświetlenia awaryjnego
- oświadczenie kierownika robót o zakończeniu prac i wykonaniu ich zgodnie z dokumentacją i obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego

Wszystkie instrukcje, protokoły pomiarowe, wydruki obliczeniowe, dokumenty odbiorcze itp muszą być sporządzone w języku polskim.

opracował : Zygmunt Stroński

8.16. Informacja dotycząca BIOZ

Podstawa:

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.2003.120.1126)

PRZEDSIĘWZIĘCIE: Przebudowa ze zmianą sposobu użytkowania części pomieszczeń budynku biurowego 5a na funkcję biurowo-laboratoryjną w celu utworzenia Laboratorium Epitaksji i Ablacji Laserowej – LabML wraz z instalacją gazów technicznych, wentylacji mechanicznej oraz instalacji wody lodowej, wod-kan, i CO. Budowa magazynu gazów technicznych wraz z masztom odgromowym.

ADRES UL. OKÓLNA 2, 50-422 WROCŁAW, DZ. NR 2/5; AM-2 OBRĘB RAKOWIEC,

INWESTOR: INSTYTUT NISKICH TEMPERATUR I BADAŃ STRUKTURALNYCH IM. WŁODZIMIERZA TRZEBIATOWSKIEGO POLSKIEJ AKADEMII NAUK zlokalizowany przy ul. Okólnej 2 we Wrocławiu

STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY

AUTOR: mgr inż. Zygmunt Stroński

1. Zakres robót branżowych

Zgodnie z zakresem projektu budowlanego prace budowlano-montażowe obejmują :

- prace demontażowe (istniejąca instalacja elektryczna),
- wyznaczenie miejsca oraz montaż tablic rozdzielczych
- wykonanie zasilania tablicy „TG” z rozdzielnicy głównej
- wytyczenie tras oraz wykonanie bruzd lub montaż rurek instalacyjnych pod przewody elektryczne instalacji wewnętrznych,
- montaż wewnętrznych instalacji elektrycznych gniazd wtyczkowych,
- montaż wewnętrznych instalacji wypustów zasilających odbiorniki instalacji sanitarnych
- montaż wewnętrznych instalacji elektrycznych oświetleniowych,
- układanie w bruzdach oraz wciąganie do rur przewodów i kabli pod wymienione instalacje,
- montaż częściowej instalacji odgromowej na dachu budynku,
- montaż (pograżenie w ziemi) instalacji uziemiającej (uziom pionowy),
- wykonanie prac pomiarowych.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Znajdujące się w pobliżu obiekty kubaturowe oraz sieci uzbrojenia podziemnego.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- ruch kołowy wynikający z usytuowanego w pobliżu parkingu pracowniczego.
- czynne instalacje kanalizacyjne, gazowe, elektroenergetyczne, mogące znajdować się w rejonie planowanych prac ziemnych, związanych z pograżaniem uziomów pionowych .

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:

- porażenia prądem elektrycznym wynikające z prac w czynnym obiekcie oraz obsługi elektro-narzędzi
- upadek z wysokości powodowany pracami na dachu oraz używaniem drabin monterskich

Zagrożenia występują w czasie całego cyklu realizacji robót związanych z montażem sieci instalacji.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

Każdy z pracowników przystępujących do wykonywania danych prac musi zostać poinstruowany i przeszkolony w zakresie realizacji branżowych robót budowlano-montażowych (elektro-instalacyjnych).

Pracownicy wykonujący roboty powinni zostać zapoznani z zagrożeniami wynikającymi z wykonywanej pracy. Instruktaż powinien zostać przeprowadzony przez kierownika budowy lub majstra.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

- należy zatrudniać pracowników o odpowiednich kwalifikacjach monterskich oraz wynikających z przepisów dotyczących pracy w pobliżu urządzeń i instalacji znajdujących się pod napięciem.
- pracownicy powinni posiadać i używać odzieży i obuwie ochronne, a także kaski (ochronne).
- prace na wysokości wykonywać z drabin przyściennych i rusztowań z zastosowaniem sprzętu

bezpieczeństwa osobistego.

- prace na urządzeniach elektroenergetycznych wykonywać przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia
- bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują kierownik budowy, kierownik robót oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.