

WYDZIAŁ BIOLOGII
Uniwersytetu Gdańskiego
w Gdańsku przy ul. Wita Stwosza
dz. nr : 239/6

Temat:

Uniwersytet Gdański, 80-952 Gdańsk ul. Jana Bażyńskiego 1A

Inwestor:

PROJEKT WYKONAWCZY

Faza:

TOM V

6. Instalacja gazu ziemnego

7. Instalacja wody dejonizowanej, sprężonego powietrza, instalacja próżniowa
instalacja gazów technicznych z butli

Zawartość:

Gdańsk, styczeń 2008

Data:

I. Opis techniczny

Cel i zakres opracowania

Powyższe opracowanie ma na celu wykonanie dokumentacji technicznej wewnętrznych instalacji sanitarnych budynku Wydziału Biologii Uniwersytetu przy ulicy Wita Stwosza w Gdańsku. W zakres projektowanych instalacji wchodzi:

6. Instalacja gazu ziemnego
7. Instalacja wody dejonizowanej, sprężonego powietrza,
instalacja próżniowa, instalacja gazów technicznych z butli

Opracowanie zawiera ponadto obliczenia i zestawienie materiałów.

Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie inwestora
- podkład architektoniczno – budowlany
- decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego WUAiOZ-I-7331/05-JWK66
- przepisy i normy obowiązujące w przedmiotowym zakresie
- uzgodnienia z inwestorem
- uzgodnienia międzybranżowe

6. Instalacja gazu ziemnego

6.1. Doprowadzenie gazu ziemnego

Dostarczany rodzaj paliwa gazowego: gaz ziemny wysokometanowy, rodzina 2, grupa E z gazociągu niskiego ciśnienia. Miejsce dostawy paliwa gazowego ma być kurek gazowy zlokalizowany w szafce gazowej na zewnętrznej ścianie budynku. W szafce gazowej należy także umieścić układ pomiarowy:

- gazomierz miechowy – G 16
- przelicznik / rejestrator: gazomierz z nadajnikiem impulsów LF

Należy zapewnić telemetryczny przekaz danych pomiarowych.

6.2. Odbiorniki gazu

Paliwo gazowe ma być wykorzystywane do celów technologicznych. Przewiduje się zainstalowanie 580 palników gazowych o wydatku 120 g/h i mocy cieplnej 1.53 kW każdy. Maksymalne godzinowe zużycie gazu z uwzględnieniem współczynnika jednoczesności o wartości 0,037, wyniesie 4,16 m³/h. Gaz doprowadza się do zaworów pojedynczych w liczbie 552 oraz do podwójnych zaworów w liczbie 14. Od zaworów gaz doprowadza się do palnika za pomocą przewodów elastycznych. Przewidziano zastosowanie zaworów G ½ ” produkcji BROEN (bądź równoważne), które dają możliwość zamocowania na powierzchni blatu stołu laboratoryjnego. Palniki gazowe powinny być wyposażone w automatyczne odcięcie dopływu gazu w przypadku zaniku płomienia.

6.3. Prowadzenie przewodów

Instalację w budynkach należy wykonać z rur stalowych czarnych w zakresie średnic od DN15 do DN50 bez szwu wg PN-H-74251 o połączeniach spawanych. Połączenia gwintowane dopuszcza się do połączenia armatury. Gaz rozprowadzony będzie w budynku w części piwnicznej do pionów DN32 prowadzonych w obrębie klatek schodowych. Przewidziano trzy piony gazowe. Przewody gazowe w kanale instalacyjnym należy prowadzić pod stropem, powyżej przewodów instalacji wod-kan oraz w korytarzach pod stropem (powierzchnia spodnia sufitu podwieszanego) lub po powierzchni ściany. Na odejściach do każdego laboratorium należy zamontować kurki odcinające w miejscach dostępnych. Średnica nominalna kurka powinna odpowiadać średnicy nominalnej przewodu, na którym jest zainstalowany. W obrębie laboratoriów przewody prowadzić po spodniej powierzchni sufitu podwieszanego, zejścia w dół do przy ścianie oraz za pomocą przewodu elastycznego pod stołami laboratoryjnymi do palników laboratoryjnych na stołach.

Przewody prowadzone do palników na stołach pośrodku pomieszczeń należy wykonać z rur stalowych bez szwu łączonej przez spawanie i prowadzić w kanale podłogowym, przykrytym ekranem z otworami wentylacyjnymi. Kanał podłogowy powinien mieć szerokość o 80 mm większą od średnicy zewnętrznej przewodu, który się nim znajduje. Przewód w kanale powinien spoczywać na podkładce. Przewód należy przymocować do podłoża.

Przejścia przez ściany wykonać w gazoszczelnych tulejach ochronnych z wypełnieniem elastycznym. Tuleję zakończyć od ściany w odległości 3 cm z każdej strony. Tuleja ochronna powinna mieć średnicę większą o dwie dymencje od średnicy przewodu przechodzącego przez przegrodę. Przewody montować do ścian lub innych trwałych elementów wyposażenia budynku za pomocą zamocowań wykonanych z materiałów niepalnych. Mocowania przewodów wykonywać co najmniej co 1,5m, a dla dłuższych prostych odcinków co 3m. Rurociągów instalacji gazowej nie wolno prowadzić w bruzdach. Przewodów instalacji gazowej nie można

wykorzystywać jako wsporniki dla innych przewodów, urządzeń oraz elementów stanowiących stałe lub ruchome wyposażenie pomieszczenia.

6.4. Próba szczelności instalacji gazowej

Należy przeprowadzić główną próbę szczelności na instalacji gazowej nieposiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i odłączeniu odbiorników gazu. Manometr użyty do przeprowadzenia głównej próby szczelności powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji.

Główną próbę szczelności przeprowadzi powinien wykonawca instalacji w obecności dostawcy gazu, przed pomalowaniem lub ewentualnym przykryciem przewodów. Osoba kierująca wykonaniem instalacji gazowej powinna posiadać odpowiednie uprawnienia budowlane (uprawnienia do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie). Przed przystąpieniem do próby szczelności wykonawca powinien dostarczyć protokół badania sprawności kanałów wentylacyjnych. Przed rozpoczęciem prób konieczne jest wykonanie następujących czynności kontrolnych:

- sprawdzenie prawidłowości prowadzenia przewodów gazowych
- kontroli usytuowania poszczególnych elementów instalacji
- stwierdzenie zgodności wykonania z zatwierdzonym projektem
- sprawdzenia jakości użytych materiałów i prawidłowości wykonania robót montażowych
- jakość wykonania połączeń skręcanych lub spawanych

Główna próba szczelności polega na napełnieniu przewodów powietrzem pod ciśnieniem 0,1 MPa (pomieszczenia zagrożone wybuchem) lub 0,05 MPa (przewody rozdzielcze oraz piony). Do napełnienia przewodów można także użyć azotu lub dwutlenku węgla z butli za pośrednictwem reduktora ciśnienia. Pomiar spadku ciśnienia manometrem należy rozpocząć po upływie 15-30 minut od chwili napełnienia przewodów powietrzem. Jeżeli w ciągu 30 min nie zaobserwuje się spadku ciśnienia na manometrze, instalację można uznać za szczelną. Pozytywny wynik nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za wady ukryte. Jeżeli wynik próby jest ujemny, wykonawca powinien odnaleźć miejsca nieszczelne, używając do tego celu specjalnych testerów szczelności lub eksplozymetrów.

Nieszczelne elementy instalacji należy wymienić względnie rozmontować, a przewody i złącza wykonać na nowo. Jeżeli kilkakrotnie wykonana próba da wynik ujemny, instalację należy zdyskwalifikować i żądać wykonania nowej. Instalacja powinna być napełniona gazem w ciągu 6 miesięcy od daty wykonania próby szczelności. Po tym terminie próbę należy przeprowadzić na nowo.

6.5. Uruchomienie instalacji gazowej

Stalowe przewody gazowe, po wykonaniu próby szczelności, należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Zabezpieczenie to wykonuje się przez dokładne oczyszczenie przewodów z rdzy, a następnie pokrycie ich farbą podkładową i nawierzchniową.

W celu napełnienia gazem i uruchomienia instalacji konieczne jest wykonanie następujących czynności:

- podpisanie przez odbiorcę umowy o dostawie gazu
- podłączenie do czynnej sieci
- napełnienie gazem przyłącza
- zainstalowanie układu pomiarowego w szafce gazowej

6.6. Wentylacja pomieszczeń z urządzeniami gazowymi

Urządzenia gazowe (palniki gazowe) zasilane z projektowanej instalacji gazowej, będą pobierać powietrze z pomieszczenia, w którym się znajdują. Pomieszczenia, w których instalowane będą urządzenia gazowe (palniki laboratoryjne) wyposażone będą w wentylację mechaniczną nawiewno – wywiewną zrównoważoną uwzględniającą w krotności wymian powietrza zużycie tlenu przez zapalone palniki gazowe. System wentylacji mechanicznej, poza okresem użytkowania pomieszczenia, ma zapewnić minimalną wymianę powietrza w ilości 1,5 wymiany w ciągu godziny.

6.7. Uwagi i zalecenia

W każdym laboratorium z palnikami gazowymi przewidziano Automatyczny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej z czujnikami gazu pod stropem. Po przekroczenia dopuszczalnego stężenia gazu system załączy sygnalizację świetlną i dźwiękową wyprowadzoną na korytarz przy laboratorium oraz do pomieszczenia portierni, co jest zabezpieczeniem wystarczającym przy stałym nadzorze. Przy braku stałego dozoru trzeba zastosować głowicę samo zamykającą umieszczoną wraz z kurkiem głównym i gazomierzem w skrzynce na ścianie zewnętrznej budynku lub na granicy posesji.

Przyłącze gazu wraz z dokumentacją wykona POZG.

7. Instalacja wody dejonizowanej, sprężonego powietrza, instalacja próżniowa, instalacja gazów technicznych z butli

7.1 Instalacja wody dejonizowanej

Zaprojektowano instalację wody dejonizowanej na potrzeby laboratoriów Wydziału Biologii. Przewody wody dejonizowanej doprowadza się punktów poboru zlokalizowanych w laboratoriach i pomieszczeniach przygotowawczych. Przyjęto, że woda w punktach poboru będzie spełniać warunki określone w normie Polskiej PN-EN ISO 3696:1999 dla wody stosowanej w laboratoriach analitycznych a jej przewodność będzie niższa niż $0,1 \mu\text{S/cm}$. Układ zaprojektowano dla około 370 punktów poboru zlokalizowanych w 122 laboratoriach. Przyjęto, że każde z laboratoriów będzie musiało mieć zapewnione minimum 50 litrów wody ultraczystej o przewodności poniżej $0,1 \mu\text{S/cm}$ w ciągu 8 godzinnego dnia pracy co przekłada się na dobową zdolność produkcyjną systemu minimum 18 300 litrów. Przyjęto, że cały system będzie miał wydajność 1500 litrów wody zdejonizowanej na godzinę. Zakłada się centralną produkcję wody zdejonizowanej z systemem dystrybucji.

Przewody instalacji

Zakłada się, że system dystrybucji zapewni utrzymanie wysokich parametrów wody ultraczystej, system zaprojektowano z rur typu PEX np. produkcji UPONOR (bądź równorzędne). Przewody rozdzielcze prowadzić należy w posadzkach umieszczając je w korytku z PCW wraz z przewodami wody użytkowej. Przewody po dokonaniu prób i płukania oraz po ociepleniu należy zamknąć przykrywając pokrywą ochronną. Przewody prowadzone w pobliżu ścian należy prowadzić w brzdach.

Zaprojektowano cyrkulację wody dejonizowanej z powrotem do zbiornika wyrównawczego o pojemności 1100 dm^3 . Piony wody dejonizowanej (piony przy klatkach schodowych schodzących do poziomu piwnicy) oraz poziome przewody rozdzielcze wykonać z rur $\varnothing 32$. Odejścia do kilku punktów poboru (np. do laboratorium) z rur $\varnothing 20$, a do jednego punktu poboru z rur $\varnothing 16$.

Odbiorniki wody dejonizowanej

Woda dejonizowana doprowadzona będzie do zaworów wody dejonizowanej montowanych do blatu z podłączeniem G1/2" np. produkcji BROEN (bądź do produktów równorzędnych). Zawory zlokalizowane będą przy stołach laboratoryjnych oraz w dygestoriach; w miejscach wskazanych na rysunkach.

Stacja dejonizacji wody

System dejonizacji wody zaprojektowano z podzespołów produkcji POLWATER (istnieje możliwość zastosowania urządzeń równorzędnych).

Przyjęta technologia produkcji wody ultraczystej (elementy systemu):

1. Filtr sedymentacyjny
2. Filtr adsorbcyjny z systemem automatycznego płukania (opcja)
3. Stacja zmiękcząco – odżelaziająca
4. Stacja odwróconej osmozy
5. Podwójny moduł dejonizacyjny podstawowy

6. Zbiornik wyrównawczy
7. Pompa cyrkulacyjna
8. Moduł dejonizacyjny doczyszczający
9. Sterylizacja promieniami UV
10. System sterujący i monitorujący

Ad.1 Filtr sedymentacyjny

Filtry mechaniczny o wysokiej wydajności, wyposażone w zawór odpowietrzający. W korpusie o wysokości 20" zamontowany jest filtr sedymentacyjny z pianki polipropylenowej do usuwania piasku, rdzy i innych zawiesin występujących w wodzie dystrybuowanej przez komunalne sieci wodociągowe. Wkład ten chroni stację przed zanieczyszczeniami i awarią.

Ad.2 Filtr adsorbcyjny z systemem automatycznego płukania

Usunięcie związków chloru oraz związków organicznych i chloropochodnych. Zbiorniki wykonane z włókna szklanego wzmocnionego poliestrem. Płukanie zwrotne odbywa się automatycznie.

Ad.3 Stacja zmiękcząco – odżelaziająca

Stacja oparta na złożu zapewnia optymalne przygotowanie wody wodociągowej do separacji membranowej w module odwróconej osmozy, optymalizuje proces i znacząco wpływa na jakość pracy i żywotność membran. Praca w pełni automatyczna, stacja regeneruje się po kolejnych cyklach zmiękczenia i odżelaziania. Obsługa urządzenia sprowadza się do okresowego uzupełniania soli w zbiorniku. Zakup soli jest też jedynym kosztem eksploatacji. Głowica sterująca ze sterowaniem objętościowym.

Elementy stacji zmiękczenia:

- Zbiornik szt. 1
- Dystrybutor 1,05" szt. 1
- Zbiornik solanki (bez rusztu) kompletny szt. 1
- WS1 El Soft Valve Meter szt. 1
- WS1 1" Plastik Male BSPT (2pcs) szt. 1

Ad.4 Stacja odwróconej osmozy

Instalacja wyposażona jest w sterownik PLC, sedymentacyjny prefiltr na 5 mikronów, w pompę podnoszącą ciśnienie, automatyczny system kontrolno – pomiarowy z możliwością adaptacji do specyficznych wymagań klienta, przepływomierze, ochronę przed niskim ciśnieniem, miejsca poboru prób aby móc sprawdzić sprawność prefiltra i produktu a także wiele innych zalet. Na wyposażeniu monitor TDS.

Specyfikacja:

- Ilość wody na wyjściu: 36,4 m3/d
- Współczynnik separacji 99,5% - rzeczywisty poziom oczyszczania
- System recyrkulacji - odzysk 60%
- Ilość membran: 6 (4"x 40")
- Wymiary instalacji (cale): 20x19x65
- Połączenie na wejściu 1"

- Połączenie na wyjściu produktu 1/2"
- Połączenie na wyjściu odpadu 1/2"
- Waga 111 kg

Ad.5 Podwójny moduł dejonizacyjny podstawowy

Moduł składa się z 2 zbiorników wypełnionych 25 dm³ złoża mieszanego jonowymiennym firmy każdy. Moduł zapewnia produkcję wody zdejonizowanej o przewodności poniżej 0,1 µS/cm. Eksploatacja polega na podłączeniu szybkozłączem nowego modułu w miejsce zużytego. Moduły dostarczane są gotowe do podłączenia. Podłączenie może być dokonane przez serwis Labopol lub pracowników. Za modułami znajduje się konduktometr dokonujący pomiaru przewodności wody zdejonizowanej „w przepływie”. W wypadku przekroczenia zadanych wartości wskutek wyczerpania złoża uruchamia się alarm. Informacja o konieczności wymiany modułów dejonizacyjnych może zostać przekazana zdalnie w trybie automatycznym do serwisu Labopol.

Ad. 6 Zbiornik wyrównawczy

Woda zdejonizowana trafia do hermetycznego zbiornika wyrównawczego o pojemności minimalnej 1100 dm³ lub większej. Zbiornik zapewnia wystarczającą podaż wody zdejonizowanej w wypadku jednoczesnego większego poboru. Jednocześnie jest koniecznym elementem recyrkulacji.

Ad. 8 Moduł dejonizacyjny doczyszczający

Moduł składa się z 1 zbiornika wypełnionego 25 dm³ złoża mieszanego jonowymiennego firmy. Moduł produkuje wodę zdejonizowaną o przewodności 0,05 µS/cm i zapewnia wysoką jakość wody w systemie recyrkulacji. Eksploatacja polega na podłączeniu szybkozłączem nowego modułu w miejsce zużytego. Moduły dostarczane są gotowe do podłączenia. Podłączenie może być dokonane przez serwis Labopol lub pracowników.

Ad. 9 Sterylizacja promieniami UV

Urządzenie typu składa się z reaktora wykonanego ze stali szlachetnej, w którym znajduje się promiennik UV osłonięty rurą ze szkła kwarcowego. Selektowny czujnik dokonuje pomiaru intensywności promieniowania UV, alarm ostrzega o nieprawidłowościach i awariach, szafka elektryczna z elektronicznym monitorem koordynuje działanie reaktora UV. Sterylizacja zapewnia czystość mikrobiologiczną systemu. Pojawienie się zanieczyszczeń mikrobiologicznych w systemie może negatywnie wpłynąć na jakość wody zdejonizowanej. W systemie zaprojektowano dwa sterylizatory UV jeden dla wody wchodzącej do systemu dystrybucji i drugi dla wody powracającej z systemu.

Ad. 10 System sterujący i monitorujący

Szafa kontrolno pomiarowa. System sterujący napełnianiem zbiornika, zabezpieczenia termiczne, kontrola modułu odwróconej osmozy, kontrola pracy modułów dejonizujących, stały monitoring jakości wody ultraczystej.

Cechy sterownika:

- możliwość wyboru opcji regeneracji czasowej lub objętościowej
- dwie opcje programowania regeneracji czasowej 1 -28 dni

- kalendarz 7-mio dniowy
- cztery opcje inicjowania regeneracji:
 - objętościowa natychmiastowa
 - objętościowa opóźniona
 - czasowa opóźniona
- wymuszona sygnałem zewnętrznym np. spadkiem ciśnienia na złożu
- programowalne czasy etapów regeneracji
- regeneracja wymuszona od 1 do 28 dni
- obsługiwane zbiorniki 6"- 22"
- uzupełnianie zbiornika soli lub innych regeneratów wody uzdatnionej
- możliwość zaprogramowania dwukrotnego płukania
- trwałe zachowanie danych oprogramowania i parametrów pracy w pamięci mikroprocesora

7.2. Instalacja sprężonego powietrza, instalacja próżniowa

Instalacja sprężonego powietrza

Zaprojektowano instalację sprężonego powietrza z centralnym przygotowaniem wraz z siecią dystrybucji gazu. Przygotowanie sprężonego powietrza odbywa się w części piwnicznej budynku, w pomieszczeniu technicznym 0/06. Sprężone powietrze doprowadza się punktów poboru zlokalizowanych w laboratoriach i pomieszczeniach przygotowawczych.

Układ zaprojektowano dla 270 punktów poboru o maksymalnej wydajności 5 m³/h przy maksymalnym ciśnieniu roboczym 8 bar. Wydajność systemu (dla współczynnik jednoczesności poboru sprężonego powietrza wynoszącego 0,1):

$$Q = 5 \text{ m}^3/\text{h} \times 150 \times 0,1 = 75 \text{ m}^3/\text{h} = 1250 \text{ dm}^3/\text{min} = 20,8 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Przyjęto, że cały system będzie miał maksymalną wydajność 21 dm³/s przy maksymalnym ciśnieniu roboczym 8 bar. Sprężone powietrze doprowadzone będzie do zaworów przeznaczonych dla instalacji sprężonego powietrza z podłączeniem G 1/2". Przewidziano montowane do blatu zawory produkcji BROEN (bądź produkt równorzędny).

Przygotowanie sprężonego powietrza

Technologia przygotowania sprężonego powietrza ma pozwolić na uzyskanie odpowiednich klas jakości powietrza (wg DIN ISO 8573-1). Pod względem zawartości oleju i pyłu uzyskanie 1 klasy czystości oraz pod względem zawartości wody uzyskanie co najmniej 4 klasy czystości.

Technologia przygotowania sprężonego powietrza:

- sprężarka bezolejowa
sprężarka bezolejowa spiralna typu SF15 $Q_{\max}=24,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy ciśnieniu roboczym 8 bar, moc silnika 15 kW, produkcja AtlasCopco (bądź urządzenie równorzędne).
- odwadniacz cyklonowy – odśrodkowy do wstępnego usunięcia zanieczyszczeń mechanicznych
filtr serii MWS, typ F50, przyłącze G 1/2", $Q_{\max} = 118 \text{ m}^3/\text{h}$ (8 bar), wyposażony w automatyczny spust kondensatu i manometr różnicowy, produkcja ComFilter – Grados (bądź urządzenie równorzędne).
- zbiornik wyrównawczy sprężonego powietrza, wyposażony w armaturę:

- presostat (wyłącznik ciśnieniowy do sterowania pracą sprężarki),
- zawór bezpieczeństwa,
- zawory odcinające,
- manometr ciśnieniowy z kurkiem manometrycznym
- automatyczny spust kondensatu
- włącz kontrolny zbiornika
- wąż ciśnieniowy doprowadzający sprężone powietrze

Wielkość zbiornika: $V = 1,2 \text{ min.} \times 1250 \text{ dm}^3/\text{min.} = 1500 \text{ dm}^3$

- filtr wstępny – usunięcie zanieczyszczeń stałych
filtr serii FV, typ F55, przyłącze G 1/2", $Q_{\max} = 118 \text{ m}^3/\text{h}$ (8 bar), wyposażony w automatyczny spust kondensatu i manometr różnicowy, produkcja ComFilter – Grados (bądź urządzenie równorzędne).
- osuszacz chłodniczy typ ECOTROC – obniżenie temperatury punktu rosy
osuszacz typ KTD 70, przyłącze G 1/2", $Q_{\max} = 77 \text{ m}^3/\text{h}$ (8 bar), wyposażony w automatyczny spust kondensatu i manometr różnicowy, produkcja KSI – Filtertechnik (bądź urządzenie równorzędne).
- filtr z węglem aktywnym
filtr serii CA, typ F55, przyłącze G 1/2", $Q_{\max} = 118 \text{ m}^3/\text{h}$ (8 bar), produkcja ComFilter – Grados (bądź urządzenie równorzędne).
- filtr sterylny – usuwa 100% grzybów i bakterii
produkcja KSI – Filtertechnik (bądź urządzenie równorzędne).

Instalacja próżniowa

Instalacja próżniowa ma być doprowadzona do zaworów przeznaczonych dla instalacji sprężonego powietrza z podłączeniem G 1/2". Przewidziano montowane do blatu zawory produkcji BROEN (bądź produkt równorzędny). Instalacja wytwarzająca próżnię (pompa próżniowa z osprzętem) ma znajdować się w pomieszczeniu technicznym na najniższej kondygnacji budynku (obok układu wytwarzania sprężonego powietrza).

Prowadzenie przewodów instalacji

Sprężone powietrze oraz instalację próżniową doprowadza się do zaworów zlokalizowanych w laboratoriach i pomieszczeniach przygotowawczych. Projektowana instalacja ma być wykonana zgodnie z systemem rur wtykowych John Guest dla średnic w zakresie od Ø12 do Ø28 oraz zgodnie z systemem UPONOR PEX-a dla większych średnic.

Sprężone powietrze na poziomie piwnicy (kondygnacja 0) doprowadza się do pionu S1, S2, S3 w pobliżu klatki schodowej. Przewody instalacji próżniowej prowadzi się równolegle z przewodami instalacji sprężonego powietrza i doprowadza się do pionów V1, V2, V3. Przewody poziome należy prowadzić w przestrzeni sufitu podwieszanego. Przewody ze sprężonym powietrzem w obrębie pionów oraz w przypadku głównych przewodów rozdzielczych powinny tworzyć pętlę.

W najniższych punktach instalacji sprężonego powietrza należy zamontować wodooddzielacze w kształcie trójnika. Złączka ta powinna być zainstalowana poziomo.

7.3. Instalacja gazów technicznych z butli

Przyjęte rozwiązanie projektowe

Zaprojektowano instalację gazów technicznych takich jak azot (N) oraz dwutlenek węgla (CO₂). Gazy techniczne doprowadza się do punktów poboru w następujących pomieszczeniach laboratoryjnych: II/FR/105, II/FR/105, II/FR/103 (Katedra Fizjologii Roślin); I/BM/81b, II/BM/55, II/BM/58, II/BM/59 (Katedra Biologii Molekularnej).

Źródłem gazów technicznych będą trzy butle umieszczone w specjalnych szafach. Po jednej butli gazowej z azotem i z dwutlenkiem węgla należy umieścić w szafach w pomieszczeniu nr II/BM/59 (8 punktów poboru azotu oraz 9 punktów poboru dwutlenku węgla); jedną butlę gazową z azotem przewidziano w pomieszczeniu nr II/FR/106 (10 punktów poboru azotu).

Zastosowane materiały

Laboratoria należy wyposażyć w butle z gazem (butle z azotem i butle z dwutlenkiem węgla) o najwyższej czystości produktu, np. butle z gazem Experis® wraz z osprzętem, produkcji AirProducts (bądź produkt równorzędny). Wszystkie przewody należy wykonać rur stalowych nierdzewnych o przekroju poprzecznym Dn15. Złączki oraz osprzęt także wykonane ze stali nierdzewnej. Gaz techniczny doprowadzony będzie do zaworów z podłączeniem G ½", montowanych na blatach stołów laboratoryjnych. Należy zamontować zawory dla gazów niepalnych produkcji BROEN (bądź produkt równorzędny).

Uwagi i zalecenia

Butle na gazy techniczne należy przechowywać w szafach wyposażonych wentylację wyciągową z wyrzutami wyprowadzonymi ponad połac dachu. Stosować należy tylko właściwie dobrane wyposażenie, które jest odpowiednie dla danego produktu, jego ciśnienia podawania oraz temperatury. Należy stosować się do instrukcji obsługi i wskazań producenta butli z gazem technicznym.

8. Instalacja wentylacji mechanicznej i klimatyzacji

1.1. Przyjęte rozwiązanie projektowe

8.1.1 Ogólne założenia dla instalacji wentylacji i klimatyzacji

Ze względu na szczególny charakter obiektu zaprojektowano kilka układów mechanicznej wentylacji i klimatyzacji. Dla pomieszczeń biurowych wentylacja grawitacyjna.

Strumienie powietrza wentylacyjnego dla danych pomieszczeń przyjęto na podstawie:

- wymagań stawianych wentylacji w kartach technologicznych pomieszczeń
- ilości wymian powietrza dla danego pomieszczenia:
 - laboratoria BSL 1: 4 w/ godzina
 - laboratoria BSL 2: 8 w/ godzina
 - laboratoria BSL ++: 12 w/ godzina
 - zwierzętarnia: 15 w/ godzina
 - hol główny: 2 w/godzina
- ilości powietrza wentylacyjnego:
 - 20 m³/h na jedną osobę
 - 30 m³/h na jedną osobę w pomieszczeniach o nie otwieranych oknach
 - 50 m³/h na jeden wydzielony WC
 - 25 m³/h pisuar
 - 50 m³/h dla aneksu kuchennego z kuchenką elektryczną
 - 400 – 600 m³/h dygestorium zwykłe
 - 800 m³/h dygestorium w pracowniach izotopów
- parametry powietrza (dla wyznaczenia wymaganej ilości chłodu)
 - parametry powietrza zewnętrznego / Gdańsk /
 $t_z = 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 52\%$, $i = 58,0 \text{ kJ/kg}$
 - parametry powietrza nawiewanego
 $t_N = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi = 70\%$, $i = 41,0 \text{ kJ/kg}$

8.1.2. Projektowane systemy wentylacji mechanicznej i klimatyzacji

Zaprojektowano kilka układów mechanicznej wentylacji i klimatyzacji.

7.1.2.1 Wentylacja mechaniczna ogólna nawiewno – wyciewna

Wentylację ogólną przewidziano m.in. w pomieszczeniach komunikacji wewnętrznej (nawiew), salach ćwiczeń (nawiew – wyciąg), magazynach sprzętu (nawiew – wyciąg), szatniach (nawiew). Pracownie komputerowe dodatkowo wyposażone będą w chłodzenie powietrza indywidualnymi klimatyzatorami kanałowymi (chłodzenie wodą lodową) zamontowanymi w przestrzeni sufitu podwieszonego.

7.1.2.2. Wyciąg powietrza z toalet i sanitariatów

Powietrze świeże pochodzi z komunikacji wewnętrznych, z holu, szatni czystych przy sanitariatach i częściowo infiltrowane jest z zewnątrz. Dopływ powietrza z innych pomieszczeń powinien być zapewniony poprzez otwór (z żaluzją) w dolnej części drzwi pomieszczeń, z których powietrze jest usuwane. Wyciągi uzbrojone są w wentylatory dachowe dwubiegowe zamontowane na podstawach tłumiących. Praca na niższym biegu ciągła, wyższy bieg załączany czujnikiem ruchu w pomieszczeniu WC.

7.1.2.3. Wentylacja mechaniczna nawiewno – wywiewna laboratoriów

Zaprojektowano odrębne układy wentylacji dla laboratoriów o różnych poziomach bezpieczeństwa biologicznego. Odrębne systemy instalacji wentylacyjnych dla laboratorium BSL1, BSL2 i BSL ++. W laboratoriach nawiew powietrza będzie zrównoważony z wyciągiem powietrza. Laboratoria wyposażone w dygestoria wyposażone będą w indywidualne wyciągi uzbrojone w wentylatory dachowe. Podczas pracy dygestoriów w laboratorium utrzymywane będzie podciśnienie w stosunku do sąsiednich pomieszczeń. W pomieszczeniach komunikacji wewnętrznej utrzymywane będzie nadciśnienie. Zastosowana kaskada ciśnień spowoduje, że substancje szkodliwe i czynniki chorobotwórcze nie będą przedostawały się poza laboratorium. Na przewodach nawiewnych i wywiewnych przewiduje się montaż filtrów typu HEPA. Laboratoria dodatkowo wyposażone będą w chłodzenie powietrza indywidualnymi klimatyzatorami kanałowymi (chłodzenie wodą lodową) zamontowanymi w przestrzeni sufitu podwieszonego. W pomieszczeniach laboratoriów utrzymywane będzie podciśnienie.

7.1.2.4. Wentylacja mechaniczna nawiewno – wywiewna z chłodzeniem

Wentylację mechaniczną nawiewno – wywiewną z chłodzeniem przewidziano m.in. w pomieszczeniach sal audytoryjnych, sal Rady Wydziału, sekretariatu z dziekanatem oraz w pomieszczeniach przyległych do dziekanatu. Odrębny analogiczny system będzie obsługiwał pomieszczenia gastronomiczne oraz restaurację. Powietrze nawiewane będzie do sal konsumpcyjnych, a wyciąg powietrza odbywać się będzie poprzez okapy w części kuchennej. Zakłada się wstępne schłodzenie nawiewanego powietrza w okresie letnim do temp. ok. 18°C lub ogrzanie w okresie sezonu grzewczego do temp. ok. 20°C w centrali klimatyzacyjnej. Do tego celu służyć będzie projektowana pompa ciepła wyposażona w moduł hydrauliczny ze zbiornikiem buforowym z opcją do pracy całorocznej (w niskiej temp. otoczenia). Pompa ciepła ogrzewać będzie także nawiewane powietrze przy temp. zewnętrznych ok. 5° C. Przy niższych temperaturach zewnętrznych powietrze ogrzewane będzie przez nagrzewnicę wentylacyjną zasilaną z kotłowni.

Zapotrzebowanie chłodu na jedną osobę (aula) wynosi :

$$q = 30,0 \cdot 1,2 (58,0 - 41,0) = 612,0 \text{ kJ/h} = 170,0 \text{ W/h}$$

Centrale wentylacyjno - klimatyzacyjne zamontowane będą w centralnej wentylatorni zlokalizowanej w piwnicy przy aulach. Centrale klimatyzacyjna wyposażone będą w pompę ciepła. Powietrze zewnętrzne (świeże) doprowadzane będzie kanałem wentylacyjnym uzbrojonym w terenową czerpnię powietrza. Wywiew powietrza kanałem wentylacyjnym poprowadzonym szachtem wentylacyjnym uzbrojonym nad dachem w wyrzutnię dachową.

Z uwagi na to, że obsługiwane pomieszczenia sal audytoryjnych oraz holu dogrzewane będą powietrznie, centrale klimatyzacyjne wyposażone będą w sekcję recyrkulacji, która działać będzie tylko w okresach gdy pomieszczenia te będą nieczynne. Pozostałe centrale klimatyzacyjne nie będą wyposażone w sekcję recyrkulacji.

Centrale klimatyzacyjne wyposażone będą w odzysk ciepła na wymienniku obrotowym z odzyskiem wilgoci, tylko dla części gastronomicznej centrala klimatyzacyjna wyposażona będzie w odzysk ciepła na wymienniku krzyżowym.

Aule wyposażone będą w wentylację nawiewną realizowaną przez kratki nawiewne zamontowane w stopniach pod siedzeniami. Nawiew powietrza do przestrzeni pod siedzeniami. Wywiew powietrza poprzez kratki wentylacyjne wywiewne zamontowane w kanale wywiewnym pod stropem pomieszczenia.

Pozostałe pomieszczenia chłodzone – wentylacja nawiewno – wywiewna ułożona będzie w przestrzeni sufitu podwieszonego.

Nawiew powietrza na powierzchnie oszklone holu poprzez nawiewniki dalekiego zasięgu zamontowane w kanałach instalowanych wzdłuż słupów konstrukcyjnych holu. Wyciąg powietrza z przestrzeni holu poprzez kratki wywiewne zamontowane na najwyższych kondygnacjach kondygnacjach.

7.1.2.5. Klimatyzacja pełna

Dla niektórych pomieszczeń technologicznych przewiduje się klimatyzację pełną tj z regulacją temperatury i wilgotności realizowaną w oparciu o systemy klimatyzacyjne szafkowe zamontowane w obsługiwanym pomieszczeniu.

7.1.2.6. Wentylacja mechaniczna nawiewno – wywiewna – substancje żrące

Odrębny układ wentylacji przewidziano dla pomieszczeń magazynowych odczynników chemicznych. Dla tego układu wentylacji należy zastosować materiały odporne na działanie środków chemicznych (stal kwasoodporna).

7.2. Elementy instalacji

Powietrze dla obsługiwanych pomieszczeń dostarczane będzie z central dachowych nawiewno – wywiewnych wyposażonych w odzysk ciepła na wymienniku obrotowym. Zasilanie w ciepło nagrzewnic central wentylacyjnych z projektowanego węzła cieplnego usytuowanego w piwnicy.

Piony wentylacyjne poprowadzone będą w wydzielonych szachtach, poziomy wentylacyjne ułożone będą w korytarzach w przestrzeni sufitu podwieszonego. Nawiew powietrza do pomieszczenia poprzez nawiewniki zamontowane w płaszczyźnie sufitu podwieszonego. Wywiew powietrza poprzez kratki sufitowe wywiewne. Nawiewniki i kratki wywiewne zamontowane będą w wytłumionych skrzynkach rozprężnych wyposażonych w przepustnice regulacyjne. Podłączenie skrzynki rozprężnej do instalacji wentylacji przewodem elastycznym tłumiącym typu SONODEC. We wskazanych miejscach na rzutach płaskich, należy zainstalować przepustnice powietrza. Przewody wentylacyjne wykonane będą z blachy stalowej ocynkowanej zgodnie z PN PN-B- 03434. Zamocowanie przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej. Dla pomieszczeń klimatyzowanych przewody wentylacyjne izolowane termicznie wełną mineralną typu ALU-LAMELLA MAT grub.30mm. Nad dachem przewody izolowane termicznie wełną mineralną grub. 100mm. Izolacja zabezpieczona płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

Przewidziano centrale wentylacyjne i wentylacyjno-klimatyzacyjne (np. produkcji ClimaProdukt), oraz centrale w wykonaniu higienicznym dla pomieszczeń o stopniu bezpieczeństwa biologicznego BSL2 i wyższym. Przyjęto centrale o następujących wydajnościach (numeracja zgodna z rysunkiem):

- wentylatornia:	23 wentylacja z chłodzeniem	GOLEM 6	21 342 m ³ /h
	24 gastronomia z kawiarnią	GOLEM 2	2 400 m ³ /h
- centrale zlokalizowane na dachu:			
	1 wentylacja ogólna	GOLEM2	5900 m ³ /h
	2 laboratorium BSL1	GOLEM4	10 155 m ³ /h
	3 subst.żrące	GOLEM1	1 141 m ³ /h
	5 laboratorium BSL2	higieniczna4	11 834 m ³ /h
	6 wentylacja ogólna	GOLEM3	8 872 m ³ /h

7	laboratorium BSL1	GOLEM2	3 830 m ³ /h
9	wentylacja ogólna	GOLEM1	522 m ³ /h
10	laboratorium BSL1	GOLEM1	1 321 m ³ /h
13	wentylacja ogólna	GOLEM3	7 886 m ³ /h
14	laboratorium BSL2	higieniczna3	8 600 m ³ /h
15	laboratorium BSL1	GOLEM3	7 261 m ³ /h
16	szklarnie	GOLEM1	3 269 m ³ /h
18	zwierzętarnia	GOLEM1	1 609 m ³ /h
19	wentylacja ogólna	GOLEM5	13 526 m ³ /h
20	laboratorium BSL1	GOLEM2	5 983 m ³ /h
21	laboratorium BSL2	higieniczna1	2 228,2m ³ /h
25	wentylacja ogólna	GOLEM3	6 978 m ³ /h
26	laboratorium BSL1	GOLEM3	6 433 m ³ /h
27	subst.żrące	GOLEM1	579 m ³ /h
29	laboratorium BSL2	higieniczna4	11 225 m ³ /h
30	wentylacja ogólna	GOLEM3	5 796 m ³ /h
31	laboratorium BSL1	GOLEM2	4 889 m ³ /h
32	laboratorium BSL2++	higieniczna2	5 715 m ³ /h
34	laboratorium BSL2	higieniczna4	16 243 m ³ /h

Na dachu znajdować się mają również wentylatory dachowe wyciągowe z sanitariatów, o następujących wydajnościach:

4	356 m ³ /h
8	1285 m ³ /h
22	1865 m ³ /h
28	956 m ³ /h

7.3. Zabezpieczenia p.poż.

Oprócz wydzielonych stref pożarowych, każda kondygnacja stanowi odrębną strefę pożarową. Wentylatornia usytuowana w piwnicy także stanowi wydzieloną strefę pożarową. Ściany wentylatorni o odporności ogniowej co najmniej EI 120, zamykane drzwiami o odporności ogniowej co najmniej EI 30. Przewidziano rozdzielenie stref pożarowych za pomocą przeciwpożarowych klap odcinających o odporności ogniowej co najmniej EI60. W pozostałych przejściach przez ściany i stropy nie będące strefami pożarowymi należy wykonać przepusty instalacyjne o odporności ogniowej tych przegród. Przyjęto wstępnie przeciwpożarowe klapy wyposażone w zwalniak topikowy, wykonane ze stali ocynkowanej serii GRYFIT LX-4. Montaż klapy przeciwpożarowej należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta. Następnie szczelinę pomiędzy otworem a ramą należy wypełnić masą betonową. Połączenie klapy przeciwpożarowej z kanałem wentylacyjnym kołnierzone. Szachty wentylacyjne oraz obudowy kanałów wyciągowych z dygestoriów wykonane będą z materiału o odporności ogniowej co najmniej EI60.

7.4. Uwagi i zalecenia

Po wykonaniu prób szczelności systemu przewody i zestaw wentylacyjny należy zaizolować termicznie. Zaleca się wykonanie izolacji wełną mineralną o grubości warstwy co najmniej 30 mm – wełna powinna być pokryta folią aluminiową.

Całość instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

II. Zestawienie materiałów

Materiały przykładowe: można zastosować materiały i urządzenia równorzędne.

Ad.6. Zestawienie materiałów instalacji gazu ziemnego

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Rura czarna bez szwu szwem Dn15	m	2016
2	Rura czarna bez szwu szwem Dn20	m	309
3	Rura czarna bez szwu szwem Dn25	m	208
4	Rura czarna bez szwu szwem Dn32	m	111
5	Rura czarna bez szwu szwem Dn50	m	46
6	Punkty poboru gazu, zawór pojedynczy G 1/2 " dla gazu palnego (prod. BROEN bądź równorzędne), np. BROEN	szt.	552
7	Punkty poboru gazu, zawór podwójny G 1/2 " dla gazu palnego (prod. BROEN bądź równorzędne), np. BROEN	szt.	14

Ad.7

7.1.Instalacja wody dejonizowanej

Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur, kształtek i złączek				
Uponor PEX-a				
Rury - Uponor PEX-a				
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w sztangach	16 x 2,2	0160003	13	m
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w sztangach	20 x 2,8	0200007	1	m
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w sztangach	25 x 3,5	0250002	10	m
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w sztangach	32 x 2,9	0320034	37	m
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w sztangach	40 x 3,7	0400035	22	m
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w sztangach	50 x 4,6	0500036	10	m
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w sztangach	63 x 5,8	0630037	7	m
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w zwojach	16 x 2,2	5061622	1743	m
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w zwojach	20 x 2,8	5102028	277	m
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w zwojach	25 x 3,5	0250015	197	m
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w zwojach	32 x 2,9	5063230	126	m
Rura Uponor PEX-a 6/10 bar w zwojach	40 x 3,7	5064037	3	m
Kształtki - Uponor PEX-a				
Kolanko PEX,PPSU S3,2	16 - 16	04013530	13	szt.
Kolanko PEX,PPSU S3,2	20 - 20	04013540	1	szt.
Kolanko PEX,PPSU S3,2	25 - 25	04013550	1	szt.
Kolanko PEX,PPSU S5	32 - 32	04113570	8	szt.
Kolano naścienne PEX z gw. wewn.	16 - 1/2"w	04056232	221	szt.
Kolano WIPEX	2"w	64250	2	szt.
Metalowy łuk prowadzący 90°	16	350263	303	szt.

Metalowy łuk prowadzący 90°	20	350278	11	szt.
Metalowy łuk prowadzący 90°	25	350284	5	szt.
Nypel przejściowy	1"z - 3/4"w	00323125	1	szt.
Nypel przejściowy WIPEX	2"z - 1"w	625025	1	szt.
Nypel przejściowy WIPEX	2"z - 1_1/4"w	625032	1	szt.
Pierścień Q&E biały	32	00320032	101	szt.
Pierścień Q&E biały	40	00400032	22	szt.
Pierścień Q&E niebieski	16	00160011	728	szt.
Pierścień Q&E niebieski	20	00200011	142	szt.
Pierścień Q&E niebieski	25	00250011	116	szt.
Trójnik PEX - gw. wewn. PEX S5	40 - 1_1/4"w - 40	04154285	1	szt.
Trójnik PEX S3,2	16 - 20 - 16	04044834	7	szt.
Trójnik PEX S3,2	25 - 25 - 16	04044653	2	szt.
Trójnik PEX S3,2	25 - 25 - 20	04044654	1	szt.
Trójnik PEX S5	25 - 32 - 25	04754857	6	szt.
Trójnik PEX S5	32 - 20 - 25	04754773	4	szt.
Trójnik PEX S5	32 - 20 - 32	04754574	15	szt.
Trójnik PEX S5	32 - 25 - 25	04754775	1	szt.
Trójnik PEX S5	32 - 25 - 32	04754575	4	szt.
Trójnik PEX,PPSU S3,2	16 - 16 - 16	04014430	113	szt.
Trójnik PEX,PPSU S3,2	20 - 16 - 16	04014743	20	szt.
Trójnik PEX,PPSU S3,2	20 - 16 - 20	04014543	17	szt.
Trójnik PEX,PPSU S3,2	20 - 20 - 16	04014643	4	szt.
Trójnik PEX,PPSU S3,2	20 - 25 - 20	04014845	6	szt.
Trójnik PEX,PPSU S3,2	25 - 16 - 20	04014733	7	szt.
Trójnik PEX,PPSU S3,2	25 - 16 - 25	04014553	26	szt.
Trójnik PEX,PPSU S3,2	25 - 20 - 16	04014752	2	szt.
Trójnik PEX,PPSU S3,2	25 - 20 - 20	04014754	2	szt.
Trójnik PEX,PPSU S5	32 - 32 - 32	04114470	7	szt.
Trójnik PEX,PPSU S5	40 - 40 - 40	04114480	3	szt.
Trójnik PEX,PPSU S5	40 - 32 - 32	04114787	2	szt.
Trójnik PEX,PPSU S5	40 - 32 - 40	04114587	2	szt.
Trójnik WIPEX	2"w - 2"w - 2"w	64350	2	szt.
Złączka prosta PEX z gw. wewn. S3,2	25 - 1"w	04051254	1	szt.
Złączka prosta PEX z gw. wewn. S5	32 - 1"w	04151274	5	szt.
Złączka prosta PEX z gw. wewn. S5	40 - 1_1/4"w	04151285	1	szt.
Złączka prosta PEX z gw.zewn. S3,2	16 - 3/4"z	04051033	1	szt.

Złączka prosta PEX z gw.zewn. S3,2	25 - 1"z	04051054	5	szt.
Złączka prosta PEX,PPSU S3,2	20 - 16	04012143	22	szt.
Złączka prosta PEX,PPSU S3,2	25 - 16	04012153	7	szt.
Złączka prosta PEX,PPSU S3,2	25 - 20	04012154	4	szt.
Złączka prosta PEX,PPSU S5	40 - 32	04112187	3	szt.
Złączka prosta W PEX z gw.zewn. S5	32 - 1"z	04151374	1	szt.
Złączka prosta W PEX z gw.zewn. S5	40 - 1"z	04151384	1	szt.
Złączka prosta W PEX z gw.zewn. S5	50 - 1_1/4"z	08151355	2	szt.
Złączka prosta W PEX z gw.zewn. S5	63 - 2"z	08151367	7	szt.
Złączka WIPEX S3,2	32 - 1"z	640291	1	szt.
Złączka WIPEX S5	40 - 1_1/4"z	640282	2	szt.

Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe

Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe				
Nypel calowy równoprzelotowy	1_1/4"z - 1_1/4"z		2	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	2"z - 1_1/4"w		1	szt.

Zestawienie izolacji

Katalog izolacji standardowych

Otuliny - Katalog izolacji standardowych				
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 18 mm	20 mm	1756		m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 23 mm	20 mm	278		m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 28 mm	20 mm	207		m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 36 mm	20 mm	163		m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 44 mm	20 mm	25		m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 50 mm	20 mm	10		m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 62 mm	20 mm	7		m

Produkt	Ilość	Jednostka
Zestawienie baterii i punktów czerpalnych		
Baterie i punkty czerpalne		
Baterie, punkty czerpalne i biały montaż - Baterie i punkty czerpalne		
Zawór czerp. z.w. G1/2" np. produkcji BROEN	255	szt.

Stacja dejonizacji wody wraz z urządzeniami i systemem sterującym i monitorującym produkcji np. POLWATER

7.2 Zestawienie materiałów instalacji sprężonego powietrza

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Producent
1	Rura z poliamidu Ø12x1,5 mm, PN19	m	864	np. John Guest
2	Rura z poliamidu Ø15x1,5 mm, PN15	m	306	np. John Guest
3	Rura z poliamidu Ø22x2,0 mm, PN13	m	325	np. John Guest
4	Rura z PEX-a Ø32x4,4 mm, PN10	m	44	np. Uponor
5	Rura z PEX-a Ø40x5,5 mm, PN10	m	243	np. Uponor
6	Rura z PEX-a Ø50x6,9 mm, PN10	m	108	np. Uponor
7	Wodooddzielacz w kształcie trójkąta	szt.	4	np. John Guest
8	Punkt poboru, zawór G 1/2" do sprężonego pow.	szt.	270	np. BROEN
9	Sprężarka bezolejowa spiralna, SF15 $Q_{\max} = 24,1/s$, 8 bar	szt.	1	np. Atlas Coco
10	Odwadniacz cyklonowy, filtr serii MWS typ F50 G1/2" $Q_{\max} = 118 \text{ m}^3/h$ 8 bar	szt.	1	np. .ComFilter-Grados
11	Zbiornik wyrównawczy wraz z armaturą V=1500 l	szt.	1	np. .ComFilter-Grados
12	Filtr wstępny filtr serii FV typ F55 G1/2" $Q_{\max} = 118 \text{ m}^3/h$ 8 bar	szt.	1	np. .ComFilter-Grados
13	Osuszacz chłodniczy typ ECOTROC KTD70 G1/2" $Q_{\max} = 77 \text{ m}^3/h$ 8 bar	szt.	1	np. KSI-Filtertechnik
14	Filtr z węglem aktywnym seria CA typ F55G1/2" $Q_{\max} = 118 \text{ m}^3/h$ 8 bar	szt.	1	np. .ComFilter-Grados
15	Filtr sterylny	szt.	1	np. KSI-Filtertechnik

Zestawienie materiałów instalacji próżniowej

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Producent
1	Rura z poliamidu Ø12x1,5 mm, PN19	m	813	np. John Guest
2	Rura z poliamidu Ø15x1,5 mm, PN15	m	260	np. John Guest
3	Rura z poliamidu Ø18x2,0 mm, PN16	m	241	np. John Guest
4	Punkt poboru, zawór G 1/2" do instalacji próżniowej	szt.	275	np. BROEN
5.	Pompa próżniowa	szt.	1	

7.3. Zestawienie materiałów instalacji gazów technicznych z butli

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Producent
1	Rura stalowa Dn15	m	141	
2	Butla z CO ₂ , typ Experis®	szt.	3	np. Air Products
3	Butla z NO, typ Experis®	szt.	2	np. Air Products
4	Punkt poboru, zawór G 1/2" dla gazów niepalnych	szt.	125	np. BROEN

III. Część graficzna