

INWESTOR:



**Szkoła Główna  
Gospodarstwa Wiejskiego**  
Ul. Nowoursynowska 166  
02-787 Warszawa

JEDNOSTKA  
PROJEKTOWA:



**BBC Best Building  
Consultants**  
**Sp. z o.o. Sp. k.**  
Ul. Aleje Jerozolimskie  
155  
02-326 Warszawa  
T : +48 530 272 155  
[biuro@bbconsultants.pl](mailto:biuro@bbconsultants.pl)

PROJEKT WYKONAWCZY – TOM II b WK.CO

**TYTUŁ:**

**BUDOWA BUDYNKU LABORATORYJNO – DYDAKTYCZNEGO WRAZ Z  
ZAPLECZEM TECHNICZNYM I INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ, CIAGAMI  
KOMUNIKACYJNYMI I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU**

**NAZWA INWESTYCJI:**

Budowa Obiektu Laboratoryjno – Dydaktycznego wraz z zapleczem technicznym, infrastrukturą towarzyszącą, przyłączami, ciagami komunikacyjnymi i zagospodarowaniem terenu

**ADRES INWESTYCJI:**

ul. Nowoursynowska 159  
02-782 Warszawa  
działka nr 114/2 z obrębu 1-10-12

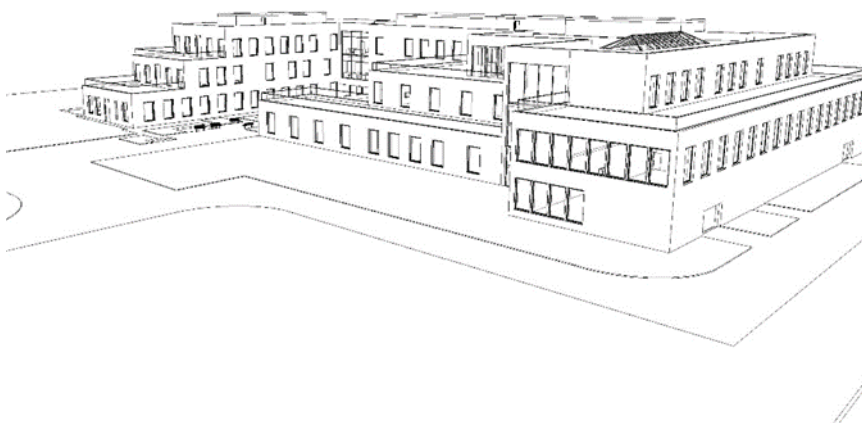
**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:**

**Kategoria IX-** budynki nauki i oświaty, laboratoria i placówki badawcze

**Kategoria XVI-** budynki biurowe i konferencyjne

**Kategoria XVII-** gastronomii i usług, bary

**Kategoria XXVI-** sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe



**SIERPIEŃ 2020**

<b>PROJEKT WYKONAWCZY – TOM II b</b> <b>DZIAŁ II/4 – INSTALACJE SANITARNE</b> <b>WK.CO</b>			
<b>TYTUŁ:</b> <b>BUDOWA BUDYNKU LABORATORYJNO – DYDAKTYCZNEGO WRAZ Z ZAPLECZEM TECHNICZNYM I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA, CIĄGAMI KOMUNIKACYJNYMI I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU</b>			
<u>SPECJALIZACJA</u>	<u>AUTOR - PROJEKTANT</u>	<u>NUMER UPRAWNIEŃ</u>	<u>PODPIS</u>
Instalacje sanitarne	mgr inż. Mariusz Słowiński	LOD/2686/PWOS/15	
<u>SPECJALIZACJA</u>	<u>AUTOR - SPRAWDZAJĄCY</u>	<u>NUMER UPRAWNIEŃ</u>	<u>PODPIS</u>
Instalacje sanitarne	Eur Ing mgr inż. Piotr Ściegienka	LOD/0479/POOS/06	
<u>SPECJALIZACJA</u>	<u>AUTOR - WSPÓŁPRACA</u>	<u>NUMER UPRAWNIEŃ</u>	<u>PODPIS</u>
Instalacje sanitarne	mgr inż. Małgorzata Rowińska	-	
	mgr inż. Aleksandra Bugała	-	
	mgr inż. Maciej Parada	-	

Projekt ze względu na wielkość oraz czytelność opracowania został podzielony na 2 tomy.

Tom I – posiada zakres robót związanych z zagospodarowaniem terenu, urządzeniami terenowymi, przyłącza oraz małą architekturę. Ponadto w Tomie I zawarte zostały wszelkie materiały i kserokopie uzgodnień, izb, uprawnień, oświadczeń projektanta itp.

Tom II – posiada wszelkie niezbędne materiały związane z obiektem głównym danego projektu, wraz z działami odpowiadającymi poszczególnym branżom.

## Spis treści:

1.	Przedmiot opracowania .....	4
2.	Podstawa opracowania .....	4
3.	Opis instalacji wody .....	4
3.1.	Zestaw hydroforowy .....	4
3.2.	Zasilanie budynku w wodę .....	4
3.3.	Instalacja wody zimnej .....	5
3.4.	Woda ciepła i cyrkulacyjna .....	5
3.5.	Instalacja przeciwpożarowa .....	5
3.6.	Montaż instalacji.....	6
4.	Próby ciśnieniowe .....	7
4.1.	Izolacje i zabezpieczenia antykorozyjne .....	7
5.	Instalacja kanalizacji sanitarnej. ....	8
6.	Opis instalacji kanalizacji deszczowej .....	10
6.1.	Rozstaw zawiesi i podpór.....	10
7.	Opis instalacji centralnego ogrzewania .....	10
7.1.	Założenia do obliczeń .....	10
7.2.	Węzeł cieplny .....	10
7.3.	Projektowane grzejniki .....	10
7.4.	Regulacja hydrauliczna instalacji CO .....	11
7.5.	Armatura przy nagrzewnicach.....	11
7.6.	Wykonanie instalacji.....	11
7.7.	Odpowietrzenie instalacji CO i CT.....	12
7.8.	Wykonanie podparć instalacji CO i CT .....	12
7.9.	Montaż instalacji.....	12
4.1.	Próby techniczne instalacji.....	13
7.10.	Izolacje.....	13
7.11.	Przejścia przez strefy ppoż. ....	14
8.	Opis instalacji gazów technicznych .....	15
8.1.	Opis projektowanych instalacji .....	15
8.2.	Instalacja gazów technicznych .....	16
4.1.	Instalacja sprężonego powietrza .....	16
8.3.	Punkty poboru gazów.....	18
8.4.	Wytyczne montażu .....	19
8.5.	Odbiór instalacji .....	20

## **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy na wykonanie instalacji kanalizacji, instalacji centralnego ogrzewania, wody, instalacji ppoż. oraz gazów technicznych. dla budynku Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, przy ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa.

## **2. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowi:

- zlecenie Inwestora,
- projekt budowlany budynku,
- wizja lokalna,
- Polskie normy dotyczące instalacji wod-kan,

### **Ustawy i rozporządzenia**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2016, poz. 290)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 czerwca 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015r, poz. 1422)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz.719).

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. z 2012 r. poz. 462 z późn.zm.)

## **3. Opis instalacji wody**

### **3.1. Zestaw hydroforowy**

W rozpatrywanym budynku projektuje się 2x zestaw hydroforowy w celu zapewnienia odpowiedniego ciśnienia dla instalacji wody bytowej oraz hydrantowej ppoż., zasilanej w układzie dwustronnym, zlokalizowany w pomieszczeniu hydroforni. Zaprojektowano zestaw hydroforowy, dwupompowy w układzie: jedna pompa pracująca + jedna rezerwowa. Zestaw hydroforowy powinien posiadać obejście testujące (spinka kolektora ssawnego i tłocznego), służące do utrzymania sprawności ruchowej pompy głównej oraz kontroli parametrów pracy. Obejście wyposażone fabrycznie w zawór elektromagnetyczny, wodomierz oraz zawór regulacyjny. Dla zabezpieczenia układu zamówiony zestaw hydroforowy musi posiadać membranowy zbiornik ciśnieniowy tłumiący uderzenia hydrauliczne oraz manometry do kontroli ciśnienia. Na wyposażeniu zestawu hydroforowego szafka sterująca oraz elektryczna. Wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterowniki muszą być w języku polskim.

### **3.2. Zasilanie budynku w wodę**

Budynek zasilany będzie w wodę z zewnętrznej instalacji wody zlokalizowanej na terenie SGGW. Zasilanie zostanie zrealizowane jako dwustronne zgodnie z załączonym PZT.

Na instalacji wody zimnej, za odbiciem na instalację hydrantową ppoż, projektuje się zawór pierwszeństwa. W przypadku pożaru, jeżeli w wewnętrznej instalacji ppoż. w wyniku poboru wody do celów gaśniczych nastąpi spadek ciśnienia, zawór ten, natychmiast odcina wodę od instalacji bytowo-gospodarczej. W ten sposób jedynie instalacja hydrantowa ma zasilanie w wodę. Na przewodzie instalacji do hydrantów ppoż., na odbiciu z instalacji wody zimnej, w nawiązaniu do normy PN – 92/B – 01706/Az1:1999 zainstalowano

dodatkowy izolator przepływów zwrotnych o średnicy DN80 z zaworem odcinającym zamontowanym bezpośrednio przed nim.

### **3.3. Instalacja wody zimnej**

Przewody instalacji wody zimnej projektuje się z rur polietylenowych wielowarstwowych stabilizowanych wkładką, łączonych przez zaciskanie. Rury spełniają wymagania normowe dopuszczane w Polsce oraz dopuszczające do stosowania do wody pitnej.

Główne przewody poziome (rozprowadzające) układać pod stropem z normatywnym spadkiem 2‰ w kierunku zasilania. Pozostałe odcinki instalacji prowadzić pod stropem lub w bruzdach ściennych.

Wymagane ciśnienie z punktów czerpalnych - 0,1MPa. Na odgałęzieniach od pionów do punktów czerpalnych należy umieścić zawory kulowe o średnicach takich samych jak odgałęzienie.

Przy podejściach do umywalek, zlewów i zlewozmywaków należy montować kształtkę tzw. nypel łącznikowy Ø15, a przy płuczkach ustępowych odpowiednie zawory kątowe Ø15.

W punktach poboru wody przy urządzeniach, które mogą zasysać wodę (np. kran z wyjmowaną wylewką na wężu) należy zamontować zawory antyskażeniowe, o ile dany produkt takich w sobie nie posiada.

### **3.4. Woda ciepła i cyrkulacyjna**

Instalację wody ciepłej projektuje się rur polietylenowych wielowarstwowych stabilizowanych wkładką, łączonych przez zaciskanie posiadających wymagania normowe dopuszczane w Polsce oraz dopuszczające do stosowania do wody pitnej. Zasilanie instalacji przewidziano z węzła ciepłego (zaprojektowanej wg odrębnego opracowania).

Prowadzenie instalacji z rur polipropylenowych przewidziano pod stropem budynku jako piony oraz podejścia do urządzeń i armatury.

Wymagane ciśnienie z punktów czerpalnych - 0,1MPa.

Przy podejściach do umywalek, zlewów i zlewozmywaków należy montować kształtkę tzw. nypel łącznikowy Ø15.

Na odejściach instalacji cyrkulacyjnej od głównych pionów projektuje się termostatyczne zawory cyrkulacyjne z termiczną nasadką regulacyjną.

### **3.5. Instalacja przeciwpożarowa**

W budynku zaprojektowano wewnętrzne hydranty przeciwpożarowe DN33 – hydranty 33 o wydajności nominalnej 1,5dm<sup>3</sup>/s oraz hydranty DN25 – hydranty 25 o wydajności nominalnej 1,0dm<sup>3</sup>/s i ciśnieniu nominalnym 0,2MPa oraz hydranty mierzonym na zaworze hydrantowym podczas poboru wody dla jednoczesnego poboru wody z 2 hydrantów.

Instalację zasilającą hydranty ppoż. zaprojektowano z rur stalowych ocynkowanych łączonych za pomocą kształtek z żeliwa ciągliwego, na gwint rurowy z uszczelnieniem z teflonu

Hydranty wewnętrzne ppoż. umieszczono w szafkach hydrantowych w konfiguracji pionowej standardowej z dodatkowym miejscem na gaśnicę proszkową 6-12kg, wyposażonych w znormalizowane nasady tłoczne pożarnicze złączki typu STOŻ skierowane do dołu i usytuowane wraz z pokrętełłem zaworu względem ścian lub obudowy w sposób umożliwiający łatwe przyłączenie węża tłoczego oraz otwieranie i zamykanie zaworu.

Szafkę hydrantową z hydrantem 33 należy wyposażać w odcinek węża półsztywnego o długości 30m oraz w prądownicę zakończoną nasadką. Zasięg działania jednego hydrantu wynosi 33m.

Szafkę hydrantową z hydrantem 25 oraz 33 należy wyposażać w odcinek węża półsztywnego o długości 30m oraz w prądownicę zakończoną nasadką. Zasięg działania jednego hydrantu wynosi 33m.

Projektowane zawory hydrantowe należy umieścić na wysokości 1,35m. od poziomu podłogi. Szafki hydrantowe po wykonaniu próby ciśnieniowej instalacji ppoż. należy zaplombować oraz oznakować zgodnie z PN-N-01256-1. Ciśnienie w hydrantach pożarowych określa się nie mniejsze niż 0,2MPa.

Montaż hydrantów na podporach wsporczych wykonać jedynie w przypadku posadowienia hydrantu jako wolnostojącego lub przy ścianie szklanej.

### 3.6. Montaż instalacji

Przejścia przewodów instalacji wody przez przegrody poziome oraz pionowe o określonej klasie odporności ogniowej wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych masą elastyczną przeciwpożarową lub za pomocą obejm ogniochronnych. Przejścia przez przegrody nieobjęte strefą pożarową wykonać w tulejach ochronnych 2 dymensje większych od rury przewodowej.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszeniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji oraz kompensacji wydłużeń cieplnych.

W miejscu montażu zaworów odcinających na instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy wykonać rewizje zapewniające dostęp do armatury.

Montaż zaworów i trójników mufowych przy zastosowaniu min. półsrubunków umożliwiających demontaż armatury lub trójnika.

Przewidziano jako zawory odcinające:

1. DN15 do DN50 zawory kulowe mufowe: dla instalacji wodnych wody pitnej.
2. dla średnic powyżej DN50 należy montować zawory kołnierzowe,

Wymagane zawory odcinające zwrotne, regulacyjne czy odwadniacze powinny być dostosowane do wymagań medium które przewidziano w rurociągach.

#### Rozstaw podparć

Dla rur z tworzywa sztucznego

Materiał	Średnica rury	Przewód montowany pionowo	Przewód montowany poziomo
		[m]	[m]
Rura z tw. sztucznego	14 x 2	1,0	1,0
	16 x 2	1,0	1,0
	20 x 2	1,5	1,0
	26 x 3	1,5	1,5
	32 x 3	1,5	1,5
	40 x 3,5	1,5	1,5

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany pionowo <sup>1)</sup>	Przewód montowany inaczej
		[m]	[m]
Rury stalowe	DN 10 do DN 20	2,9	1,5
	DN 25	2,9	2,2
	DN 32	3,4	2,6
	DN 40	3,9	3,0
	DN 50	4,6	3,5
	DN 65	4,9	3,8
	DN 80	5,2	4,0
	DN 100	5,9	4,5
a) Lecz nic mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

#### 4. Próby ciśnieniowe

Po wykonaniu instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji, przed założeniem izolacji, zakryciem bruzd należy przeprowadzić próbę techniczną instalacji. Próby ciśnieniowe należy wykonywać zgodnie z PN-B-10400:1964 dla poszczególnych etapów wykonywanych instalacji.

Instalacje z **rur stalowych** należy poddać próbie ciśnienia na zimno równej 1,5 razy ciśnienia roboczego przez czas 30min. Próbę uznaje się za udaną gdy nie występują przecieki ani rozerwanie a manometr nie wykazuje spadku ciśnienia. Przy połączeniu gwintowanym dopuszcza się spadek ciśnienia nie większy niż 2%.

Próbie ciśnienia dla **rur z tworzywa sztucznego** przeprowadza się w 2 etapach.

##### ETAP I

W ciągu pół godziny w odstępach dziesięciominutowych trzykrotnie wytworzyć ciśnienie próbne.

Po upływie pół godziny od ostatniego osiągnięcia ciśnienia próbnego ciśnienie kontrolne nie powinno spaść więcej niż 0,06 MPa.

##### ETAP II

Ciśnienie kontrolne osiągnięte po I etapie, po upływie dwóch godzin nie powinno spaść o więcej niż 0,02 MPa. W przeciwnym przypadku usunąć usterki i przeprowadzić próbę szczelności ponownie.

Podczas badania szczelności utrzymywać stałą temperaturę wody w instalacji.

Instalację wody ciepłej, po zakończeniu z wynikiem pozytywnym badania szczelności wodą zimną należy poddać, przy ciśnieniu roboczym, badaniu szczelności wodą ciepłą o temperaturze 60°C.

#### 4.1. Izolacje i zabezpieczenia antykorozyjne

Po przeprowadzonych próbach szczelności, izolację cieplną należy stosować na całej długości prostych odcinków, kształtek oraz armatury i wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421 oraz obowiązujących przepisów.

Grubość izolacji dla ciepłej wody i cyrkulacji zgodnie z wymaganiami dla izolacji podanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.):

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) <sup>1)</sup>
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm

3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

<sup>1)</sup> przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Rurociągi wody zimnej muszą być izolowane przed kondensacją pary wodnej oraz ogrzewaniem zgodnie z PN -85/B-02421. Wymagane grubości warstw izolacyjnych wg norm DIN1998 część 2 niezależnie od rodzaju rur wskaźnikowe wartości izolacji dla przewodów zimnej wody:

Sytuacja montażowa	Grubość warstwy izolującej w mm przy $\lambda = 0,040 \text{ W/(mK)}^1$
Odkryty montaż instalacji rurowej w pomieszczeniu nie ogrzewanym (np. piwnica)	4 mm
Odkryty montaż instalacji rurowej w pomieszczeniu ogrzewanym	9 mm
Instalacja rurowa w kanale, bez ciepłych instalacji rurowych	4 mm
Instalacja rurowa w kanale, obok ciepłych instalacji rurowych	13 mm
Instalacja rurowa w pionowej szczelinie muru, pion	4 mm
Instalacja rurowa we wgłębieniu ściany, obok ciepłych instalacji rurowych	13 mm
Instalacja rurowa na stropie betonowym	4 mm

## 5. Instalacja kanalizacji sanitarnej.

Zaprojektowano odprowadzenie ścieków sanitarnych z pomieszczeń w przedmiotowym budynku za pośrednictwem projektowanej instalacji kanalizacji sanitarnej do kanału ściekowego w ul. Nowoursynowskiej przez projektowane przyłącze kanalizacji ogólnospławnej (wg odrębnego opracowania).

Instalację wewnętrzną kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur i kształtek kanalizacyjnych kielichowych PVC. W kielichach tych rur osadzone są fabrycznie w gumową uszczelkę wargową, pokrytą środkiem poślizgowym na bazie silikonu.

Do montażu kanałów biegnących w gruncie pod posadzkami oraz na zewnątrz budynku należy użyć rur i kształtek kanalizacyjnych PVC klasy SN8, stosowanych do budowy kanałów zewnętrznych.

Piony kanalizacyjne należy montować do ściany za pomocą elastycznych uchwytów. Wszystkie piony kanalizacyjne należy wykonać o średnicy DN110. Odejścia od pionów należy układać ze spadkiem min. 2,5%.

Przewody kanalizacji sanitarnej dla umywalek i zlewozmywaków należy wykonać o średnicy DN50 rurami PP, uszczelnianymi na łączach kielichowych uszczelką wargową.

Rozprowadzenie instalacji kanalizacyjnej pokazano na załączonym rysunku.

Instalację kanalizacji wewnętrznej należy prowadzić ze spadkiem w kierunku odpływu.

Dla zapewnienia prawidłowej pracy instalacji kanalizacji należy wykonać wentylację jako przedłużenie pionów spustowych zgodnie z wymogami PN-B-01707:1992 oraz obowiązującymi przepisami. U nasady pionów montować rewizje.

W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania kanalizacji sanitarnej oraz możliwości udrożnienia zapchanych odcinków projektuje się czyszczaki kanalizacyjne, które należy umieszczać:

.na prostych odcinkach przewodów odpływowych, w zależności od średnicy

- co 15m dla  $d=0,10$  do  $0,15m$ ,
- co 25m dla  $d=0,20$  do  $0,30m$ ,

.przed uskokiem przewodu odpływowego

Odwodnienie pomieszczenia technicznego węzła w piwnicy projektuje się poprzez studnię schładzającą. W studni zaprojektowano pompę zatapialną do odwadniania  $Q_{max} = 2,36$ ,  $H = 5,5$  m lub równoważne.

Ze względu na projektowane pomieszczenie kuchni, na trasie kanalizacji technologicznej przewiduje się montaż separatora tłuszczu. Projektuje się urządzenia wolnostojące do użycia wewnątrz pomieszczeń, przeznaczone do usuwania tłuszczu pochodzenia roślinnego i zwierzęcego ze ścieków technologicznych w systemach kanalizacyjnych o następujących cechach:

- Średnica wlotu DN100, średnica wylotu DN100 Deflektor wlotowy i wylotowy wykonane z PEHD.
- Przepływ nominalny 2 litrów, pojemność osadnika 210 litrów, pojemność magazynowania tłuszczu 100 litrów, pojemność całkowita 440 litrów.
- Wymiary zewnętrzne zbiornika 770x1300 mm, wysokość całkowita zbiornika 1680 mm.
- Monolityczny, bez spawowy owalny zbiornik polietylenowy wykonany w całości z jednego elementu.
- 2 włazy szczelne zapachowo.
- Opróżnianie i czyszczenie bez konieczności otwierania separatora. W pełni automatyczny tryb czyszczenia ze sterownicą sygnalizującą aktualny stan programu. Opcjonalne sterowanie zdalne do wyeliminowania dostępu do pomieszczenia.
- Okienko rewizyjne z wycieraczką obrotową; wewnętrzny króciec do bezpośredniego opróżniania R 2 ½" z szybkozłączką; wysokociśnieniowe urządzenie myjące/rozbijające tłuszcz z głowicą sferyczną i ruchami 3D, sterowaniem automatycznym o ciśnieniu nominalnym 175 bar zapewniająca także mycie pokryw od spodu; urządzenie napełniające ¾" zgodne z DIN1988 z przyłączem wody pitnej i zaworem kulowym, sterowanie automatyczne zaworami elektromagnetycznymi.
- Opcjonalny czujnik poziomu tłuszczu z wizualizacją stanu zapełnienia tłuszczem, możliwością bezpośredniego podłączenia do systemu BMS, z podgrzewaną laną, właściwy do tłuszczu płynnych oraz zestalonych.
- Separator w pełni zgodny z normą zharmonizowaną PN-EN 1825, deklaracja producenta ze znakiem CE na zgodność z normą PN-EN 1825 i potwierdzeniem wykonania testów określonych w normie.
- Instalacja powinna być wykonana zgodnie z wymaganiami producenta.

Każdy przewód tłoczny z rur PE przed włączeniem do instalacji kanalizacyjnej powinien zawierać zawór kulowy odcinający oraz zawór zwrotny.. Do instalacji kanalizacji sanitarnej wewnętrznej odprowadzane będą skropliny z klimatyzatorów poprzez zasyfonowane włączenia albo na wolny wypływ nad zlewami w szafach porządkowych. Instalację projektuje się wykonać z rur PP łączonych za pomocą klejenia. Na kondygnacji technicznej budynku znajduje się szereg nawilżaczy powietrza wentylacyjnego które wymagają odprowadzenia ścieków poprzez rurki spustowe fi30 będące na wyposażeniu urządzeń. Dodatkowo projektuje się lejki z przerwą powietrzną i syfonem do wprowadzenia kondensatu z nawilżaczy do kanalizacji sanitarnej. Poziome odcinki odprowadzające ww. ścieki projektuje się z PP HT przystosowanych do odbioru wód o temp. ok 90st. C.

## **6. Opis instalacji kanalizacji deszczowej**

Wody opadowe z połaci dachowych będą odprowadzane do kanalizacji systemem podciśnieniowym. Wpusty będą ogrzewane kablem elektrycznym uniemożliwiającym zamarznięcie wód deszczowych. Instalację kanalizacji deszczowej projektuje się z rur PE łączonych przez zgrzewanie + izolacja kauczukowa. Montaż zgodnie z Instrukcją Producenta. Wody deszczowe odprowadzane z połaci dachowych oraz terenów utwardzonych będą retencjonowane w zbiorniku zlokalizowanym na zewnątrz budynku. Instalacja wewnętrzna kanalizacyjna powinna podlegać odbiorowi końcowemu zgodnie z normami PN-81/B-10700.00 oraz PN-81/B-10700/01.

### **6.1. Rozstaw zawiesi i podpór.**

Odległości między podporami instalacji rurowych powinny wynosić: 1,5m – dla średnic 15÷20mm, 2,0m – dla średnic 25÷32mm, 2,5m – dla średnic 40÷50mm.

## **7. Opis instalacji centralnego ogrzewania**

### **7.1. Założenia do obliczeń**

Rodzaj budynków	mieszkalne wielorodzinne,
Rodzaj ogrzewania	wodne, dwuprzewodowe, w obiegu wymuszonym,
Strefa klimatyczna	III
Zewnętrzna temperatura obliczeniowa	-20°C

### **7.2. Węzeł cieplny**

### **7.3. Projektowane grzejniki**

W pomieszczeniach budynku zaprojektowano grzejniki płytowe z elementami konwekcyjnymi.

W pomieszczeniach obiektu zaprojektowano grzejniki płytowe z elementami konwekcyjnymi.

Zaprojektowano grzejniki z wkładką zaworu termostaticznego z zasilaniem dolnym. Każdy grzejnik należy wyposażyć w odpowietrznik. Dodatkowo należy zamontować przy podejściach pod grzejniki blok z zaworami kulowymi R1/2, wykonanie kątowe w wyjściem zasilania ze ściany.

Do regulacji temperatury w pomieszczeniach przewiduje się zastosowanie głowicy termostaticznej wzmacnionej z zakresem nastawy temperatur 16-28°C.

W pomieszczeniu łazienek zaprojektowano grzejniki łazienkowe. Każdy grzejnik należy uzbroić w zawór termostaticzny montowany na zasilaniu, zawór powrotny kątowy montowany na powrocie oraz odpowietrznik automatyczny.

Do czasu zakończenia prac budowlanych i montażowych głowice termostaticzne na zaworach grzejnikowych powinny być zastąpione przez kapturki ochronne.

Przy montażu grzejników płytowych należy zachować minimalne odległości:

- od posadzki – 10cm
- od ściany – 5cm
- od spodu podokiennika – 7cm
- od bocznej ściany włącznie od której jest zamontowana armatura – 25cm
- od bocznej ściany włącznie od której nie jest zamontowana armatura – 15cm

Uwaga: dopuszcza się mniejszą odległość grzejnika płytowego stalowego od ściany, jeżeli odległość ta wynika z zamocowania grzejnika na wieszakach i wspornikach zaakceptowanych przez producenta grzejnika

W dużych przestrzeniach komunikacyjnych zaprojektowano do ogrzewania i chłodzenia klimakonwektory kasetonowe.

#### **7.4. Regulacja hydrauliczna instalacji CO**

Regulację instalacji centralnego ogrzewania zostanie wykonana za pomocą zaworów termostaticznych oraz zaworów równoważących z nastawą ręczną. Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy montażowe przewodowej armatury regulacyjnej, nastawy montażowe zaworów grzejnikowych i nastawy eksploatacyjne termostaticznych zaworów grzejnikowych, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji.

Czynność ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów.

#### **7.5. Armatura przy nagrzewnicach oraz chłodnicach**

W budynku zaprojektowano instalację wentylacji wraz z nagrzewnicami wodnymi i chłodnicami glikolowymi. Zaprojektowano doprowadzenie instalacji C.T. do nagrzewnic wentylacyjnych oraz W.L. do chłodnic. Przed nagrzewnicami przewidziano do montażu na zasilaniu zawór 3-drogowy oraz pompę obiegową, na powrocie zawór równoważący z nastawą wstępną. W najwyższym punkcie, przed nagrzewnicami zastosować zawór odpowietrzający. Na przewodzie powrotnym zastosowano zawór kulowy ze złączka do węża, umożliwiającą spust wody.

#### **7.6. Wykonanie instalacji**

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania oraz ciepła technologicznego i wody lodowej w budynku została zaprojektowana z rur stalowych cienkościennych. Łączenie rur wykonać za pomocą połączeń zaprasowywanych. Instalacja zostanie rozprowadzona pod stropem projektowanego budynku. Piony instalacji obudować. Podejścia od pionów do grzejników prowadzić w bruzdach ściennych a wyjścia ze ścian maskować rozetami. Podejścia do grzejników oraz rozprowadzenie instalacji w posadzkach wykonać z rur polietylenowych łączonych za pomocą połączeń zaprasowywanych. Instalację izolować zgodnie z wymaganiami przepisów izolacją w klasie NRO.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji oraz kompensacji wydłużeń cieplnych.

Dla rur z tworzywa sztucznego

Materiał	Średnica rury	Przewód montowany pionowo	Przewód montowany poziomo
		[m]	[m]
Rura z tw. sztucznego	14 x 2	1,0	1,0
	16 x 2	1,0	1,0
	20 x 2	1,5	1,0
	26 x 3	1,5	1,5
	32 x 3	1,5	1,5
	40 x 3,5	1,5	1,5

Dla rur z ze stali zaciskanej

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany pionowo <sup>1)</sup>	Przewód montowany inaczej
		[m]	[m]
Rury stalowe	DN 10 do DN 20	2,9	1,5
	DN 25	2,9	2,2
	DN 32	3,4	2,6
	DN 40	3,9	3,0
	DN 50	4,6	3,5
	DN 65	4,9	3,8
	DN 80	5,2	4,0
	DN 100	5,9	4,5
1. Lecz nic mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

Gałązki grzejników montować ze spadkiem nie mniejszym niż 2% (gałązki zasilające do grzejnika, powrotne od grzejnika). Zasilanie instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego w budynku będzie wykonanej z wezła cieplnego zaprojektowanego w odrębnym opracowaniu.

#### 7.7. Odpowietrzenie instalacji CO i CT

Zaprojektowana instalacja będzie pracować w układzie zamkniętym. Odpowietrzenie instalacji centralnego ogrzewania odbywać się będzie poprzez zamontowane odpowietrzniki grzejnikowe. Odpowietrzenie instalacji ciepła technologicznego nastąpi przez odpowietrzniki automatyczne z zaworem odcinającym zlokalizowane w najwyższych punktach instalacji.

#### 7.8. Wykonanie podparć instalacji CO i CT

Podpory przesuwne (ślizgowe) powinny umożliwiać swobodny ruch osiowy rurociągów (wywołany wydłużeniem termicznym). Nie należy ich montować bezpośrednio przy złączkach (minimalna odległość od krawędzi złączki musi być większa od maksymalnego wydłużenia odcinka rurociągu). Rolę podparć przesuwnych mogą pełnić „nieskręcone” obejmy metalowe z gumową wkładką. do wykonywania punktów stałych (PS) należy stosować obejmy metalowe z gumową wkładką, umożliwiające dokładne i pewne ustabilizowanie rury na całym obwodzie. Obejma powinna być maksymalnie zaciśnięta na rurze,

#### 7.9. Montaż instalacji

W czasie robót montażowych należy przestrzegać właściwych przepisów branżowych i zasad BHP. W trakcie montażu rurociągów należy pozostawić dostateczny odstęp dla izolacji. Przewody należy ułożyć tak, aby odstępy były jednakowo duże. Również dolna krawędź wszystkich izolowanych przewodów powinna leżeć na jednej wysokości. Wszystkie główne przewody rozdzielcze i przewody odgałęźne muszą być oznakowane tabliczkami informacyjnymi.

W miejscach przejść przez przegrody należy osadzić tuleje przelotowe (z uwzględnieniem wymogów zabezpieczeń ochronnych ppoż.), przy czym w miejscach tych nie może być połączeń stałych. Przestrzeń między tuleją a rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym. Tuleje przechodzące przez strop, powinny wystawać przed zalaniem co najmniej 2cm. Niedopuszczalne jest wypełnienie przestrzeni bruzd materiałami budowlanymi. Powierzchnia rur prowadzonych w brzdach powinna być zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzdy przez otulenie izolacją z pianki PE.

Montaż zaworów i trójników mufowych przy zastosowaniu min. półrubunków umożliwiających demontaż armatury lub trójnika.

Przewidziano jako zawory odcinające:

**15.** DN15 do DN50 zawory kulowe mufowe: dla instalacji wodnych wody pitnej.

**16.** dla średnic powyżej DN50 należy montować zawory kołnierzowe,

**UWAGA: instalację prowadzona pod stropem garażu zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi np. pokrywając izolację blachą stalową ocynkowaną.**

#### **4.1. Próby techniczne instalacji**

Po wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego, przed założeniem izolacji, zakryciem bruzd oraz regulacją hydrauliczną należy przeprowadzić próbę techniczną instalacji. Próby ciśnieniowe należy wykonywać zgodnie z PN-B-10400:1964 dla poszczególnych etapów wykonywanych instalacji.

##### **Próba na zimno**

Instalacje z **rur stalowych** należy poddać próbie ciśnienia na zimno równej 1,5 razy ciśnienia roboczego przez czas 30min. Próbę uznaje się za udaną gdy nie występują przecieki ani roszczenie a manometr nie wykazuje spadku ciśnienia. Przy połączeniu gwintowanym dopuszcza się spadek ciśnienia nie większy niż 2%.

Próbie ciśnienia dla **rur z tworzywa sztucznego** przeprowadza się w 2 etapach.

##### **ETAP I**

W ciągu pół godziny w odstępach dziesięciominutowych trzykrotnie wytworzyć ciśnienie próbne.

Po upływie pół godziny od ostatniego osiągnięcia ciśnienia próbnego ciśnienie kontrolne nie powinno spaść więcej niż 0,06 MPa.

##### **ETAP II**

Ciśnienie kontrolne osiągnięte po I etapie, po upływie dwóch godzin nie powinno spaść o więcej niż 0,02 MPa. W przeciwnym przypadku usunąć usterki i przeprowadzić próbę szczelności ponownie.

Podczas badania szczelności utrzymywać stałą temperaturę wody w instalacji.

##### **Próba na gorąco**

Po pozytywnej próbie na zimno, próbę na gorąco przeprowadzić przy maksymalnych parametrach eksploatacyjnych, uruchamiając źródło ciepła i ogrzewając budynek przez 72 godziny. Próbę uważa się za udaną jeżeli po jej wykonaniu ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1% jego objętości.

#### **7.10. Izolacje**

Po przeprowadzonych próbach szczelności, izolację cieplną należy stosować na całej długości prostych odcinków, kształtek oraz armatury i wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421 oraz obowiązujących przepisów. Przewody centralnego ogrzewania izolować materiałem odpornym na temperaturę min. 90°C.

Grubość izolacji zgodnie z wymaganiami dla izolacji podanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.):

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) <sup>1)</sup>
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50 % wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100 % wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

<sup>1)</sup> przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

### **Wszystkie izolacje powinny również spełniać wymagania ochrony ppoż**

#### **7.11. Przejścia przez strefy ppoż.**

Wszystkie przejścia instalacji przez przegrody rozdzielające strefy pożarowe, jeżeli takie występują, należy wykonać materiałami posiadające odpowiednie atesty. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać o klasie odporności ogniowej danej przegrody. Przejścia rur niepalnych stalowych przez przegrody budowlane (ściany i stropy) stanowiące granice stref pożarowych należy zabezpieczyć za pomocą ogniochronnej elastycznej masy uszczelniającej.

### **8. Opis instalacji solarnej**

Jako źródło ciepła zastosowano kolektory słoneczne płaskie cieczowe o powierzchni absorbera 1,82 m<sup>2</sup>, efektywności optycznej 80,8%, dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 6 bar i max temp. postojowej(stagnacji) 205°C w ilości 8 szt. zestawionych w jedną baterię wykonaną w ul. Tiechelmanna. Kolektory charakteryzują się wysoką sprawnością dzięki selektywnemu pokryciu absorbera, zintegrowanemu orurowaniu i wysoce skutecznej izolacji cieplnej. ponadto dużą trwałością dzięki zastosowaniu odpornych na korozję materiałów tj. stal nierdzewna, aluminium, miedź, specjalne szkło solarne. przy absorberze znajduje się zainstalowana meandrycznie rura miedziana zapewniająca równomierny przepływ każdego oddzielnego kolektora.

Kolektory będą usytuowane na specjalnych konstrukcjach zgodnych z wymogami producenta kolektorów. Konstrukcje i kolektory zlokalizowano na dachu budynku. Zalecane nachylenie kolektorów dla całorocznej eksploatacji wynosi od 30 do 45°.

Na baterii kolektorów przewidziano separator powietrza z zaworem odcinającym i zawór odcinający baterii. Przewody instalacji solarnej będą prowadzone na zewnątrz, a następnie poprzez wszystkie wymagane kondygnacje i pomieszczenia do pomieszczenia z projektowanym podgrzewaczem cwu zlokalizowanym w

piwnicach budynku w którym zostanie umieszczony solarny podgrzewacz cwu o pojemności 750l maksymalnej dopuszczalnej temp. cwu 95°C i a czynnika grzewczego 160°C , w płaszczu z izolacją cieplną.

Ciepło z kolektorów zostanie odebrane za pomocą płynu solarnego (o temperaturze krzepnięcia - 25°C - mieszanina glikolu propylenowego, wody i środków uszlachetniających) i przekazane wodzie poprzez wymiennikowy solarny zasobnik cwu. W przypadku braku wystarczającej ilości energii z paneli solarnych, cwu zostanie dogrzana z projektowanego (wg odrębnego opracowania) węzła ciepłego. Sterowanie układu odbywać się będzie za pomocą regulatora dostarczanego przez producenta kolektorów słonecznych.

Przepływ wody w instalacji po stronie glikolowej zapewni kompletny zestaw pompowo-sterowniczy dostarczany przez producenta kolektorów. Instalacja będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia za pomocą membranowych zaworów bezpieczeństwa, a przyrost objętości glikolu w instalacji solarnej będzie przejmowany przez naczynie przeponowe o pojemności 35 l, rurę wyrzutową z zaworu bezpieczeństwa (strona solarna) należy wprowadzić do zbiornika płynu uzupełniającego zgodnie z zaleceniami producenta systemu solarnego. Do uzupełniania płynu solarnego przewidziano pompę ręczną. Przynajmniej raz w tygodniu należy magazynowaną wodę w zasobniku cwu przegrzać do temperatury ok. 70°C za pomocą grzałki elektrycznej, co spowoduje wyeliminowanie bakterii Legionelli. Urządzenia związane z instalacją solarną zostaną usytuowane w pomieszczeniu razem z solarnym wymiennikiem cwu usytuowano w pomieszczeniu technicznym zlokalizowanym w piwnicy.

Instalację solarną należy wykonać z rur polipropylenowych stabilizowanych wkładką, PN20, łączonych przez zgrzewanie. Całość instalacji solarnej izolować otuliną kauczukową solarną w osłonie z folią na zewnątrz.

## **9. Opis instalacji gazów technicznych**

### **9.1. Opis projektowanych instalacji**

W budynku zaprojektowano instalacje gazów technicznych zgodnie z wytycznymi użytkowników i kartami technologicznymi pomieszczeń. Projektowane instalacje gazów technicznych obejmują:

- instalację argonu;
- instalację azotu 95%;
- instalację azotu 99%;
- instalację dwutlenku węgla;
- instalację helu;
- instalację tlenu;
- instalację acetylenu;
- instalację wodoru
- instalację sprężonego powietrza;

Butle zostaną zlokalizowane na zewnątrz budynku w przeznaczonych do tego celu klatkach

Wszystkie projektowane instalacje gazów technicznych będą zasilane butli podłączonych do paneli redukcyjnych. Instalacje zasilane z butli będą doprowadzały gazy do punktów poboru zlokalizowanych w pomieszczeniach.

Projekt zakłada doprowadzenie przewodów projektowanych instalacji gazów technicznych do wszystkich pomieszczeń, w których zgodnie z wytycznymi oraz ustaleniami z Użytkownikiem będą one miały zastosowanie.

Sposób rozprowadzenia projektowanych instalacji gazów technicznych wraz z określeniem tras prowadzenia rurociągów oraz rozmieszczeniem armatury został przedstawiony na rzutach poszczególnych kondygnacji.

Przewody projektowanych instalacji gazów technicznych będą prowadzone po wierzchu ścian lub rozprowadzane w przestrzeni stropów podwieszonych.

Projekt zakłada dwustopniową redukcję ciśnienia gazów. Pierwszy stopień redukcji ciśnienia będzie realizowany w źródłach zasilania gazów technicznych, wyposażonych w jednostopniowe panele redukcyjne. Panele pozwolą zredukować ciśnienie od wartości ciśnienia w butli (150 lub 200bar) do ciśnienia w zakresie wartości od 1,0 bar do – 14,0 bar. Punkty poboru gazów technicznych będą realizowały II stopień redukcji ciśnienia, czyli od wartości ciśnienia w instalacji (6 bar) do ciśnienia w zakresie wartości od 0,5 bar do – 10,5 bar.

Zakłada się, że projektowane instalacje gazów technicznych, po pierwszym stopniu redukcji będą pracowały pod ciśnieniem około 6,0 bar.

Instalacja sprężonego powietrza technicznego zostanie doprowadzona do wszystkich pomieszczeń, gdzie będzie miała zastosowanie. Instalacja zostanie rozprowadzona od pionów, do wskazanych i uzgodnionych miejsc, gdzie zlokalizowano punkty poboru sprężonego powietrza. Rurociągi instalacji sprężonego powietrza będą rozprowadzane na poszczególnych kondygnacjach wzdłuż korytarzy w przestrzeni stropów podwieszonych lub po wierzchu ścian.

Dla potrzeb projektu założono, że projektowana instalacja sprężonego powietrza technicznego będzie pracowała pod ciśnieniem 7,5 bar. Instalacja zostanie zasilona ze sprężarek, lokalizacja sprężarek została wskazana w części rysunkowej.

## **9.2. Instalacja gazów technicznych**

Przewiduje się wykonanie rurociągów instalacji gazów technicznych z rur stalowych kwasoodpornych, ciągnionych, wykonanych ze stali gatunku AISI 304L lub 316, 316 L, 316 Ti, 321 - chemicznie oczyszczonych i odtłuszczonych. Rury będą łączone przy użyciu dwupierścieniowych złączek zaciskowych. Równorzędnym, w pełni zamiennym sposobem łączenia rur stalowych kwasoodpornych jest spawanie orbitalne.

Zalecane odległości pomiędzy wspornikami rurociągów instalacji gazów technicznych wykonanych z rur stalowych kwasoodpornych:

<b>Zewnętrzna średnica w mm</b>	<b>Maksymalne odległości w m</b>
Do 15	1,5
22 do 28	2,0

Projektowane rurociągi będą prowadzone w przestrzeni między stropowej, pod przewodami elektrycznymi oraz pod lub nad kanałami wentylacyjnymi.

W pomieszczeniach bez stropów podwieszanych oraz wszystkie odgałęzienia od poziomów do poszczególnych odbiorników będą prowadzone po wierzchu ścian.

## **9.3. Instalacja sprężonego powietrza**

Rozprowadzenie instalacji sprężonego powietrza pokazano na rysunkach załączonych do opracowania. Instalacja sprężonego powietrza będzie prowadzona w przestrzeni sufitu podwieszanego. Na rurociągach

planuje się zastosowanie zaworów odcinających w celu łatwiejszego odcięcia poszczególnych odcinków rurociągu. Rurociągi należy mocować za pomocą konstrukcji wsporczych oraz elementów podwieszenia systemowymi obejmami do rur. Rozstaw punktów mocowania rurociągów (obejmy i punkty stałe) należy zastosować zgodnie z Wymaganiami Technicznymi oraz szczegółowymi wytycznymi dostawcy systemu dystrybucji powietrza. Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, wytycznymi producentów rur i urządzeń oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Podpory rurociągów muszą być odizolowane od rurociągów. Przejścia rurociągów przez ściany należy wykonać stosując zabezpieczenia przeciwpożarowe odpowiednie dla danego rodzaju rurociągów i przegród budowlanych. Instalację sprężonego powietrza należy poprowadzić ze spadkiem 0,3%. Należy również wykonać instalację odprowadzenia kondensatu od sprężarek.

Ciśnienie robocze dla instalacji sprężonego powietrza w obiekcie przyjęto 0,75 MPa (7,5 bar). W zależności od potrzeb istnieje możliwość zastosowania lokalnej redukcji ciśnienia, do wartości wymaganej przez odbiorniki.

Rurociągi instalacji zaprojektowano z rur aluminiowych, elementy złączne z mosiądzu lub aluminium, z pierścieniami zaciskowymi ze stali nierdzewnej, pierścieniami zabezpieczającymi z technopolimeru i uszczelnieniami z NBR

Dobrano następujące średnice:

- rurociąg główny i pętla o średnicy  $\phi$  32,
- odejścia o średnicy  $\phi$  20, 25,

Średnice rurociągu sprężonego powietrza zostały dobrane na podstawie obliczeń i przy założeniu, że całkowity spadek ciśnienia w instalacji wynosi maksymalnie 4 %.

Do obliczeń wykorzystano trzy parametry:

- ciśnienie robocze,
- długość rurociągu,
- zużycie powietrza.

Odejścia do punktów poboru zostaną wykonane za pomocą trójników systemu z wkładką zapobiegającą spływowi kondensatu do odejść. Główną cechą trójników z wkładką jest separacja kondensatu, który może pojawić się w instalacji. Dzięki separacji powietrze zasilające odbiorniki jest wolne od wody. Wszystkie punkty poboru należy wyposażyć w zawory odcinające. Odejścia przy których zamontowanych będzie więcej niż jedno urządzenie należy zakończyć listwą przyłączeniową aluminiową na 2 odejścia lub 4 odejścia w zależności od ilości odbiorników. Na listwie należy zamontować szybkozłącza.

Konieczne jest wykonanie punktu spustu kondensatu w najniższych położonych punktach instalacji oraz na końcowych odcinkach rurociągów w celu umożliwienia ewentualnego odwodnienia instalacji sprężonego powietrza.

Punkty poboru sprężonego powietrza należy wykonać zgodnie z wytycznymi dokumentacji technicznej technologii i zakończyć zaworem odcinającym kulowym.

Tam, gdzie występują stropy podwieszane projektowane rurociągi będą prowadzone w przestrzeni między stropowej, a w pomieszczeniach bez sufitów podwieszanych, a także wszystkie odgałęzienia pionowe, będą prowadzone po wierzchu ścian. Przewody należy mocować do ścian i stropów przy zastosowaniu uchwytów metalowych z wkładką gumową wykonaną ze specjalnej, przeznaczonej dla rur stalowych mieszaniny. Obejmy metalowe bez wkładki są niedopuszczalne.

Zalecane odległości pomiędzy wspornikami rurociągów instalacji sprężonego powietrza z rur stalowych cienkościennych:

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany pionowo <sup>1)</sup>	Przewód montowany inaczej
		[m]	[m]
Rury metalowe	DN 10 do DN 20	2,9	1,5
	DN 25	2,9	2,2
	DN 32	3,4	2,6
	DN 40	3,9	3,0
	DN 50	4,6	3,5
	DN 65	4,9	3,8
	DN 80	5,2	4,0
	DN 100	5,9	4,5
a) Lecz nic mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

#### 9.4. Instalacja klimatyzacji

Dla pomieszczeń technicznych, dla których chłodzenie jest wymagane, projektuje się system klimatyzacji monosplit oparty na jednostkach wewnętrznych chłodzących w wykonaniu ściennym, podłączone do agregatu skraplającego zlokalizowanego zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Klimatyzatory będą pracować na powietrzu obiegowym. Instalacja będzie zapewniać chłodzenie pomieszczeń latem. Skropliny z agregatów skraplających odprowadzić na poziom dachu.

##### UWAGA:

Instalację chłodniczą wykonać z rur miedzianych chłodniczych łączonych przez lut twardy wykonywany w obojętnej atmosferze (azot techniczny) w izolacji kauczukowej o grubości zgodnej z normą.

Do małych pomieszczeń technicznych wymagających chłodzenia cały rok dobrano urządzenia typu split dedykowane do serwerowni. Urządzenia oprócz fabrycznego wbudowanego zestawu do pracy całorocznej w trybie chłodzenia, powinny posiadać Wejście ON/OFF (bezpotencjałowe, potencjałowe) oraz Wyjścia On/off, Praca/Awaria; powiadamianie o przekroczeniu temperatury w pomieszczeniu. Urządzenia typu split mają zapewnić chłodzenie przy temperaturze zewnętrznej -20°C i niższej.

##### 9.4.1. Izolacje

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń wykonane ze stali nieodpornych na korozję należy zabezpieczyć antykorozyjnie, po uprzednim przygotowaniu powierzchni przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne wg normy PN-H-97051, odpowiadające 3 stopniowi czystości, zgodnie z PN-H-97050. Tak przygotowane powierzchnie należy malować farbą antykorozyjną. Pokrycie powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80 – 120 µm. Wykonanie powłoki antykorozyjnej powinno odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg przedmiotowej normy PN-H-97070.

Instalację chłodniczą freonową izolować otuliną z pianki poliuretanowej typu o gr. min 10,0 mm lub otuliną z pianki kauczukowej typu K-FLEX o gr. min 9,0 mm. Instalację chłodniczą freonową prowadzoną na zewnątrz budynku izolować otuliną z pianki poliuretanowej typu o gr. min. 13,0 mm lub otuliną z pianki kauczukowej typu K-FLEX o gr. min. 13,0 mm zabezpieczoną przed czynnikami zewnętrznymi za pomocą arkuszy z blachy stalowej ocynkowanej.

Izolacją cieplną nie należy pokrywać tych fragmentów poszczególnych urządzeń węzła, na których znajduje się tabliczka znamionowa (powinna być czytelna bez naruszania izolacji).

**Na rurociągach należy zaznaczyć kierunki przepływu czynnika.**

### **9.5. Punkty poboru gazów**

W związku z wymogiem, że dopływ gazu do zasilanych urządzeń powinien odbywać się pod regulowanym ciśnieniem, projektowane instalacje gazów technicznych będą zakończone punktami poboru składającymi się z zaworu odcinającego, regulatora ciśnienia (zakres regulacji od 0,5 do 10,5 bar) oraz manometru. W zależności od lokalizacji punktu poboru mogą one występować w wersji naściennej lub montowanej w blacie stołów.

Punkty poboru acetylenu będą dodatkowo wyposażone w bezpieczniki ogniowe. Instalacja sprężonego powietrza dla potrzeb technicznych będzie zakończona kulowymi zaworami odcinającymi z końcówką do węża.

Poniżej przedstawiono dane techniczne przyjętych w projekcie typów punktów poboru gazów technicznych.

Dane techniczne laboratoryjnego punktu poboru:

- jednostopniowa redukcja ciśnienia, przeznaczony dla gazów obojętnych, palnych, utleniających i mieszanek gazowych, przeznaczony dla gazów czystych i mieszanek gazowych;
- ciśnienie wejściowe – 50 bar,
- ciśnienie na wyjściu – od 0,5 do 10,0 bar;
- uszczelnienie – PTFE;

### **9.6. Wytyczne dla branży elektrycznej**

Przewidzieć wykonanie zasilania centrerek alarmowych systemu detekcji acetylenu, dwutlenku siarki, metanu, tlenku azotu, tlenku węgla i wodoru, oraz dwutlenku węgla;

Przewidzieć wykonanie okablowania elementów systemów detekcji wymienionych w projekcie gazów technicznych;

Uziemić urządzenia instalacji gazów technicznych;

### **9.7. UWAGA**

**Przyjęte w projekcie rozwiązania oparte są na technologii która była przygotowana na dzień wydania projektu. Technologia nie pozwala na tym etapie na dokładne dobranie ostatecznych rozwiązań, urządzeń dlatego też przed zamówieniem bądź rozpoczęciem realizacji zadania należy projekt skonfrontować z ostatecznym umeblowaniem oraz technologią sporządzoną na konkretnych urządzeniach pozwalającą dobrać urządzenia sanitarne, króćce, średnice, armaturę i ich lokalizację.**

•

### **9.8. Wytyczne montażu**

Roboty montażowe instalacji gazów technicznych należy prowadzić zgodnie z:

- b) Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003r. Nr 47 poz. 401).
- c) Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, tom II "Instalacje sanitarne i przemysłowe" (Arkady 1988).

### 9.9. Odbiór instalacji

- a) Instalacje gazów technicznych należy wykonać zgodnie z Rozdziałem 7 Działu IV „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 75, poz.690 z dnia 15 czerwca 2002 r.
- b) Przewody instalacji należy prowadzić, zachowując wymaganą, minimalną odległość 0,1 m od przewodów innych instalacji;
- c) Instalacje gazów technicznych powinny być uziemione;
- d) Iskrzące elementy instalacji elektrycznej w pomieszczeniu powinny się znajdować w odległości 60 cm od punktów poboru, metanu i wodoru, oraz usytuowane poniżej;
- e) Po zakończonym montażu wszystkie instalacje należy przedmuchać argonem;
- f) Badania odbiorcze po zakończeniu montażu instalacji rurociągowych gazów technicznych, sp i zainstalowaniu punktów poboru obejmują:
  - Kontrolę podwieszeń uchwytów i wsporników;
  - Kontrolę oznakowania rurociągów;
  - Próbę wytrzymałości mechanicznej – próba ciśnieniowa;
  - Próbę szczelności;
  - Kontrolę zaworów odcinających - strefowych;
  - Próbę na obecność połączeń krzyżowych;
  - Próbę na obecność przeszkód w przepływie;
  - Sprawdzenie mechanicznego działania punktów poboru i przyporządkowania do odpowiadającej instalacji oraz możliwości identyfikacji;
  - Badanie zaworów nadmiarowych;
  - Próby instalacji kontrolnych i alarmowych;
  - Próbę na obecność zanieczyszczeń stałych w rurociągach instalacji;
  - Napełnienie instalacji właściwym rodzajem gazu;
  - Sprawdzenie prawidłowości oznakowania rurociągów i armatury;
- g) Po zakończeniu robót montażowych, przewody instalacji należy poddać próbie szczelności – ciśnieniem 1,5 krotnie wyższym od ciśnienia pracy instalacji – czas trwania 1 h, a następnie próbie ciśnieniowej – ciśnienie próbne wynosi 1,0 MPa - czas trwania próby - 0,5 h, próbę przeprowadzić przy użyciu azotu.
- h) Do odbioru instalacji dołączyć kopie protokołów z przeprowadzonych prób szczelności i ciśnienia;
- i) Przewody instalacji gazów technicznych powinny być oznakowane naklejkami z opisem gazu oraz zaznaczonym kierunkiem przepływu zgodnie z normą EN-13480-5;
- j) Rurociągi wykonane z stali kwasoodpornej nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego;
- k) Instalacje należy przekazać użytkownikowi pod ciśnieniem roboczym ustalonym w trakcie rozruchu;
- l) Przejścia, przepusty i piony instalacyjne przechodzące przez ściany i stropy (oddzielenia przeciwpożarowe - granice stref pożarowych) należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych oraz zabezpieczyć pożarowo uszczelnieniami o odporności ogniowej jak dany element budowlany;
- m) Dla rur z materiałów niepalnych – posiadająca stosowne atesty, ognioochronna pęczniąca masa uszczelniająca;
- n) Przejścia instalacji przez oddzielenia dymoszczelne (korytarze, poziome drogi ewakuacyjne) należy uszczelnić materiałem niepalnym

## **10. Opis instalacji gazu ziemnego**

### **10.1. Opis projektowanej instalacji**

Projektowana instalacja będzie zasilać kuchnie gazowe oraz palniki w dygestoriach. Instalacje w budynku prowadzić po ścianie, pod stropami budynku. Instalacji nie wolno zakrywać. Więcej szczegółów w części rysunkowej projektu.

Instalację gazową wewnątrz obiektu wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN 73/H 74219.

Rury łączyć przez spawanie gazowe lub elektryczne za pomocą spoin czołowych, a łączenie gwintowane stosować przy łączeniu odbiorników gazu i armatury odcinającej. Poziome odcinki instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległości co najmniej 0,1m powyżej innych przewodów instalacyjnych, szczególnie przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone co najmniej o 20cm.

Po zamontowaniu instalacji, w obecności przedstawiciela dostawcy gazu, instalację należy poddać próbie szczelności za pomocą sprężonego powietrza lub gazu obojętnego (wg PN-92/M-34503) na ciśnienie równe 0,05MPa przez 30 min. W przypadku prowadzenia przewodów przez pomieszczenia mieszkalne lub inne pomieszczenia, dla których należy stosować ostrzejsze wymagania odbiorowe, próbę należy przeprowadzić pod ciśnieniem 0,1MPa

Do pomiaru wysokości ciśnienia podczas próby szczelności należy zastosować manometr klasy 0,6 posiadający aktualne świadectwo legalizacji o zakresie pomiarowym 0-600kPa dla próby na 0,05MPa i 0-1600kPa dla próby na 0,1MPa (zgodnie z rozporządzeniem MSWIA z dnia 16 sierpnia 1999r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych).

Próbie szczelności jako wspólną należy przeprowadzić w oparciu o postanowienia normy PN-M-34503:1992 i Rozporządzenie Min. Przem. i Handlu z dnia 30.06.2001r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe ( Dz. U. Nr 97/01 poz. 1055 ).

Próbie przeprowadzić przez 24 godz. pod ciśnieniem 0,75MPa stosując manometry klasy min. 06.

### **Uwagi końcowe.**

1. Rury wodociągowe prowadzić przez przeszkody w tulejach osłonowych uszczelnionych materiałem stale plastycznym, nie ropopochodnym.
2. Instalacja winna być poddana próbie ciśnieniowej (wstępnej, głównej i końcowej) przed zakryciem.
3. Przewody kanalizacyjne podposadzkowej układać należy na 15cm podsypce piaskowej, a następnie do wys. 30cm nad grzbiet rury wykonać obsypkę piaskową mocno ją ubijając.
4. Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wewnętrznych wod-kan.
5. Zapewnić dojście serwisowe do wszystkich elementów instalacji sanitarnych wymagających okresowych przeglądów, regulacji itp.

### **Wytyczne branżowe**

#### **Budowlane.**

- wszystkie piony kanalizacji sanitarnej zapewniając dostęp do rewizji na najniższym poziomie budynku
- wykonać studzienkę schładzającą w pomieszczeniu węzła cieplnego,

## 11. Zestawienie materiałów

### Instalacja sprężonego powietrza

Lp.	Nazwa Materiału	Wielkość	Ilość	J.m	Uwagi
1.	Rura aluminiowa	DN20	120	m	
2.	Rura aluminiowa	DN25	65	m	
3.	Rura aluminiowa	DN32	135	m	
4.	Szybkozłączka	1/2"	25	szt	
5.	Wkład filtra 5um		25	szt	
6.	Manometr standardowy, 40mm, 0-12bar	1/8A	42	szt	
7.	Zaworo-filtr 0-12bar	1/2"	42	szt	
8.	Zawór kulowy odcinający	DN20	42	szt	

### Instalacja gazów technicznych

Lp.	Nazwa Materiału	Wielkość	Ilość	J.m	Uwagi
1.	Rura ze stali kwasoodpornej	DN8	470	m	
2.	Rura ze stali kwasoodpornej	DN12	880	m	
3.	Punkt poboru gazów technicznych, mosiężny z zintegrowanym zaworem odcinającym, manometrem i regulacją przepływu. Regulacja ciśnienia na wyjściu 0,5-10bar,		110	Szt.	
4.	Półautomatyczny panel do rozprężania gazów sprężonych w butlach. Max ciśnienie pracy na wejściu 200bar, na wyjściu 10 (7) bar.		9	Szt.	
5.	Uchwyty ścienne do butli		9	szt.	
6.	Butla typu B50 na Azot 99%		1	kpl.	
7.	Butla typu B50 na Azot 95%		1	kpl.	
8.	Butla typu B50 na Dwutlenek węgla		1	kpl.	
9.	Butla typu B50 na Acetylen		1	kpl.	
10.	Butla typu B50 na Tlen		1	kpl.	
11.	Butla typu B50 na Hel		1	kpl.	
12.	Butla typu B50 na Argon		1	kpl.	
13.	Butla typu B50 na Wodór		1	kpl.	
14.	System detekcyjno-odcinający dla CO2		7	kpl	

Elastyczne łączniki butlowe w zakresie dostawy wykonawcy

### Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji oraz ppoż.

Lp.	Nazwa Materiału	Wielkość	Ilość	J.m	Uwagi
15.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	16 x 2,0	1650	m	
16.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	20 x 2,25	500	m	

Lp.	Nazwa Materiału	Wielkość	Ilość	J.m	Uwagi
17.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	25 x 2,5	500	m	
18.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	32 x 3,0	600	m	
19.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	40 x 4,0	300	m	
20.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	50 x 4,5	265	m	
21.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	63 x 6,0	115	m	
22.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	75 x 7,5	31	m	
23.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	90 x 8,5	70	m	
24.	Rura stal. k=1.5 DN 32		218	m	
25.	Rura stal. k=1.5 DN 50		136	m	
26.	Rura stal. k=1.5 DN 65		45	m	
27.	Rura stal. k=1.5 DN 80		360	m	
28.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	6 mm	586	m	
29.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	25 mm	1053	m	
30.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	6 mm	227	m	
31.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	25 mm	251	m	
32.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	6 mm	235	m	
33.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	25 mm	255	m	
34.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	6 mm	341	m	
35.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	40 mm	258	m	
36.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	6 mm	117	m	
37.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	40 mm	185	m	
38.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm	10 mm	148	m	
39.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm	50 mm	117	m	
40.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 63 mm	10 mm	40	m	
41.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 63 mm	60 mm	72	m	
42.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 76 mm	10 mm	16	m	
43.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 76 mm	70 mm	16	m	
44.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 89 mm	10 mm	69	m	

Lp.	Nazwa Materiału	Wielkość	Ilość	J.m	Uwagi
45.	Wodomierz skrzydełkowy wody zimnej DN40, Q3-16m <sup>3</sup> /h		2	szt.	
46.	Zawór ćwierćobrotowy	15	202	szt.	
47.	Zawór kulowy wg DIN 1988	15	62	szt.	
48.	Zawór kulowy wg DIN 1988	20	51	szt.	
49.	Zawór kulowy wg DIN 1988	25	42	szt.	
50.	Zawór kulowy wg DIN 1988	32	7	szt.	
51.	Zawór kulowy wg DIN 1988	40	4	szt.	
52.	Zawór odc. prosty kołnier. wg DIN 1988	65	9	szt.	
53.	Termostatyczny zawór cyrkul. MTCV -wer.B	15	35	szt.	
54.	Zawór antyskażeniowy typ EA	DN65	2	szt.	
55.	Zawór antyskażeniowy typ EA na inst. hydrantową	DN80	2	szt.	
56.	Zawór pierwszeństwa	DN65	2	szt.	
57.	Układ podnoszenia ciśnienia – wymagane ciśnienie za układem 420kPa, wydajność 3,0l/s na cele ppoż. 3,46l/s na cele bytowe		2	kpl.	
58.	Podejścia pod oczomyjki zakończone zaworami zgodnie z częścią rysunkową. Przed wykonaniem należy projekt skonfrontować z umeblowaniem. Brak na tym etapie ostatecznego, zaakceptowanego umeblowania laboratoriów				
59.	Podejście pod baterię umywalkową + zaworki kątowe DN15/DN10 + węże opancerzone - zestawienie umywalk wg arch.		74	kpl.	
60.	Bateria czerpalna dla zlewu z mieszaczem + zaworki kątowe DN15/DN10 + węże opancerzone 3 szt.		191	kpl.	
61.	Hydrant wewnętrzny HP33 z węzłem półsztywnym 30m + miejsce na gaśnicę z dołu, wnękowy		6	kpl.	
62.	Hydrant wewnętrzny HP25 z węzłem półsztywnym 30m + miejsce na gaśnicę z dołu, wnękowy		19	kpl.	
63.	Płuczka klozetowa podtynkowa + stelaż		56	szt.	
64.	Zawór splukujący do pisuaru		20	szt.	
65.	Zawór czerpalny ze złączka do węza + zawór zwrotny montowany przed węzłem		28	szt.	
66.	Podejście pod urządzenie zakończone zaworem odcinającym – woda zimna – zgodnie z technologią		77	szt.	
67.	Podejście pod urządzenie zakończone zaworem odcinającym – woda ciepła – zgodnie z technologią		38	szt.	
68.	Zawór kulowy kątowy do zmywarki		2	szt.	

#### Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji oraz ppoż.

Lp.	Nazwa Materiału	Wielkość	Ilość	J.m	Uwagi
69.	Rura stalowa cienkościenna	108 x 2,5	459,7	m	
70.	Rura stalowa cienkościenna	133 x 3,0	98,8	m	

Lp.	Nazwa Materiału	Wielkość	Ilość	J.m	Uwagi
71.	Rura stalowa cienkościenna	159 x 3,0	62,2	m	
72.	Rura stalowa cienkościenna	219 x 3,0	70,9	m	
73.	Rura stalowa cienkościenna	267 x 3,0	18,1	m	
74.	Rura stalowa cienkościenna	35 x 1,5	7,5	m	
75.	Rura stalowa cienkościenna	54 x 2,0	34,5	m	
76.	Rura stalowa cienkościenna	64 x 2,0	48,2	m	
77.	Rura stalowa cienkościenna	76 x 2,0	274,8	m	
78.	Rura stalowa cienkościenna	89 x 2,0	36,7	m	
79.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	16 x 2,0	3075	m	
80.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	20 x 2,25	1170	m	
81.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	25 x 2,5	1045	m	
82.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	32 x 3,0	880	m	
83.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	40 x 4,0	140	m	
84.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	50 x 4,5	335	m	
85.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	63 x 6,0	370	m	
86.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	75 x 7,5	210	m	
87.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	90 x 8,5	165	m	
88.	Rura wielowarstwowa stabilizowana	110 x 10,0	235	m	
89.	Otulina (kauczuk synt.), $\lambda(0^{\circ}\text{C})=0,033\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 108 mm	32 mm	264	m	
90.	Otulina (kauczuk synt.), $\lambda(0^{\circ}\text{C})=0,033\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 133 mm	32 mm	99	m	
91.	Otulina (kauczuk synt.), $\lambda(0^{\circ}\text{C})=0,033\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 160 mm	32 mm	53	m	
92.	Otulina (kauczuk synt.), $\lambda(0^{\circ}\text{C})=0,033\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	19 mm	32	m	
93.	Otulina (kauczuk synt.), $\lambda(0^{\circ}\text{C})=0,033\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	32 mm	310	m	
94.	Otulina (kauczuk synt.), $\lambda(0^{\circ}\text{C})=0,033\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	32 mm	190	m	
95.	Otulina (kauczuk synt.), $\lambda(0^{\circ}\text{C})=0,033\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm	32 mm	295	m	
96.	Otulina (kauczuk synt.), $\lambda(0^{\circ}\text{C})=0,033\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 63 mm	32 mm	239	m	
97.	Otulina (kauczuk synt.), $\lambda(0^{\circ}\text{C})=0,033\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 76 mm	32 mm	181	m	
98.	Otulina (kauczuk synt.), $\lambda(0^{\circ}\text{C})=0,033\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 89 mm	32 mm	91	m	
99.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 108 mm	100 mm	16	m	
100.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 108 mm	120 mm	410	m	
101.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 159 mm	120 mm	10	m	

Lp.	Nazwa Materiału	Wielkość	Ilość	J.m	Uwagi
102.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	25 mm	3075	m	
103.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	25 mm	1171	m	
104.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	25 mm	1032	m	
105.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	40 mm	690	m	
106.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	40 mm	144	m	
107.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm	50 mm	209	m	
108.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 63 mm	60 mm	176	m	
109.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 76 mm	70 mm	82	m	
110.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 76 mm	80 mm	218	m	
111.	Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 89 mm	80 mm	109	m	
112.	Rura stal. $k=1.5$ DN 65		45	m	
113.	Rura stal. $k=1.5$ DN 80		360	m	
114.	Rozdzielacz DN200 ocieplony z manometrem i termometrem oraz odwodnieniem DN20 wyposażony w 2 odejścia - średnice zgodnie z rozwinięciem.		2	kpl.	
115.	Rozdzielacz DN350 ocieplony z manometrem i termometrem oraz odwodnieniem DN20 wyposażony w 3 odejścia - średnice zgodnie z rozwinięciem.		2	kpl.	
116.	Klimakonwektor 4-rurowy typu kasetonowego z wentylatorem promieniowym do montażu w zabudowie sufitowej o wydajności nominalnej 3,8 dla chłodzenia i 4,3 dla grzania. Pompa skroplin w zestawie.		12	kpl.	
117.	Klimakonwektor 4-rurowy typu kasetonowego z wentylatorem promieniowym do montażu w zabudowie sufitowej o wydajności nominalnej 5,8 dla chłodzenia i 4,6 dla grzania. Pompa skroplin w zestawie.		37	kpl.	
118.	Zawór kulowy wg DIN 1988	20	22	szt.	
119.	Zawór kulowy wg DIN 1988	25	9	szt.	
120.	Zawór kulowy wg DIN 1988	32	8	szt.	
121.	Zawór kulowy wg DIN 1988	40	12	szt.	
122.	Zawór kulowy wg DIN 1988	50	36	szt.	
123.	Zawór kulowy wg DIN 1988	65	20	szt.	
124.	Zawór kulowy wg DIN 1988	80	36	szt.	
125.	Zawór kulowy wg DIN 1988	100	5	szt.	
126.	Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	65	1	szt.	
127.	Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	100	1	szt.	
128.	Filtr wody	$\frac{3}{4}"\text{w}$	1	szt.	

Lp.	Nazwa Materiału	Wielkość	Ilość	J.m	Uwagi
129.	Filtr wody	1¼"w	2	szt.	
130.	Filtr wody	1½"w	3	szt.	
131.	Filtr wody	2"w	9	szt.	
132.	Filtr wody	2½"w	5	szt.	
133.	Filtr wody	3"w	2	szt.	
134.	Filtr wody	4"w	8	szt.	
135.	Zawór trójdrogowy obrotowy gwint.	15/ kvs=1.00	1	szt.	
136.	Zawór trójdrogowy obrotowy gwint.	15/ kvs=2.50	1	szt.	
137.	Zawór trójdrogowy obrotowy gwint.	20/ kvs=4.0	3	szt.	
138.	Zawór trójdrogowy obrotowy gwint.	25/ kvs=6.3	5	szt.	
139.	Zawór trójdrogowy obrotowy gwint.	25/ kvs=10	10	szt.	
140.	Zawór trójdrogowy obrotowy gwint.	32	3	szt.	
141.	Zawór trójdrogowy obrotowy gwint.	40	7	szt.	
142.	Zawór dwudrogowy regulacyjny do chodu i ciepła, grzybkowy, kołnierzowy.	15, kvs=0.63	51	szt.	
143.	Zawór dwudrogowy regulacyjny do chodu i ciepła, grzybkowy, kołnierzowy.	15, kvs=1.00	2	szt.	
144.	Zawór dwudrogowy regulacyjny do chodu i ciepła, grzybkowy, kołnierzowy.	20	42	szt.	
145.	Zawór dwudrogowy regulacyjny do chodu i ciepła, grzybkowy, kołnierzowy.	25	8	szt.	
146.	zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem	15	72	szt.	
147.	zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem	20	51	szt.	
148.	zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem	25	11	szt.	
149.	zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem	32	2	szt.	
150.	zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem	40	6	szt.	
151.	zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem	50	3	szt.	
152.	zawór równoważący kołnierzowy	32	1	szt.	
153.	zawór równoważący kołnierzowy	40	3	szt.	
154.	zawór równoważący kołnierzowy	50	3	szt.	
155.	zawór równoważący kołnierzowy	65	11	szt.	
156.	zawór równoważący kołnierzowy	80	3	szt.	
157.	Zawór zwrotny	25	30	szt.	
158.	Odpowietrznik prosty z zaworem kulowym	DN15	60	szt.	
159.	Pompa: , H=10,8 kPa, V=0,7 dm³/s		1	szt.	
160.	Pompa: , H=11,3 kPa, V=4,2 dm³/s		1	szt.	
161.	Pompa: , H=16,4 kPa, V=4,3 dm³/s		1	szt.	
162.	Pompa: , H=19,4 kPa, V=1,8 dm³/s		1	szt.	
163.	Pompa: , H=202,6 kPa, V=2,6 dm³/s		1	szt.	
164.	Pompa: , H=21,2 kPa, V=1,9 dm³/s		1	szt.	

Lp.	Nazwa Materiału	Wielkość	Ilość	J.m	Uwagi
165.	Pompa: , H=23,6 kPa, V=3,3 dm³/s		1	szt.	
166.	Pompa: , H=24,9 kPa, V=4,8 dm³/s		1	szt.	
167.	Pompa: , H=29,8 kPa, V=5,4 dm³/s		1	szt.	
168.	Pompa: , H=3,1 kPa, V=1,0 dm³/s		1	szt.	
169.	Pompa: , H=3,9 kPa, V=1,6 dm³/s		1	szt.	
170.	Pompa: , H=32,7 kPa, V=5,1 dm³/s		1	szt.	
171.	Pompa: , H=33,9 kPa, V=1,4 dm³/s		1	szt.	
172.	Pompa: , H=34,5 kPa, V=0,1 dm³/s		1	szt.	
173.	Pompa: , H=36,5 kPa, V=17,6 dm³/s		1	szt.	
174.	Pompa: , H=40,5 kPa, V=3,6 dm³/s		1	szt.	
175.	Pompa: , H=41,2 kPa, V=1,5 dm³/s		1	szt.	
176.	Pompa: , H=43,1 kPa, V=1,6 dm³/s		1	szt.	
177.	Pompa: , H=43,7 kPa, V=1,5 dm³/s		1	szt.	
178.	Pompa: , H=44,3 kPa, V=0,7 dm³/s		1	szt.	
179.	Pompa: , H=45,1 kPa, V=1,1 dm³/s		1	szt.	
180.	Pompa: , H=49,5 kPa, V=0,5 dm³/s		1	szt.	
181.	Pompa: , H=55,5 kPa, V=2,0 dm³/s		1	szt.	
182.	Pompa: , H=57,1 kPa, V=0,3 dm³/s		1	szt.	
183.	Pompa: , H=59,6 kPa, V=0,9 dm³/s		1	szt.	
184.	Pompa: , H=68,4 kPa, V=1,6 dm³/s		1	szt.	
185.	Pompa: , H=7,3 kPa, V=4,1 dm³/s		1	szt.	
186.	Pompa: , H=72,0 kPa, V=1,1 dm³/s		1	szt.	
187.	Pompa: , H=73,6 kPa, V=1,4 dm³/s		1	szt.	
188.	Pompa: , H=84,2 kPa, V=1,8 dm³/s		1	szt.	
189.	Pompa: , H=9,0 kPa, V=4,0 dm³/s		1	szt.	
190.	Głowica termostatyczna z możliwością podłączenia do centrali sterującej i wpięcia w bms		280	szt.	
191.	Garnitur przyłączeniowy do grzejników dolnozasilanych		280	Kpl	

#### Zestawienie grzejników

	Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	111/600	600	400	61	7	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	111/600	600	520	61	10	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	111/600	600	600	61	1	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	111/600	600	720	61	4	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	111/600	600	800	61	3	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	111/600	600	1000	61	6	szt.

Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	111/600	600	1120	61	2	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	111/600	600	1200	61	4	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/600	600	600	105	4	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/600	600	720	105	46	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/600	600	800	105	52	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/600	600	920	105	61	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/600	600	1000	105	13	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/600	600	1120	105	14	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/600	600	1200	105	1	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/900	900	600	105	3	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/900	900	720	105	3	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/900	900	800	105	5	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/900	900	920	105	11	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/900	900	1000	105	19	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	221/900	900	1120	105	6	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	331/900	900	1000	166	3	szt.
Grzejnik staowy, płytowy, dolnozasilany	331/900	900	1200	166	2	szt.

#### Instalacja solarna

Lp.	Nazwa Materiału	Wielkość	Ilość	J.m	Uwagi
<b>192.</b>	Rura polipropylenowa stabilizowana PN20 w otlulinie z kauczuku powleczonego folią	20 x 2,8	500	m	
<b>193.</b>	Kolektory słoneczne płaski powierzchni absorbera 1,82 m2		8	szt.	
<b>194.</b>	Zestaw przyłączeniowy dla kolektorów		1	kpl.	
<b>195.</b>	Zespół pomowo-sterowniczy zgodnie z dostawą producenta dla 8 kolektorów		1	kpl.	
<b>196.</b>	Wymiennik c.w.u. jednowężonicowy 750l		1	kpl.	
<b>197.</b>	Zespół naczynia przeponowego o pojemności 35l		1	kpl.	
<b>198.</b>	Zestaw połączeniowy podgrzewacza		1	kpl.	
<b>199.</b>	Roztwór glikolu -25stC – wg zapotrzebowania		1	kpl.	
<b>200.</b>	Konstrukcja wsporcza pod kolektor		8	kpl.	

Opracował:

**INWESTOR:**



**Szkoła Główna  
Gospodarstwa Wiejskiego**  
Ul. Nowoursynowska 166  
02-787 Warszawa

**JEDNOSTKA  
PROJEKTOWA:**



**BBC Best Building  
Consultants**  
**Sp. z o.o. Sp. k.**  
Ul. Aleje Jerozolimskie  
155  
02-326 Warszawa  
T : +48 530 272 155  
[biuro@bbconsultants.pl](mailto:biuro@bbconsultants.pl)

**PROJEKT WYKONAWCZY – TOM II b WM.KLIM**

**TYTUŁ:**

**BUDOWA BUDYNKU LABORATORYJNO – DYDAKTYCZNEGO WRAZ Z  
ZAPLECZEM TECHNICZNYM I INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ, CIAGAMI  
KOMUNIKACYJNYMI I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU**

**NAZWA INWESTYCJI:**

Budowa Obiektu Laboratoryjno – Dydaktycznego wraz z zapleczem technicznym, infrastrukturą towarzyszącą, przyłączami, ciągami komunikacyjnymi i zagospodarowaniem terenu

**ADRES INWESTYCJI:**

ul. Nowoursynowska 159  
02-782 Warszawa  
działka nr 114/2 z obrębu 1-10-12

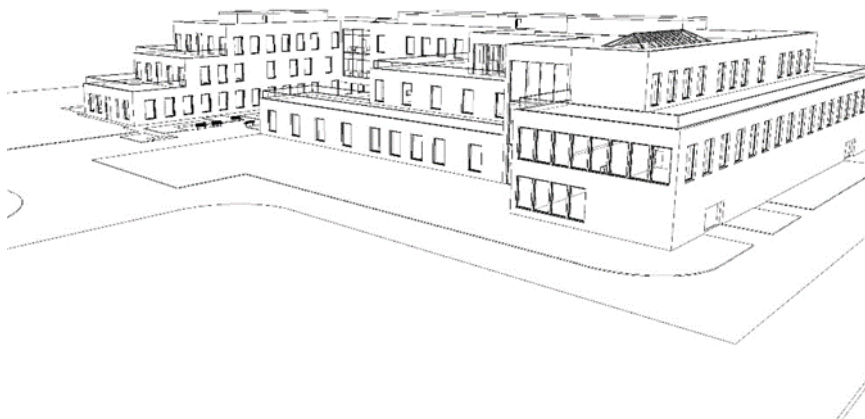
**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:**

**Kategoria IX-** budynki nauki i oświaty, laboratoria i placówki badawcze

**Kategoria XVI-** budynki biurowe i konferencyjne

**Kategoria XVII-** gastronomii i usług, bary

**Kategoria XXVI-** sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe



**SIERPIEŃ 2020**

**PROJEKT WYKONAWCZY – TOM II b**  
**DZIAŁ II/4 – INSTALACJE SANITARNE**  
**WM.KLIM**

**TYTUŁ:**

**BUDOWA BUDYNKU LABORATORYJNO – DYDAKTYCZNEGO WRAZ Z ZAPLECZEM TECHNICZNYM I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA, CIĄGAMI KOMUNIKACYJNYMI I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU**

<u>SPECJALIZACJA</u>	<u>AUTOR - PROJEKTANT</u>	<u>NUMER UPRAWNIEŃ</u>	<u>PODPIS</u>
Instalacje sanitarne	mgr inż. Mariusz Słowiński	LOD/2686/PWOS/15	
<u>SPECJALIZACJA</u>	<u>AUTOR - SPRAWDZAJĄCY</u>	<u>NUMER UPRAWNIEŃ</u>	<u>PODPIS</u>
Instalacje sanitarne	Eur Ing mgr inż. Piotr Ściegienka	LOD/0479/POOS/06	
<u>SPECJALIZACJA</u>	<u>AUTOR - WSPÓŁPRACA</u>	<u>NUMER UPRAWNIEŃ</u>	<u>PODPIS</u>
Instalacje sanitarne	mgr inż. Małgorzata Rowińska mgr inż. Aleksandra Bugała mgr inż. Maciej Parada	- - -	

Projekt ze względu na wielkość oraz czytelność opracowania został podzielony na 2 tomy.

Tom I – posiada zakres robót związanych z zagospodarowaniem terenu, urządzeniami terenowymi, przyłącza oraz małą architekturę. Ponadto w Tomie I zawarte zostały wszelkie materiały i kserokopie uzgodnień, izb, uprawnień, oświadczeń projektanta itp.

Tom II – posiada wszelkie niezbędne materiały związane z obiektem głównym danego projektu, wraz z działami odpowiadającymi poszczególnym branżom.

## SPIS TREŚCI

1.	<i>Przedmiot opracowania</i> .....	33
2.	<i>Podstawa opracowania</i> .....	33
3.	<i>Cel i zakres opracowania.</i> .....	33
4.	<i>Opis projektowanej instalacji wentylacyjno – klimatyzacyjnej</i> .....	33
4.1.	<i>Uwagi wstępne</i> .....	33
4.2.	<i>Opis instalacji wentylacyjnej</i> .....	34
4.3.	<i>Opis instalacji wentylacyjnej pomieszczeń technicznych i pomieszczeń gospodarczych</i> .....	44
4.4.	<i>Opis instalacji wentylacyjnej pomieszczenia śmietnika.</i> .....	44
4.5.	<i>Opis instalacji wentylacyjnej dygestorium</i> .....	44
4.6.	<i>Opis instalacji wentylacyjnej szaf i szafek w dygestoriach</i> .....	44
4.7.	<i>Opis instalacji wentylacyjnej odciągów miejscowych EX</i> .....	44
4.8	<i>Opis instalacji wentylacyjnej przedsionków ppoż na poziomie kondygnacji technicznej - dach.</i>	45
4.8.	<i>Opis instalacji wentylacyjnej oddymiającej pomieszczenie Sali konferencyjnej oraz Foyer</i> .....	45
4.9.	<i>Opis automatyki</i> .....	46
5.	<i>Opis instalacji klimatyzacyjnej.</i> .....	49
5.1.	<i>Materiały.</i> .....	49
5.2.	<i>Izolacje</i> .....	50
5.3.	<i>Elementy regulacyjne.</i> .....	50
5.4.	<i>Oznakowanie urządzeń i przewodów</i> .....	50
5.5.	<i>Mocowanie przewodów i urządzeń</i> .....	50
5.6.	<i>Próby i odbiory.</i> .....	50
6.	<i>Ochrona P.Poż.</i> .....	51
7.	<i>Wytyczne branżowe</i> .....	51
8.	<i>Uwagi końcowe</i> .....	52

## **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy na wykonanie instalacji kanalizacji, instalacji centralnego ogrzewania, wody, instalacji ppoż. oraz gazów technicznych. dla budynku Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, przy ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa.

## **2. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowi:

- zlecenie Inwestora,
- projekt budowlany budynku,
- wizja lokalna,
- Polskie normy dotyczące instalacji wod-kan,

### **Ustawy i rozporządzenia**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2016, poz. 290)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 czerwca 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015r, poz. 1422)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz.719).

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. z 2012 r. poz. 462 z późn.zm.)

## **3. Cel i zakres opracowania.**

Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla budynku Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, przy ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa.

Projektowana instalacja musi zapewniać spełnienie wymagań w zakresie parametrów higieniczno sanitarnych w pomieszczeniach, odpowiednie parametrów komfortu cieplnego.

## **4. Opis projektowanej instalacji wentylacyjno – klimatyzacyjnej.**

### **4.1. Uwagi wstępne.**

Pomieszczenia wraz z infrastrukturą zlokalizowane będą w projektowanym budynku zlokalizowanym w Warszawie. Powierzchnia budynku podzielona zostanie ścianami murowanymi i G-K.

Przyjęto podstawowe krotności wymian:

- W pomieszczeniach przyjęto 30m<sup>3</sup>/h na osobę dorosłą powietrza świeżego,
- korytarze – krotność wymian min. 1,0,  
magazyny – krotność wymian min. 2,0,  
szatnie – minimalna krotność wymian 4,0,  
umywalnie – minimum 5 wymian powietrza,  
Pomieszczenia socjalne - 2 wym/h  
pomieszczenia techniczne - 2-4 wym/h

Minimalne krotności wymian powietrza lub ilości powietrza wywiewanego w sanitariatach:

- 50 m<sup>3</sup>/h – wc
- 30 m<sup>3</sup>/h – pisuar

- 80 m<sup>3</sup>/h – prysznic

Szatnia + węzeł sanitarny - 4 wym./h

Pomieszczenie porządkowe 5-6 wym/h

restauracja, sale konferencyjne - minimum 30 - 50 m<sup>3</sup>/h/os,

pomieszczenia biurowe – 30m<sup>3</sup>/h na osobę dorosłą, min. 2,0 wym/h

sale konferencyjne– 30m<sup>3</sup>/h na osobę dorosłą, min. 2,0 wym/h

kuchnia minimum 30-40 wymian

Pomieszczenia laboratoryjne 5-10 wymian zgodnie z technologią

#### **4.2. Opis instalacji wentylacyjnej**

Do pomieszczeń dostarczane będzie powietrze zewnętrzne po uzdatnieniu w projektowanych centralach (filtracja, ogrzewanie do temp. nawiewu w okresie zimnym, chłodzenie do temp. Nawiewu w okresie letnim) wtłaczane jest do magistralnych kanałów nawiewnych.

Centrale wentylacyjne zastosowane w projekcie składają się z następujących sekcji:

- Sekcje filtracyjne
- Sekcja odzysku ciepła - wymiennik krzyżowo – przeciwprądowy
- Sekcja ogrzewania – nagrzewnica wodna
- Sekcja chłodzenia – chłodnice freonowe
- Sekcje wentylatorów
- Sekcje nawilżaczy
- Sekcja tłumików na nawiewie i wywiewie z centrali

Przy każdej centrali na kanałach nawiewnym i wywiewnym projektuje się tłumiki akustyczne.

Pod centrale należy wykonać podstawy wg wytycznych producenta. Wentylatory dachowe należy posadowić na podstawach dachowych tłumiących.

Nawiew oraz wywiew powietrza będzie realizowany kanałami wentylacyjnymi rozprowadzonymi w przestrzeniach nad sufitami podwieszonymi lub w obudowie wg projektu architektury. Jako elementy nawiewne i wywiewne zaprojektowano kratki, zawory wentylacyjne oraz nawiewniki ze skrzynkami rozprężnymi.

Precyzyjny rozdział powietrza zostanie dokonany w oparciu o przepustnice jedno oraz wielopłaszczyznowe

Przewody wentylacyjne samodzielne lub obudowane w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej (EIS), równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego – w obiekcie EIS 120, przy czym jeżeli są prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, mogą alternatywnie być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (EIS), wymaganej dla klap.

W pomieszczeniach zapewnione są warunki zgodnie z wymaganiami dotyczącymi krotności wymian, ilości powietrza przypadającej na osobę i przepisów sanitarno - epidemiologicznych oraz BHP. Pomieszczenia o różnych funkcjach użytkowych wyposażone są w oddzielne, odpowiednie układy wentylacyjne. Sanitariaty posiadają niezależne układy wentylacji mechanicznej.

Do obliczeń urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych przyjęto zostały następujące warunki dla powietrza zewnętrznego wg PN:

- temperatura +24°C (lato),

- wilgotność 45% (lato).
- temperatura -20°C (zima),
- wilgotność 100% (zima).

Wewnątrz pomieszczeń temperatury przyjęto zgodnie z częścią rysunkową.

Krotności i ilości powietrza zostały przyjęte zgodnie z technologią.

Do pomieszczeń dostarczane będzie powietrze zewnętrzne po uzdatnieniu w projektowanych centralach (filtracja, ogrzewanie do temp. nawiewu w okresie zimnym +20°C, schłodzone do temp. nawiewu w okresie letnim do +24°C) włączane jest do magistralnych kanałów nawiewnych.

Przy każdej centrali na kanałach nawiewnym i wywiewnym projektuje się tłumiki akustyczne. Typy oraz wymiary tłumików dobrane zostaną na etapie projektu wykonawczego.

Pod centrale należy wykonać podstawy wg wytycznych producenta. Wentylatory dachowe należy posadowić na podstawach dachowych tłumiących.

Nawiew oraz wywiew powietrza będzie realizowany kanałami wentylacyjnymi rozprowadzonymi w przestrzeniach nad sufitami podwieszonymi lub w obudowie wg projektu architektury. Jako elementy nawiewne i wywiewne zaprojektowano kratki, zawory wentylacyjne oraz nawiewniki ze skrzynkami rozprężnymi. Dobór oraz dokładne rozmieszczenie elementów nawiewnych oraz wywiewnych zapewniające odpowiedni rozdział powietrza w pomieszczeniach pokazano w części graficznej projektu.

Precyzyjny rozdział powietrza zostanie dokonany w oparciu o przepustnice jedno oraz wielopłaszczyznowe, a także regulatory zmiennego wydatku.

W pomieszczeniach laboratoryjnych które wymagają precyzyjniejszego obrobienia powietrza zostaną zastosowane dodatkowe filtry powietrza na kanałach bądź w anemostatach.

Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne samodzielne lub obudowane w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wyposażone w przeciwpożarowe kłapy odcinające o klasie odporności ogniowej (EIS), równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego – w obiekcie EIS 120, przy czym jeżeli są prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, mogą alternatywnie być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (EIS), wymaganej dla kłap.

#### **Pomieszczenia o zwiększonej klasie czystości:**

Dla pomieszczeń w których wymagana jest najwyższa klasa czystości należy zamontować przed nawiewnikiem kasetę z filtrem hepa bądź nawiewnik z filtrem hepa w celu zapewnienia odpowiedniej jakości powietrza. Dodatkowe filtry montujemy jedynie na nawiewie.

Dokładną lokalizację użycia filtrów należy ustalić w oparciu o ostateczną technologię i uzgodnić z użytkownikiem / inwestorem.

#### **WYMOGI DOTYCZĄCE CENTRALI WENTYLACYJNEJ**

*Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła z wbudowanym układem sterowania, kompletnie okablowana.*

*Układ sterowania montowany fabrycznie.*

*Okablowanie centrali wykonane fabrycznie.*

*Dostawca centrali jest odpowiedzialny za sprawdzenie działania centrali i układu sterowania oraz przeprowadzenie testów kontrolno-pomiarowych centrali przed dostawą.*

*Pomiar poziomu mocy akustycznej w kanale mierzone i prezentowane wg ISO 5136*

*Pomiar poziomu mocy akustycznej w otoczeniu mierzone i prezentowane wg ISO 374*

### **Wymogi dotyczące certyfikatów producenta**

*Certyfikat jakości ISO 9001*

*Certyfikat środowiskowy ISO 14001*

*Oznaczenie CE zgodnie z EN 61000-6-2 i EN 61000-6-3*

*Certyfikat EUROVENT*

*Eurovent energy efficiency class A (wymiennik rotacyjny)*

*Eurovent energy efficiency class B / C (wymiennik glikolowy)*

*Centrala musi spełniać wymagania dyrektywy (EU) No 1253/2014 na rok 2016 / 2018*

*Wykonanie central zgodne z wymogami VDI 6022*

### **Wymogi dotyczące obudowy centrali**

*Obudowa wykonana z paneli składających się z dwóch warstw blachy ocynkowanej zewnętrznej i wewnętrznej oraz z izolacji wykonanej z niepalnej wełny mineralnej o grubości 56 mm. Obudowa centrali jest bezszkieletowa co zapobiega budowaniu mostków cieplnych.*

*Zewnętrzna blacha obudowy pokryta w całości powłoką ochronną z poliestru oraz dodatkową plastikową warstwą ochronną zapobiegającą uszkodzeniu w czasie produkcji i transportu płyt.*

*Drzwi inspekcyjne centrali zawieszone na zawiasach.*

*Klamki ze względów bezpieczeństwa posiadają otwieranie dwustopniowe (wyrównanie ciśnienia podczas otwarcia centrali podczas jej pracy).*

*Drzwi inspekcyjne sekcji wentylatora wyposażone w zamek z kluczem.*

*Centrala na czas transportu pokryta dodatkową ochronną folią plastikową.*

<i>Klasa środowiskowa odporności korozyjnej (EN ISO 12944-2)</i>	<i>C4</i>
<i>Wytrzymałość obudowy (EN 1886:2002)</i>	<i>D1</i>
<i>Klasa szczelności (EN 1886:2002)</i>	<i>L1</i>
<i>Współczynnik przenikania ciepła (EN 1886:2002)</i>	<i>T2</i>
<i>Współczynnik wpływu mostków cieplnych (EN 1886:2002)</i>	<i>TB2</i>
<i>Stopień ochrony</i>	<i>IP 54</i>

*Tłumienie obudowy w dB*

<i>125 Hz</i>	<i>250 Hz</i>	<i>500 Hz</i>	<i>1000 Hz</i>	<i>2000 Hz</i>	<i>4000 Hz</i>	<i>8000 Hz</i>
<i>12</i>	<i>21</i>	<i>32</i>	<i>35</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>42</i>

### **Wymogi dotyczące wentylatorów**

*Wentylatory promieniowo-osiowe z napędem bezpośrednim.*

*Ciśnienie dynamiczne na wylocie z wentylatora nie może przekraczać 10 Pa.*

Temperaturowy zakres pracy wentylatorów gwarantujący bezawaryjną i precyzyjną funkcję to -40 do +40. Elementy które decydują w takim zakresie pracy to silnik napędowy, układ sterowania oraz łożyskowanie wentylatora oraz silnika.

Wentylatory posadowione na wibroizolatorach gumowych lub stalowych obliczonych i dopasowanych do potrzeb.

Wentylatory połączone z obudową za pomocą króćców elastycznych nieprzenoszących drgań (nie ma konieczności stosowania zewnętrznych króćców elastycznych generujących hałas do otoczenia)

Wentylatory posiadają sondy pomiarowe i przewody impulsowe do pomiaru przepływu powietrza.

Sposób montażu wentylatorów oraz zastosowanie szybkozłączek do połączeń elektrycznych, umożliwia ich szybki demontaż i montaż w momencie serwisowania.

Silnik wysokoenergooszczędny typu EC z płynną regulacją prędkości obrotowej.

Silnik EC jest silnikiem synchronicznym z wirnikiem w postaci magnesu trwałego umieszczonego w wirującej obudowie z wbudowanym elektronicznym układem przełączającym (komutującym) regulującym prędkość obrotową silnika.

## **Wymogi dotyczące wymiennika odzysku ciepła**

### **Wymiennik rotacyjny:**

Aluminiowy wymiennik rotacyjny.

Wymiennik wyposażony w sektor czyszczący z układem regulacji zapewniającym odpowiedni kierunek przecieku do powietrza wywiewanego.

Na wlocie powietrza wywiewanego do centrali znajduje się przesłona regulacyjna regulująca balans wewnętrzny ciśnienia zapewniając odpowiedni kierunek przecieku powietrza przez sektor czyszczący od strony powietrza świeżego do części wywiewnej.

Napęd wymiennika posiada precyzyjną regulację płynnej prędkości obrotowej i czujnik obrotów.

Układ sterowania posiada funkcję czyszczenia wymiennika. Funkcja polega na czasowym uruchomieniu wymiennika w przypadku, gdy centrala pracuje, ale wymiennik nie pracuje ze względu na brak zapotrzebowania na odzysk ciepła lub chłodu.

Minimalna sprawność temperaturowa dla równych ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego – 83%

### **Wymiennik glikolowy:**

Fabrycznie zamontowany, orurowany i napełniony czynnikiem pośredniczącym.

Wyposażony w zawór regulacyjny z siłownikiem, termometry, pompę obiegową, naczynie zbiorcze z zaworem bezpieczeństwa, manometr, zawór równoważący, zawory odcinające, zawór napełniający i zawór odpowietrzający.

Eurovent energy efficiency class B / C

Minimalna sprawność temperaturowa dla równych ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego - 64 %

## **Wymogi dotyczące filtrów**

Kasa filtra nawiewu

F7

*Klasa filtra wywiewu*

*F7*

*Dopuszczalny przeciek na filtrze (EN 1886:2002)*

*F9*

*Sekcja filtra powinna być wyposażona w szyny montażowe wyposażone w zaciski sprężynowe pozwalające na efektywne uszczelnienie.*

*Między drzwiami inspekcyjnymi i ramkami filtra powinna być dodatkowa uszczelka.*

*Sekcja filtracji wyposażona w zamontowane fabrycznie sondy pomiarowe, przewody impulsowe i czujniki ciśnienia pozwalające na kontrolę spadku ciśnienia w filtrze w trybie ciągłym.*

## **WYMOGI DOTYCZĄCE UKŁADU STEROWANIA**

### **Opis ogólny**

*Wielofunkcyjny układ sterowania jest zintegrowany z centralą.*

*Układ sterowania montowany fabrycznie wyposażony w dotykowy 7" panel sterowniczy z intuicyjnym menu ( temp. pracy od -20st.C do +50st.C).*

*Klasa bezpieczeństwa: IP42*

*Kompletne okablowanie centrali wykonane fabrycznie.*

*Dostawca centrali jest odpowiedzialny za sprawdzenie działania centrali i układu sterowania oraz przeprowadzenie testów kontrolno-pomiarowych centrali przed dostawą.*

*Panel sterowniczy posiada dwie możliwości podłączenia:*

- przewodem do centrali ( standard)*
- komunikacja bezprzewodowa Wi-Fi z centralą*

*Układ automatyki posiada możliwość podłączenia smartfonów, tabletów i laptopów bezpośrednio do sieci Wi-Fi centrali i sterowania centralą przez ten sam interfejs co z panelu sterującego.*

*Układ steruje pracą wentylatorów, wymiennika odzysku ciepła, reguluje przepływ powietrza i temperaturę, kontroluje czas pracy oraz kontroluje wewnętrzne i zewnętrzne funkcje centrali.*

*Odczyty i nastawy układu sterowania powinny być w języku polskim.*

*Układ sterowania posiada możliwość odczytu na programatorze aktualnych wartości pracy takich jak: przepływ powietrza, temperatury, straty ciśnienia na filtrze, poziomu odzysku ciepła na wymienniku, wartości SFP w czasie rzeczywistym, chwilowe zużycie energii, średnie zużycie energii w określonym czasie, wartości sekwencji układu sterowania, stanu danej operacji i statusy poszczególnych funkcji.*

*Centrala posiada wbudowany serwer internetowy umożliwiający nadzór i kontrolę pracy z dynamicznym wykresem pracy i tabelami odczytu i tabelami zmiany parametrów i funkcji.*

*Dostęp do serwera i programu nadzoru i kontroli może być za pomocą standardowej sieci komputerowej (Ethernet, wtyczka RJ-45 8-pin) i przeglądarki internetowej. Centrala posiada dwa wyjścia kablowe Ethernet. Możemy wpiąć ją w sieć komputerową budynku natomiast drugie niezależne wyjście Ethernet może być wykorzystane przez serwis, które ze względów bezpieczeństwa nie musi być powiązane z istniejącą w budynku siecią komputerową.*

Układ sterowania posiada funkcję zapisu określonych parametrów pracy w określonych przedziałach pamięci na wbudowanej pamięci wewnętrznej RAM z możliwością transferu danych na zewnętrzną pamięć MMS lub komputer.

Układ sterowania posiada możliwość rozszerzenia pamięci wewnętrznej RAM o karty pamięci MMS.

Układ sterowania posiada możliwość zapisu określonych danych w określonych częstotliwościach odczytu na komputerze połączonym z centralą w sieci komputerowej lub poprzez internet.

Układ sterowania posiada standardowo możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego w protokołach: Modbus TCP, Modbus RTU, Metasys N2, Exoline, BackNet.

Za pomocą dodatkowej jednostki komunikacyjnej (wyposażenie dodatkowo) układ sterowania posiada możliwość podłączenia do systemu nadrzędnego w protokołach: LON i Trend.

Układ sterowania posiada wewnętrzny przełącznik czasowy (timer) do pracy automatycznej.

Ustawienia przedziałów czasowych pracy centrali (wysokie obroty, niskie obroty, zatrzymanie) może być dla minimum ośmiu przedziałów czasowych tygodniowych (dni i godziny w tygodniu) oraz ośmiu przedziałów rocznych.

Przełącznik czasowy automatycznie przestawia okres letni na zimowy i odwrotnie zgodnie ze standardami UE.

Praca automatyczna ustawiana jest na programatorze.

Istnieje możliwość pracy w trybie ręcznym (ręczne ustawienie wydajności) za pomocą programatora.

Zmiana trybu pracy centrali (obroty wysokie, obroty niskie, zatrzymanie) może być dokonana zewnętrznym sygnałem z możliwością określenia czasu trwania zmienionego trybu pracy.

W trybie manualnego testu istnieje możliwość pojedynczego testowania i kontroli części składowych centrali. Wentylatory, wymienniki ciepła, wejścia i wyjścia sygnałów oraz podłączone akcesoria można testować niezależnie.

Układ sterowania monitoruje poziom zabrudzenia filtrów. Czujniki ciśnienia w sposób ciągły kontrolują spadek ciśnienia na filtrach. Po przekroczeniu granicznej wartości zabrudzenia filtra sygnalizowany jest alarm. Wartość granicznego zabrudzenia filtra ustawia się na programatorze.

### **Regulacja przepływu**

Układ sterowania utrzymuje stały przepływ powietrza nawiewanego i wywiewanego.

Wartość wydajności określana jest dla obrotów niskich i wysokich.

Układ sterowania utrzymuje stałe ciśnienie w kanale nawiewnym i wywiewnym.

Wartość ciśnienia określana jest dla obrotów niskich i wysokich.

Istnieje możliwość pracy wentylatorów w układzie Master-Slave (wydajność jednego wentylatora jest procentową wartością wydajności drugiego).

Prędkość obrotowa wentylatorów regulowana jest płynnie utrzymując określoną wydajność niezależnie od zmian ciśnienia instalacji i stanu zabrudzenia filtrów.

Układ sterowania koryguje wydajność wentylatora w zależności od zmiany gęstości (temperatury) powietrza utrzymując zadaną wartość przepływu powietrza nawiewanego i wywiewanego niezależnie od temperatury.

*Możliwa jest aktywacja sezonowej zmiany wydajności powietrza w funkcji temperatury zewnętrznej.*

### **Regulacja temperatury**

*Regulacja temperatury zapewnia utrzymanie stałej wartości temperatury nawiewu lub jest regulowana w zależności od temperatury powietrza wywiewanego. Układ sterowania redukuje płynnie ilość powietrza nawiewanego, aby utrzymać temperaturę na zadanym poziomie.*

*Możliwa jest aktywacja sezonowej zmiany wartości regulowanej temperatury w funkcji temperatury zewnętrznej.*

*Możliwa jest zmiana nastawy regulowanej temperatury sygnałem zewnętrznym. Zadana wartość temperatury może być zmieniana w zakresie  $\pm 5$  stopni sygnałem zewnętrznym 0-10 V.*

*Układ sterowania jest gotowy na równoczesną regulację temperatury w dwóch strefach.*

*Układ sterowania jest gotowy do funkcji chłodzenia nocnego latem, gdy temperatura zewnątrz obniży się do zakładanego poziomu. Czas i wydajność wentylatorów w funkcji chłodzenia nocnego jest określane na programatorze centrali.*

*Układ sterowania jest gotowy do regulacji temperatury wyrzutowej (wymagane jest zastosowanie dodatkowego czujnika na powietrzu wyrzutowym), by nie przekraczać minimalnej temperatury powietrza wyrzutowego (ograniczenie odzysku ciepła wymiennika rotacyjnego).*

*Układ sterowania jest gotowy do pracy w funkcji zwiększonego intensywnego ogrzewania polegającego na zwiększeniu wydajności powietrza nawiewanego i wywiewanego do maksymalnego nastawionego wydatku.*

*Układ sterowania jest gotowy do pracy w funkcji zwiększonego intensywnego chłodzenia polegającego na zwiększeniu wydajności powietrza nawiewanego i wywiewanego do maksymalnego nastawionego wydatku.*

### **Współpraca z agregatem chłodniczym**

*Sterownik centrali można podłączyć kablem komunikacyjnym z agregatem chłodniczym.*

*Układ sterowania centrali pozwala na optymalizację pracy agregatu chłodniczego poprzez dopasowanie temperatury czynnika chłodniczego zasilającego chłodnicę w zależności od zapotrzebowania.*

*Układ sterowania utrzymuje możliwie najwyższą temperaturę czynnika, by podwyższyć współczynnik efektywności energetycznej agregatu chłodniczego.*

*Poprzez układ sterowania centrali można odczytać wartości zadanej temperatury wyjścia z agregatu chłodniczego, wartości rzeczywistej temperatury wyjścia czynnika oraz tryb pracy.*

### **Regulacja osuszania powietrza dla okresu letniego**

*Układ sterowania reguluje wilgotność powietrza nawiewanego poprzez chłodzenie i osuszanie na chłodnicy, a następnie podgrzanie powietrza na nagrzewnicy.*

*Centrala posiada funkcję „Free cooling” czyli chłodzenie nocne w lecie. Niższa temperatura w nocy jest wykorzystywana do schładzania budynku. Zapewnia to oddawanie chłodu do wnętrza budynku przez pierwsze kilka godzin dnia.*

### **Współpraca z nawilżaczem parowym**

*Układ sterowania jest przygotowany do sterowania pracą nawilżacza parowego oraz regulacji i kontroli wilgotność powietrza z pozycji centrali wentylacyjnej.*

*Wprowadzanie zmian, nastaw parametrów oraz odczyt stanu nawilżania ma odbywać się na sterowniku centrali wentylacyjnej.*

*Wymagane jest zastosowanie czujników wilgotności powietrza nawiewanego i wywiewanego (wyposażenie dodatkowe).*

### **Funkcja recyrkulacji sterowanej w sposób płynny**

*Układ sterowania reguluje w sposób ciągły ilość powietrza recyrkulacyjnego i świeżego w zależności od jakości powietrza w pomieszczeniu mierzoną przez czujnik jakości powietrza.*

*Minimalna ilość powietrza świeżego jest zadana na programatorze.*

*Możliwe jest płynnego zwiększania ilości powietrza powyżej zadanej do ustawionego maksymalnego przepływu w przypadku, gdy jakość powietrza nie jest uzyskana dla 100% powietrza świeżego.*

*Układ sterowania reguluje w sposób ciągły ilość powietrza recyrkulacyjnego i świeżego w zależności od temperatury w pomieszczeniu.*

*Minimalna ilość powietrza świeżego jest zadana na programatorze.*

*Możliwość aktywacji funkcji nocnego grzania. Funkcja polega na pracę centrali w okresie, gdy w trybie automatycznym jest wyłączona. Gdy temperatura w pomieszczeniu spada poniżej zadanej wartości, wentylator nawiewny uruchamia się z nastawianą wydajnością i pracuje ze 100-procentową ilością powietrza recyrkulacyjnego. Następuje podgrzanie powietrza w pomieszczeniu do określonych parametrów.*

*Możliwość aktywacji funkcji szybkiego porannego podgrzania. Centrala uruchamia się przed właściwą pracą i pracując tylko z powietrzem recyrkulacyjnym podgrzewa pomieszczenia do określonej temperatury.*

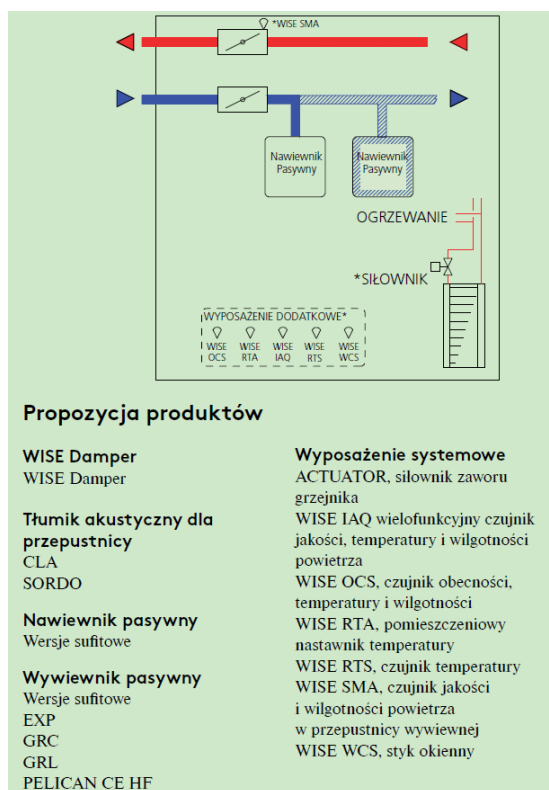
## **SYSTEM ZMIENNEJ REGULACJI ILOŚCI POWIETRZA.**

Układ wentylacyjny wyposażono w system regulacji oparty na regulacji ilości świeżego powietrza w zależności od ilości osób w pomieszczeniu poprzez odczyty czujników obecności i czujników jakości powietrza. W zależności od odczytów czujników regulowana jest ilość powietrza wentylacyjnego. Elementami wykonawczymi są regulatory zmiennego wydatku zamontowane na każdym odgałęzieniu powietrza nawiewnego i wywiewnego do pomieszczenia. W celu oszczędzania energii, gdy pomieszczenie jest puste system obniża przepływ do minimalnej wartości, niż gdy pomieszczenie jest zajęte. W przypadku wykrycia obecności ludzi lub wzrostu pogorszenia jakości powietrza w pomieszczeniu ilość powietrza jest odpowiednio zwiększana.

Regulacja układu odbywać się będzie za pomocą regulatorów zmiennego przepływu powietrza zamontowanych na odejściu do każdej z sal konferencyjnych w instalacji nawiewnej i wywiewnej. Dla pomieszczenia/strefy zastosowano jeden regulator po stronie nawiewu i jeden regulator po stronie wywiewu powietrza. Regulatory będą komunikowały się bezprzewodowo pomiędzy sobą oraz czujnikami obecności umieszczonymi przy wejściu do każdego z obsługiwanych pomieszczeń. Czujnik jakości powietrza SMA

wbudowany jest fabrycznie w przepustnicę wywiewną. Dodatkowo posiada funkcję pomiaru temperatury i wilgotności.

Schemat funkcjonalny układu regulacji klimatu wewnętrznego w pomieszczeniu wraz z wyposażeniem dodatkowym ( UWAGA – schemat poglądowy może różnić się od asortymentu dostarczonego na budowę):



Na odejściu do pomieszczeń ze stałą ilością powietrza należy zamontować regulator stałego przepływu CAV.

Za każdym regulatorem od strony nawiewnej/wywiewnej instalacji wentylacji zaprojektowano tłumiki akustyczne.

Sterownikiem centralnym systemu jest moduł obliczeniowy systemu, który bezprzewodowo zbiera dane, przetwarza je i przesyła sygnały zwrotne do produktów pomieszczeniowych, wymaga zasilenia 24V AC/DC. Dodatkowo na poziomie systemu projektowany jest moduł zarządzania systemem, odpowiadający za integrację i komunikację z systemem oraz jego produktami. Posiada przyjazny i przejrzysty układ graficzny, umożliwiający podgląd parametrów, ich konfigurację oraz czynności obsługowe i serwisowe. Wbudowany web serwer pozwala na zdalny dostęp poprzez platformę i będzie usługą opartą na chmurze pozwalającą na komunikację pomiędzy produktami, systemem, a użytkownikiem.

#### **Wymagane odcinki prostych odcinków kanałów potrzebne do prawidłowej pracy regulatora.**

*Wymagane proste odcinki kanałów dla regulatorów są jedynie po stronie napływowej regulatora.*

*Dla kanałów o przekroju okrągłym wymagany jest docinek prosty tylko przed trójnikiem*

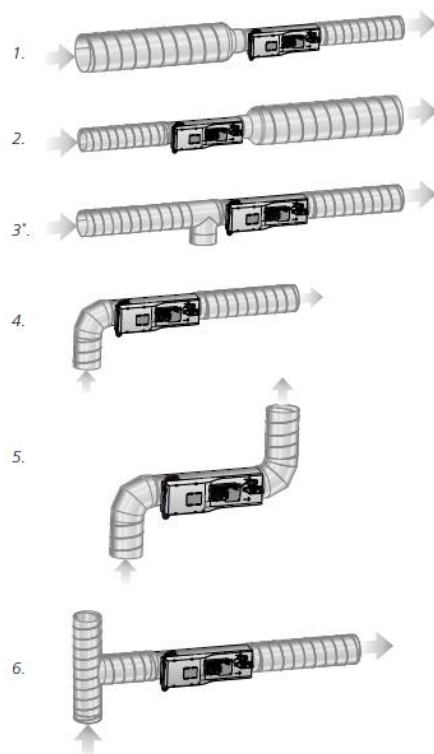


Figure 4. Straight section requirements, circular ducts.  
1-5: Quantity  $\emptyset$  before the product:  $0 \times \emptyset$ .  
6: Quantity  $\emptyset$  before the product:  $2 \times \emptyset$ .  
\*Cleaning hatch

Dla kanałów o przekroju prostokątnym:

## Installation – rectangular design

Dimension B in the figure and table below is found in the table "Rectangular design" to the left.

NOTE! Damper spindles must be installed horizontally.

### Straight section before WISE Damper in rectangular ducts

Type of disruption	E ( $m_2=5\%$ )	E ( $m_2=10\%$ )
One 90° bend	$E = 3 \times B$	$E = 2 \times B$
T piece	$E = 3 \times B$	$E = 2 \times B$

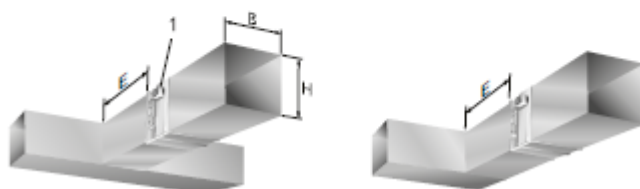


Figure 6. Straight section requirements, rectangular ducts.

#### **4.3. Opis instalacji wentylacyjnej pomieszczeń technicznych i pomieszczeń gospodarczych.**

Dla pomieszczeń technicznych oraz pomieszczeń gospodarczych przewidziano instalację wentylacji mechanicznej nawiewno wywiewnej.

Wywiew powietrza z pomieszczeń odbywać się będzie systemem kanałów podłączonych do wentylatorów kanałowych oraz dachowych. Przy przejściu kanału wyciągowego przez ścianę pomieszczenia należy zamontować klapę ppoż.

Nawiew do pomieszczeń technicznych odbywać się będzie z centrali N2 lub przez otwory wyrównawcze.

#### **4.4. Opis instalacji wentylacyjnej pomieszczenia śmietnika.**

Układ wywiewny dla śmietnika zaprojektowano jako osobny ciąg izolowanych kanałów okrągłych kanałów typu SPIRO rozmieszczonych przy ścianie pomieszczenia pod stropem oraz prowadzonych w szachcie, wyprowadzonych ponad dach i zakończonych wentylatorem dachowym. Wywiew powietrza ze śmietnika odbywać się będzie za pomocą kartek wentylacyjnych wywiewnych. Układ wywiewny wyposażony został w filtr kasetonowy. Układ wentylacyjny zapewniać będzie wentylację śmietnika z wydajnością min. 800 m<sup>3</sup>/h.

##### **Praca układu instalacji wentylacji mechanicznej 24h/dobę.**

W drzwiach zewnętrznych śmietnika należy wykonać kratkę, otwory wentylacyjne (według opracowania architektonicznego).

#### **4.5. Opis instalacji wentylacyjnej dygestorium**

Układy wywiewne dla wyciągów powietrza dygestorium **WD** zaprojektowano jako ciągi kanałów ze stali nierdzewnej kwasoodpornej 100 mm rozmieszczonych nad sufitem podwieszonym. Wywiew z pomieszczeń będzie realizowany za pomocą króćców podłączonych do dygestoriów, zgodnie z załączoną częścią graficzną. Instalację wyposażać w regulatory zmiennego wydatku zapewniające współpracę dygestoriów z pracą central wentylacyjnych.. Instalację obsługują wentylatory dachowe w wykonaniu chemoodpornym/ przeciwwybuchowym.

Pracę wentylatorów zblokować w układzie automatyki z pracą central wentylacyjnych zgodnie z projektem.

#### **4.6. Opis instalacji wentylacyjnej szaf i szafek w dygestoriach**

Układy wywiewne dla wyciągów powietrza dygestorium **WS** zaprojektowano jako ciągi kanałów ze stali nierdzewnej kwasoodpornej 100 mm rozmieszczonych nad sufitem podwieszonym. Wywiew z pomieszczeń będzie realizowany za pomocą króćców podłączonych do szafek dygestoriów i szaf, zgodnie z załączoną częścią graficzną. Instalację wyposażać w przepustnice. Zaleca się po wykonaniu instalacji wyregulowanie wymian w pomieszczeniu o wyciągu z szaf. Instalację obsługują wentylatory dachowe w wykonaniu chemoodpornym/ przeciwwybuchowym.

Praca wentylatorów 24h.

#### **4.7. Opis instalacji wentylacyjnej odciągów miejscowych EX**

Układy wywiewne **WX** dla miejscowych wyciągów powietrza w wykonaniu EX zaprojektowano jako ciągi kanałów ze stali nierdzewnej kwasoodpornej 100 mm rozmieszczonych nad sufitem podwieszonym. Wywiew z pomieszczeń będzie realizowany za pomocą kanału doprowadzonego na wysokość 2,5m do którego należy podłączyć ramie ssawne, zgodnie z załączoną częścią graficzną. Instalację wyposażać w regulatory zmiennego wydatku zapewniające współpracę odciągów z pracą central wentylacyjnych. Instalację obsługują wentylatory dachowe w wykonaniu chemoodpornym/ przeciwwybuchowym.

#### **4.8 Opis instalacji wentylacyjnej przedsionków ppoż na poziomie kondygnacji technicznej - dach**

Nawiew powietrza do poszczególnych przedsionków odbywać się będzie poprzez okrągłe kratki wentylacyjne. Kratki nawiewne zamontowane zostaną na kanale doprowadzającym powietrze z klatki schodowej do wentylatorów kanałowych wyposażonych w regulatory prędkości obrotowej. Regulatory prędkości obrotowej wentylatorów powinny być zlokalizowane dla poszczególnych wentylatorów w przygotowanych i zlokalizowanych wg projektu elektrycznego szafkach elektrycznych. Zasilanie wentylatorów należy wykonać z przed głównego wyłącznika prądu. Powietrze nawiewane jest bilansowane podczas normalnej pracy powietrzem zaczerpniętym do pomieszczenia technicznego które potem usuwane jest na zewnątrz. Podczas pożaru powietrze wyrzucane jest bezpośrednio na zewnątrz poprzez kratkę wentylacyjną nad drzwiami. Praca układów instalacji wentylacji mechanicznej 24h/dobę.

#### **4.8. Opis instalacji wentylacyjnej oddymiającej pomieszczenie Sali konferencyjnej oraz Foyer**

Zgodnie z symulacją CFD ilość powietrza oddymiającego określono na poziomie 60.000 m<sup>3</sup>/h. W Sali konferencyjnej przyjęto podział na dwie strefy oddymiania obsługiwane przez dwa osobne wentylatory ze względu na możliwość funkcjonowania Sali jako dwie niezależne przestrzenie konferencyjne.

Pojedynczą część Sali konferencyjnej obsługuje wentylator oddymiający osiowy o wydajności 300.000 m<sup>3</sup>/h.

Wentylatory oddymiające uruchamiane są na sygnał z instalacji ppoż. Wraz z wentylatorami otwierają się odpowiednie klapy oddymiające zamontowane na kanałach do wspólnych poziomych kanałów oddymiających. W przypadku oddymiania Foyeru klapy na sale konferencyjną się zamykają zaś otwierają się na Foyer. W przypadku oddymiania Sali konferencyjnej zamykają się klapy oddymiające na Foyer zaś otwierają na Sale konferencyjną.

Przewody instalacji oddymiającej zostały zaprojektowane jako stalowe przewody oddymiające typu PD o **odporności ogniowej E<sub>600</sub> 120** i mogą być stosowane w strefach pożarowych, których strop ma odporność ogniową nie wyższą niż REI 120. Do regulacji przewidziano **kratki oddymiające** z przepustnicą. Kanał pionowy wykonany został jako żelbetowy według projektu architektonicznego i należy go zaizolować termicznie.

Dla oddymiania zaprojektowano 2 szt. wentylatorów osiowych o wydajności 30.000 m<sup>3</sup>/h każdy zgodnie z założeniami analizy CFD w klasie **F 400 °C /120 min**. Wentylatory zlokalizowano na poziomie dachu. Wentylatory oddymiające zasilane będą z szafy elektrycznej zaprojektowanej i zlokalizowanej według projektu elektrycznego. Wentylatory powinny być automatycznie przełączane poprzez przełącznik rozruch gwiazda/trójkąt, tak aby w początkowej fazie rozruchu wentylatorów zmniejszyć prąd rozruchowy silników. Uruchomienie wentylatorów powinno następować automatycznie na sygnał z instalacji ppoż. Wentylatory powinny posiadać również ręczny włącznik w celach serwisowych.

Dla zapewnienia przewietrzania zaprojektowano wentylację wyciągową z nawiewem grawitacyjnym poprzez zamontowanie dwóch szachtów napowietrzających.

#### **4.9. Opis automatyki**

Podstawową funkcją systemu regulatorów zmiennego przepływu jest utrzymanie zbilansowanych przepływów powietrza w pomieszczeniu w każdym punkcie pracy systemu i sterowanie strumieniami objętości powietrza w dygestoriach, odciągach w zależności od poziomu otwarcia okna roboczego. Precyzyjny odczyt aktualnych wartości mierzonych jest podstawą do stabilnej regulacji i dokładnego utrzymywania wartości nastaw.

W laboratoriach dygestoria spełniają szczególną rolę w zakresie zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pracowników. Głównym zadaniem stosowanych systemów wentylacji i ich regulacji jest zapewnienie odpowiedniej zdolności retencji zanieczyszczeń i możliwości przewietrzania. Zastosowane regulatory powinny spełniać wszystkie standardowe opcje regulacyjne umożliwiające realizację indywidualnych wymogów jakie stawia norma PN-EN 14175. Podstawową funkcją systemu w zakresie dygestorium jest monitorowanie i wizualizacja parametrów pracy dygestorium zgodnie z normą PN-EN 14175 oraz sygnalizacja alarmu optyczna i akustyczna. Odbywa się to poprzez zastosowanie czujnika prędkości powietrza monitorującego prędkości powietrza w oknie roboczym dygestorium, regulatora przepływu na kanale wyciągowym z dygestorium oraz panelu obsługowego.

Najważniejszym jest szybkość działania. Czas ruchu siłowników w przypadku powinien wynosić około 3 sekundy. Krótki czas reakcji w dygestorium z czujnikiem ciśnienia i regulacją nadążną zmiennego strumienia objętości powietrza wywiewnego, gwarantuje zabezpieczenie przed wypływem szkodliwych oparów przez otwarte okno robocze dygestorium, niezależnie od jego położenia. Dodatkową zaletą rozwiązania z czujnikiem prędkości jest jego reakcja na wzrost obciążania cieplnego. W efekcie system regulacji może zwiększyć strumień objętości powietrza w celu bezpiecznego odprowadzenia powstałych zysków ciepła. Obecność obciążenia cieplnego nie ma wpływu na kompensację temperatury czujnika pomiarowego.

Do regulacji powietrza w dygestorium należy używać tylko certyfikowane regulatory ze, zgodnie z wymogami normy PN-EN 14175, cz. 6. Zgodnie z wymaganiami normy regulatory są przebadane przez niezależną jednostkę badawczą i otrzymały odpowiedni certyfikat.

W celu obniżenia kosztów instalacji, pozostałe regulatory łączy się z regulatorami dygestoriów, dzięki zastosowaniu standardowych kabli sieciowych zakończonych wtyczką RJ45. Regulatory automatycznie się rozpoznają i komunikują, bez konieczności użycia specjalistycznego oprogramowania.

Umożliwia to w każdym momencie modernizację systemu (np. dodanie regulatora lub przeniesienie dygestorium) bez konieczności ponownego programowania sterowników.

Współczynnik niejednoczesności pracy to jedna z funkcji systemu, która pozwala ograniczyć ilość powietrza wywiewanego z pomieszczenia. Strategia reakcji selektywnej w pierwszej kolejności redukuje wielkość strumienia objętości powietrza wywiewanego w miejscach, gdzie jest on największy. Taka strategia regulacji pozwala na kontynuację pracy na większości stanowisk. Przekroczenie całkowitego strumienia objętości powietrza wywiewnego sygnalizowane jest wizualnie i akustycznie na panelu obsługowym dygestorium. Dodatkowo wymogi związane z efektywnością energetyczną zapewniać powinna funkcja optymalizacji bilansu powietrza wywiewnego. W sytuacji, gdy przewietrzanie pomieszczenia zapewnione jest w wystarczający sposób przez wywiew z dygestoriów i odciągów, system redukuje ilość powietrza wywiewanego przez wywiew ogólny z pomieszczenia aż do całkowitego zamknięcia regulatora wywiewnego.

**UWAGA:**

**W zestawieniach poniżej podane wydatki dla dygestoriów są wydatkami maksymalnymi. Na etapie sporządzenia technologii na ostatecznych urządzeniach należy sprecyzować pracę dygestoriów jeżeli chodzi o ich wydajność i pracę wentylatorów (płynna, stała)**

**Praca Odciągów w pomieszczeniach:**

W pomieszczeniach w których znajdują się standardowe odciągi zgodnie z technologią ich wydajność została przyjęta na 400 m<sup>3</sup>/h i zostały sprowadzone na wysokość 2,5 m nad posadzkę. Do króćców tych odciągów należy podłączyć ramie ssawne służące do odciągów miejscowych z nad stanowiska pracy.

Odciągi należy podłączyć do instalacji już za regulatorem zmiennego wydatku zaś ich pracę należy zablokować z pracą wywiewu poprzez przepustnice z siłownikiem.

W przypadku włączenia odciagu przepustnica na odciagu ma się otworzyć i ustawić wyciąg na 400 m<sup>3</sup>/h. Automatycznie za otwarciem przepustnicy na odciagu ma zadziałać przepustnica z siłownikiem przed jednym z anemostatów która ma zredukować boć zamknąć przepływ przez anemostat.

Ilość powietrza na odciągach należy dokładnie ustalić w oparciu o ostateczną technologię.

**Okapy:**

W celu przyjęcia odpowiednich krotności wymian przyjęto przykładowe okapy oraz filtr zgodnie z poniższymi informacjami.

**Okap JSI-R-Turbo** wywiewno-nawiewny z wiązką wychwytyjącą, filtrami mechanicznymi typu TurboSwing ze zintegrowanym zbiornikiem na tłuszcz w celu zapewnienia większego poziomu higieny, o sprawności filtracji tłuszczu 98% przy 8µm wielkości cząstki tłuszczu, opory przepływu powietrza 0-60 Pa, poziom filtracji tłuszczu stały przy zmiennych przepływach powietrza, dedykowany do instalacji wentylacji z odzyskiem ciepła oraz VAV, nawiewniki wyporowe z obrotowymi dyszami i przepustnicami tłumiącymi akustycznie, filtry tłuszczowe TurboSwing oraz nawiewniki do mycia w zmywarkach, oświetlenie higieniczne LED, króćce do pomiaru ciśnienia, brak ścianek działowych w okapie, wykonanie stal nierdzewna AISI 304, grubość 1,0 mm, ogólna sprawność okapu 97%. Powietrze wywiewane kierowane na odzysk ciepła.

**Okap JLI-R-Turbo** wywiewny, z filtrami mechanicznymi typu TurboSwing ze zintegrowanym zbiornikiem na tłuszcz w celu zapewnienia większego poziomu higieny o sprawności filtracji tłuszczu 98% przy 8µm wielkości cząstki tłuszczu, opory przepływu powietrza 0-60 Pa, poziom filtracji tłuszczu stały przy zmiennych przepływach powietrza, dedykowany do instalacji wentylacji z odzyskiem ciepła oraz VAV, filtry tłuszczowe TurboSwing do mycia w zmywarkach, oświetlenie higieniczne LED, króćce do pomiaru ciśnienia, brak ścianek działowych w okapie, wykonanie stal nierdzewna AISI 304, grubość 1,0 mm, ogólna sprawność okapu 97%.

**Okap JKI** wywiewny typu kondensacyjnego, z systemem ukośnych przegród filtrujących z zazębieniami, opory przepływu powietrza ok. 50 Pa, przegrody filtrujące do mycia w zmywarkach, oświetlenie LED, króćce do pomiaru ciśnienia, wykonanie stal nierdzewna AISI 304, grubość 1,0 mm.

Okapy w pomieszczeniach działają w następujący sposób (oprócz okapów w kuchni zlokalizowanej na hali które obsługiwane są poprzez osobną centralę):

Pracę ich ustala się na 100% z możliwością ich wyłączenia. W przypadku wyłączenia Okapu przepustnica z siłownikiem na króćcach nawiewnych i wywiewnych od okapu ma się zamknąć zaś otwiera się przepustnica na dodatkowym anemostacie w pomieszczeniu w którym wyłączyliśmy okap. Ma to na celu zapewnienie odpowiednich wymian w pomieszczeniu podczas braku pracy okapu, a zarazem wprowadzenie możliwie jak najwyższych oszczędności w przypadku nie użytkowania okapów. Centra wentylacyjna obsługująca dane układy powinna być wykonana w funkcji ciśnienia i wykryć zwiększone opory na instalacji i automatycznie dostosować ilość powietrza wyciąganego w zależności czy okap będzie działał czy będzie wyłączony. W pomieszczeniach nie został wprowadzony podział na możliwość wyłączenia pojedynczych okapów. W przypadku wyłączenia bądź włączenia zawsze operujemy na wszystkich okapach w pomieszczeniu.

### **Laboratoria – opis pracy wentylacji**

Dla wentylacji pomieszczenia laboratorium zastosowano centralę wentylacyjną zlokalizowaną na dachu. Wentylatory wyposażone będą w falowniki zapewniające płynną regulację wydajności. Instalacja dostarcza 100% świeżego powietrza. Układ centrali przewidziano do pracy według schematu poniżej.

#### **Schemat pracy centrali dla laboratoriów**

1.  $N/2 = 50\%$  wydajności – nawiew,  $W/2 = 50\%$  wydajności – wywiew (obniżenie nocne pomieszczenia - 50% wydajności)
2.  $N = 100\%$  wydajności – nawiew,  $W = 100\%$  wydajności – wywiew (tryb pracy normalny bez działającego okapu bądź dygestorium)
3.  $N +$  wydajność dygestorium – nawiew,  $W$  – wywiew redukowany jest do 0 w zależności od ilości powietrza wyciąganego przez dygestorium, Odciąg WD - wywiew (tryb pracy normalny (1250 m<sup>3</sup>/h dla każdego dygestorium + ewentualne załączone odciągi miejscowe 400 m<sup>3</sup>/h)

Tryby pracy 1 i 2 wystąpią zawsze i w ustalonej kolejności natomiast zdarzenie 3 może występować w różnym czasie i w różnym połączeniu jeżeli w pomieszczeniu laboratorium występować będzie wiele odciągów miejscowych oraz dygestoriów.

- |   |   |
|---|---|
| 1. $N =$ tryb pracy nocnej $N/2$              | $W =$ tryb pracy nocnej $W/2$                   |
| 2. $N =$ tryb pracy normalny $N$              | $W =$ tryb pracy normalny $W$                   |
| 3. $N = N +$ wydajność dygestoriów / odciągów | $W = W =$ redukcja wyciągu + dygestorium/odciąg |

- Tryb pracy nocnej punkt 1 – sygnał do centrali wartość wydajności nawiewu i wywiewu
- Tryb pracy dziennej punkt 2 – sygnał do centrali wartość wydajności zwiększ do nawiew i wywiewów zaprojektowanych dla pomieszczeń podczas wyłączonych dygestoriów/ odciągów bądź ewentualnych okapów.
- Zdarzenie punkt 3 – sygnał do centrali zwiększ wydajność nawiewu o odpowiednią ilość i zmniejsz wywiew. Załącza się wentylator układu WD bądź odciągów miejscowych.

Szczegółowy schemat pracy należy ustalić po przygotowaniu ostatecznej technologii bazującej na wybranych urządzeniach i w oparciu o dobrane systemy dygestoriów.

## 5. Opis instalacji klimatyzacyjnej.

Dla pomieszczeń budynku projektuje się centrale obsługiwane przez agregat wody lodowej mającymi na celu usunięcie zysków ciepła z powietrza wentylacyjnego oraz zapewnienia odpowiednich warunków w pomieszczeniu.

Dla pomieszczeń technicznych zlokalizowanych projektuje się system klimatyzacji monosplit oparty na jednostkach wewnętrznych chłodzących w wykonaniu ściennym, podłączone do agregatu skraplającego zlokalizowanego na dachu budynku. Agregat skraplający montować na konstrukcji wsporczej np. typu Big Foot.

Dla korytarzy dobrano klimakonwektory 4-rurowe które mają zapewnić chłodzenie pomieszczeń latem i ogrzewanie zimą.

Klimakonwektory będą pracować na powietrzu obiegowym.

Skropliny z agregatów skraplających odprowadzić na poziom dachu.

Instalację chłodniczą wykonać rur miedzianych chłodniczych łączonych przez lut twardy wykonywany w obojętnej atmosferze (azot techniczny) w izolacji kauczukowej o grubości zgodnej z normą. Należy użyć wyłącznie trójników producenta gwarantujących równy rozptyw czynnika chłodniczego. Nie można używać trójników typu „T”. Systemy mają zapewnić chłodzenie, a także dogrzewanie pomieszczeń. System VRF powinien móc pracować w trybie chłodzenia w zakresie temperatur zewnętrznych  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $46^{\circ}\text{C}$ , oraz w trybie grzania w zakresie  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $21^{\circ}\text{C}$ .

Do małych pomieszczeń technicznych wymagających chłodzenia cały rok dobrano urządzenia typu split dedykowane do serwerowni. Urządzenia oprócz fabrycznego wbudowanego zestawu do pracy całorocznej w trybie chłodzenia, powinny posiadać Wejście ON/OFF (bezpotencjałowe, potencjałowe) oraz Wyjścia On/off, Praca/Awaria; powiadamianie o przekroczeniu temperatury w pomieszczeniu. Urządzenia typu split mają zapewnić chłodzenie przy temperaturze zewnętrznej  $-20^{\circ}\text{C}$  i niższej.

UWAGA:

Lokalizację urządzeń oraz przebieg przewodów freonowych pokazano w części graficznej opracowania.

Maksymalne zapotrzebowanie chłodu należy określić w oparciu o maksymalne zyski ciepła obliczone dla poszczególnych pomieszczeń, bez uwzględniania jednoczesności ich występowania.

### 5.1. Materiały.

Instalacja wentylacji została zaprojektowana z przewodów wentylacyjnych w wykonaniu niepalnym, gładkim z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju prostokątnym typ AI, okrągłym typu Spiro z uszczelkami, z blachy stalowej ocynkowanej i trudno zapalnym (elastyczne) w **klasie szczelności C**. Przewody wentylacyjne powinny spełniać odpowiednio normy PN-EN 1507 oraz PN-EN 12237 w zakresie wytrzymałości i szczelności przewodów z blachy o przekroju prostokątnym i kołowym. Klasa szczelności przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać ciśnieniu pracy instalacji zgodnie z wyżej wymienionymi normami (**minimalna klasa szczelności dla kanałów wentylacyjnych to C**). Główne wymiary, dopuszczalne

odchyłki wykonania oraz minimalne grubości blachy w zależności od przekroju kanałów wentylacyjnych – średnicy oraz wymiarów boków powinny spełniać Polskie Normy.

Podejścia do anemostatów i puszek rozprężnych kwadratowych anemostatów wentylacyjnych wykonać z elastycznych, izolowanych przewodów wentylacyjnych typu SODONEC.

Na kanałach wentylacyjnych przewidziano rewizje. Kanały wentylacyjne zaprojektowano w wykonaniu nisko i średniociśnieniowym.

Połączenia kołnierzone kanałów wentylacyjnych muszą posiadać uszczelki na całej szerokości kołnierzy, nie wchodzące w światło kanału. Kanały należy wyposażyć w rewizje. Ponadto mocowania przewodów należy wykonać za pomocą typowych podwieszek kanałów wentylacyjnych wg BN/8865-26 lub systemów oferowanych przez firmy specjalizujące się w produkcji podwieszek.

## **5.2. Izolacje.**

Projektowane instalacje nawiewne, wywiewne zaizolować zgodnie ze specyfikacją wełną mineralną na folii aluminiowej typu Lamela Mat gr. min 40 mm. Dopuszcza się zastosowanie maty kauczukowej zamiast wełny mineralnej.

Projektowane instalacje nawiewne, wywiewne, czerpne i wyrzutowe central wentylacyjnych prowadzone na zewnątrz budynku izolować wełną mineralną na folii aluminiowej typu Lamela Mat gr. min 100 mm pod płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

## **5.3. Elementy regulacyjne.**

W celu zrównoważenia układów wentylacyjnych i zapewnienia poprawnego przepływu powietrza oraz zachowania odpowiedniej temperatury i wilgotności, instalację wentylacyjną wyposażono w przepustnice oraz regulatory zmiennego wydatku montowane na kanałach.

## **5.4. Oznakowanie urządzeń i przewodów.**

Na instalacjach i urządzeniach należy umieścić wszystkie niezbędne informacje i ostrzeżenia wymagane przepisami, w miejscach do tego przeznaczonych.

## **5.5. Mocowanie przewodów i urządzeń.**

Projektowane przewody mocować do stropu przy użyciu typowych elementów złożonych z kształtowników, prętów gwintowanych oraz kołków rozporowych. Podczas montażu należy przestrzegać wytycznych Wynajmującego. W razie kłopotów z ich uzyskaniem należy skontaktować się z projektantem.

## **5.6. Próby i odbiory.**

Odbiór instalacji po wykonaniu winien odbyć się zgodnie z zasadami podanymi w „WTWiO cz.VI – instalacje ogrzewcze”, oraz winien być zgodny z warunkami zawartymi w PN-EN 12599:2002 „Wentylacja budynków. Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji.”

Do odbioru Wykonawca robót jest zobowiązany przedstawić karty gwarancyjne urządzeń oraz świadectwa kwalifikacyjne /atesty/ użytych materiałów oraz zainstalowanych urządzeń.

Przed przystąpieniem do badań i uruchomienia zostanie dokonany przegląd zamontowanych urządzeń oraz elementów wentylacji. Przegląd ten zostanie przeprowadzony pod kątem zgodności zamontowanych elementów instalacji z wykonanym projektem wykonawczym.

Dokonane zostaną również oględziny zewnętrzne instalacji. Przed przystąpieniem do rozruchu należy sprawdzić działanie i ustawienie przepustnic oraz krutek wentylacyjnych. Pierwszy rozruch instalacji należy wykonać w obecności firmy realizującej kontrakt instalacji automatyki, instalacji elektrycznej oraz wentylacyjnej po uzyskaniu pisemnego potwierdzenia zakończenia prac montażowych przez firmy realizujące niniejszy kontrakt.

Po pierwszym uruchomieniu instalacji należy dokonać pomiarów wydajności poszczególnych układów wentylacyjnych, a następnie dokonać regulacji wydajności wszystkich elementów.

## **6. Ochrona P.Poż.**

4. Przewody wentylacyjne przyjęte w projekcie są niepalne, izolacja termiczna trudno zapalna.
5. W miejscach przejść kanałów wentylacyjnych przez przegrody oddzielenia pożarowego pionowe i poziome należy wyposażać w klapy p.poż. EI 120S odpowiednio odcinające na wentylacji bytowej, oddymiające EI120S na wentylacji oddymiającej.
6. Na poziomie garażu wszystkie klapy p.poż. odcinające należy wyposażać w siłowniki umożliwiające zamknięcie na sygnał z instalacji p.poż. Dotyczy również zaworów p.poż. na klatkach schodowych.
7. Wszystkie klapy oddymiające należy wyposażać w siłowniki umożliwiając odpowiednieysterowanie klap podczas pożaru na sygnały z instalacji p.poż.
8. Klapy p.poż., których ze względów technicznych nie można zamontować bezpośrednio w przegrodzie p.poż., należy zamontować przed przegrodą, a odcinki kanałów wentylacyjnych pomiędzy przegrodą, a przegrodą p.poż. zaizolować Conlitem lub obudować do odporności EI 120.
9. Zapewnić stałą pracę wentylatorów w przedsionkach pożarowych z przed głównego wyłącznika p.poż.

## **7. Wytyczne branżowe**

### **Branża elektryczna:**

- Zasilic urządzenia:, wentylatory i układ automatyki centrali wentylacyjnej, według wytycznych i danych producenta.
- Instalację elektryczną sterującą klimatyzatorami prowadzić po trasie instalacji freonowej, natomiast przewody elektryczne sterujące regulatorami zmiennego przepływu prowadzić wzdłuż tras kanałów wentylacyjnych.
- Projekt zasilania elektrycznego urządzeń stanowi odrębne opracowanie.
- Zasilic urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne według wytycznych i zgodnie z DTR urządzeń.

### **Branża wod-kan:**

- Należy odprowadzić skropliny z urządzeń klimatyzacyjnych do systemu kanalizacji.
- Zasilic nagrzewnice w wodę grzewczą technologiczną o parametrach 70/50°C.

### **Branża architektury:**

- Zapewnić możliwość montażu i regulacji instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej oraz poszczególnych elementów instalacji.

- Wykonać niezbędne otwory w miejscach przejść kanałów wentylacyjnych przez ściany i stropy; wielkość otworu większa o 5-10 cm od gabarytów kanałów wentylacyjnych.
- Wykonać konstrukcje wsporcze pod urządzenia.
- Wykonać otwory wyrównawcze we wszystkich drzwiach zaplecza oraz łazienek i pomieszczeń wc.
- Wykonać otwory wyrównawcze lub kompensacyjne w drzwiach pomieszczeń wyposażonych tylko w instalację wywiewną.

#### **Branża grzewcza:**

- Zasilić ciepłem technologicznym nagrzewnice wodne central wentylacyjnych dachowych według wytycznych i zgodnie z DTR urządzeń. Czynnik grzewczy – woda z 35% zawartością glikolu.

### **8. Uwagi końcowe**

Przed zamówieniem wentylatorów do dygestoriów i odciągów należy kontaktować się z projektantem i inwestorem w celu zachowania odpowiedniego standardu wykonania do potrzeb jego pracy.

Przyjęte w projekcie rozwiązania oparte są na technologii która była przygotowana na dzień wydania projektu. Technologia nie pozwala na tym etapie na dokładne dobranie ostatecznych rozwiązań, urządzeń dlatego też przed zamówieniem bądź rozpoczęciem realizacji zadania należy projekt skonfrontować z ostatecznym umeblowaniem oraz technologią sporządzoną na konkretnych urządzeniach pozwalającą dobrać urządzenia sanitarne, króćce, średnice, armaturę i ich lokalizację.

Zmiany w projekcie mogą być dokonane przez wykonawcę tylko za zgodą projektanta.

Wszystkie prace wykonać należy zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru robót budowlano-montażowych oraz przepisami BHP.

Urządzenia montować zgodnie z zaleceniami producenta Uruchomienia wszystkich urządzeń dokonać zgodnie z ich DTR oraz warunkami gwarancyjnymi producentów poszczególnych urządzeń, w przypadku gdy jest to wymagane warunkami np.: gwarancji montaż i rozruch urządzeń powinien wykonać autoryzowany serwis tychże urządzeń

**Zastosowane materiały i urządzenia muszą spełniać art. 10. Ustawy Prawo Budowlane.**

**Uwaga! Wszystkie wymienione w projekcie urządzenia określonych firm oraz rozwiązania materiałowe określono jako odniesienie STANDARD. Możliwe jest zastosowanie innych, równorzędnych urządzeń i materiałów o takich samych lub nie gorszych parametrach. (Dz. U. 177. Prawo zamówień publicznych, art. 29, pkt. 3, 2004).**

Opracował:

<p><b>INWESTOR:</b></p>  <p><b>Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego</b> Ul. Nowoursynowska 166 02-787 Warszawa</p> <p><b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA:</b></p>  <p><b>BBC Best Building Consultants</b> <b>Sp. z o.o. Sp. k.</b> Ul. Aleje Jerozolimskie 155 02-326 Warszawa T : +48 530 272 155 <a href="mailto:biuro@bbconsultants.pl">biuro@bbconsultants.pl</a></p>	<p align="center"><b>PROJEKT WYKONAWCZY – TOM II b</b></p> <p align="center"><u><b>Plan BIOZ</b></u></p> <p><b>TYTUŁ:</b></p> <p><b><u>BUDOWA BUDYNKU LABORATORYJNO – DYDAKTYCZNEGO WRAZ Z ZAPLECZEM TECHNICZNYM I INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ, CIĄGAMI KOMUNIKACYJNYMI I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU</u></b></p> <p><b>NAZWA INWESTYCJI:</b> Budowa Obiektu Laboratoryjno – Dydaktycznego wraz z zapleczem technicznym, infrastrukturą towarzyszącą, przyłączami, ciągami komunikacyjnymi i zagospodarowaniem terenu</p> <p><b>ADRES INWESTYCJI:</b> ul. Nowoursynowska 159 02-782 Warszawa działka nr 114/2 z obrębu 1-10-12</p> <p><b>KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:</b></p> <p><b>Kategoria IX-</b> budynki nauki i oświaty, laboratoria i placówki badawcze</p> <p><b>Kategoria XVI-</b> budynki biurowe i konferencyjne</p> <p><b>Kategoria XVII-</b> gastronomii i usług, bary</p> <p><b>Kategoria XXVI-</b> sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe</p> 
	<p align="center"><b>SIERPIEŃ 2020</b></p>

<b>PROJEKT WYKONAWCZY – TOM II b</b> <b>DZIAŁ II/4 – INSTALACJE SANITARNE</b> <b><u>Plan BIOZ</u></b>			
<b>TYTUŁ:</b> <b><u>BUDOWA BUDYNKU LABORATORYJNO – DYDAKTYCZNEGO WRAZ Z ZAPLECZEM TECHNICZNYM I INFRASTRUKTURA, TOWARZYSZĄCA, CIĄGAMI KOMUNIKACYJNYMI I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU</u></b>			
<u>SPECJALIZACJA</u>	<u>AUTOR - PROJEKTANT</u>	<u>NUMER UPRAWNIEŃ</u>	<u>PODPIS</u>
Instalacje sanitarne	mgr inż. Mariusz Słowiński	LOD/2686/PWOS/15	
<u>SPECJALIZACJA</u>	<u>AUTOR - SPRAWDZAJĄCY</u>	<u>NUMER UPRAWNIEŃ</u>	<u>PODPIS</u>
Instalacje sanitarne	Eur Ing mgr inż. Piotr Ściegienka	LOD/0479/POOS/06	
<u>SPECJALIZACJA</u>	<u>AUTOR - WSPÓŁPRACA</u>	<u>NUMER UPRAWNIEŃ</u>	<u>PODPIS</u>
Instalacje sanitarne	mgr inż. Małgorzata Rowińska	-	
	mgr inż. Aleksandra Bugała	-	
	mgr inż. Maciej Parada	-	

Projekt ze względu na wielkość oraz czytelność opracowania został podzielony na 2 tomy.

Tom I – posiada zakres robót związanych z zagospodarowaniem terenu, urządzeniami terenowymi, przyłączami oraz małą architekturą. Ponadto w Tomie I zawarte zostały wszelkie materiały i kserokopie uzgodnień, izb, uprawnień, oświadczeń projektanta itp.

Tom II – posiada wszelkie niezbędne materiały związane z obiektem głównym danego projektu, wraz z działami odpowiadającymi poszczególnym branżom.

## **Plan BIOZ**

W związku z projektem wykonawczym wewnętrznej instalacji kanalizacji, instalacji centralnego ogrzewania, wody, instalacji ppoż., gazów technicznych, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji dla budynku Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, przy ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa. należy przestrzegać zagadnienia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **✓ Elementy zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

- nie występuje,

### **✓ Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych**

- instalacja elektryczna - możliwość porażenia prądem podczas montażu,
- zagrożenie związane z właściwościami fizycznymi używanych materiałów (ostre, chropowate krawędzie itp.),
- zagrożenie związane z elementami wirującymi (np. wiertarki),
- zagrożenie oparzeniem (gorące odpryski metalu),
- zagrożenie oślepieniem (podczas robót spawalniczych),
- zagrożenie związane z przemieszczaniem się ludzi i sprzętu,
- Upadek z wysokości,
- Potrącenie przez sprzęt mechaniczny,
- Zrzucenie narzędzi lub materiałów budowlanych na ciąg komunikacyjny z wysokości,
- Zatrucie odczynnikami chemicznymi,
- Wybuch gazów spawalniczych.
- przysypanie ziemią podczas wykonywania robót ziemnych;
- upadek do wykopu w czasie prowadzenia robót;
- przypadkowe zsunięcie elementów, materiałów budowlanych do wykopu;

### **✓ Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

- przeszkolenie pracowników w zakresie BHP przed rozpoczęciem realizacji prac przez uprawnioną do tego celu osobę,
- systematyczne kontrolowanie poprawności wykonywania robót w zakresie zgodności z przepisami BHP,
- Zasady postępowania na wypadek powstania zagrożenia powinny być określone w trakcie przeszkolenia prowadzonego wśród wszystkich zatrudnionych pracowników (generalnego wykonawcy i podwykonawców z wpisem listy imiennej do księgi bhp i złożeniem podpisów).
- Każdy pracownik, niezależnie od odpowiedniego przeszkolenia bhp powinien zostać przeszkolony na poszczególnych stanowiskach pracy. Powyższe nadzoruje koordynator, będący jednocześnie kierownikiem budowy.

- Konieczność stosowania przez pracowników środków indywidualnej ochrony zabezpieczającej przed skutkami zagrożeń tj. kaski, odzież i buty ochronne, aparaty bezpieczeństwa, liny asekuracyjne, szelki bezpieczeństwa i inne niezbędne dla bezpiecznego wykonywania robót

✓ **Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom**

- systematyczne kontrolowanie poprawności wykonywania robót w zakresie zgodności z przepisami BHP,
- szczegółowy nadzór nad pracami wykonywanymi w pobliżu istniejących instalacji
- tablice ostrzegawcze na budowie,
- zabezpieczenie materiałów na budowie, najlepiej w osobnych przystosowanych do tych celów pomieszczeniach magazynowych, a dla materiałów szczególnie niebezpiecznych przed ogólnym dostępem,
- apteczka pierwszej pomocy umieszczona w widocznym miejscu.
- wyposażenie placu budowy w sprzęt p.poż;

**Opracował:**

## **ZAŁĄCZNIKI:**

Bilans powietrza - .....	Załącznik nr.1
Zestawienie central wentylacyjnych - .....	Załącznik nr.2
Specyfikacja i zestawienie kształtek wentylacyjnych.....	Załącznik.nr.3

**SPIS RYSUNKÓW:****TOM II b - DZIAŁ II/4**

DZIAŁ II/4						INSTALACJE SANITARNE
1912	PW	WK.CO	01	20	01.W	RZUT PIWNICY - INSTALACJA WODOCIĄGOWA
1912	PW	WK.CO	01	20	00.W	RZUT PARTERU - INSTALACJA WODOCIĄGOWA
1912	PW	WK.CO	01	20	10.W	RZUT 1 PIĘTRA - INSTALACJA WODOCIĄGOWA
1912	PW	WK.CO	01	20	20.W	RZUT 2 PIĘTRA - INSTALACJA WODOCIĄGOWA
1912	PW	WK.CO	01	20	30.W	RZUT KOND. TECHN. - INSTALACJA WODOCIĄGOWA
1912	PW	WK.CO	01	10	01.W	ROZWINIĘCIE INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ
1912	PW	WK.CO	01	20	01.KAN	RZUT PIWNICY - INSTALACJA KANALIZACJI
1912	PW	WK.CO	01	20	00.KAN	RZUT PARTERU - INSTALACJA KANALIZACJI
1912	PW	WK.CO	01	20	10.KAN	RZUT 1 PIĘTRA - INSTALACJA KANALIZACJI
1912	PW	WK.CO	01	20	20.KAN	RZUT 2 PIĘTRA - INSTALACJA KANALIZACJI
1912	PW	WK.CO	01	20	30.KAN	RZUT KOND. TECHN. - INSTALACJA KANALIZACJI
1912	PW	WK.CO	01	20	01.06	RZUT DACHU - INSTALACJA KANALIZACJI
1912	PW	WK.CO	01	20	00.KAN	SCHEMAT INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ CZ.1
1912	PW	WK.CO	01	20	00.KAN	SCHEMAT INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ CZ.2
1912	PW	WK.CO	01	20	00.KAN	SCHEMAT INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ CZ.3
1912	PW	WK.CO	01	20	00.KAN	SCHEMAT INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ CZ.4
1912	PW	WK.CO	01	20	00.KAN	SCHEMAT INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ CZ.5
1912	PW	WK.CO	01	20	00.KAN	SCHEMAT INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ CZ.6
1912	PW	WK.CO	01	20	00.KAN	PROFIL KANALIZACJI SANITARNEJ PODSTROPOWEJ CZ. 1
1912	PW	WK.CO	01	20	00.KAN	PROFIL KANALIZACJI SANITARNEJ PODSTROPOWEJ CZ. 2
1912	PW	WK.CO	01	20	00.KAN	PROFIL KANALIZACJI SANITARNEJ PODSTROPOWEJ CZ. 3
1912	PW	WK.CO	01	20	01.CO	RZUT PIWNICY - INSTALACJA C.O.
1912	PW	WK.CO	01	20	00.CO	RZUT PARTERU - INSTALACJA C.O.
1912	PW	WK.CO	01	20	10.CO	RZUT 1 PIĘTRA - INSTALACJA C.O.
1912	PW	WK.CO	01	20	20.CO	RZUT 2 PIĘTRA - INSTALACJA C.O.
1912	PW	WK.CO	01	20	30.CO	RZUT KOND. TECHN. - INSTALACJA C.O.
1912	PW	WK.CO	01	10	01.CO	ROZWINIĘCIE INSTALACJI CO I CT
1912	PW	WK.CO	01	20	01.GT	RZUT PIWNICY – INSTALACJA GAZÓW TECHNICZNYCH
1912	PW	WK.CO	01	20	00.GT	RZUT PARTERU – INSTALACJA GAZÓW TECHNICZNYCH
1912	PW	WK.CO	01	20	10.GT	RZUT 1 PIĘTRA – INSTALACJA GAZÓW TECHNICZNYCH
1912	PW	WK.CO	01	20	20.GT	RZUT 2 PIĘTRA – INSTALACJA GAZÓW TECHNICZNYCH
1912	PW	WK.CO	01	20	30.GT	RZUT KOND. TECHN. – INSTALACJA GAZÓW TECHNICZNYCH
1912	PW	WK.CO	01	60	01.GT	SZCZEGÓŁ WYKONANIA PUNKTÓW POBORU GAZU
1912	PW	WK.CO	01	60	02.GT	SZCZEGÓŁ WYKONANIA DETEKCJI CO2

1912	PW	WK.CO	01	10	01.GT	SCHEMAT WYKONANIA PODŁĄCZENIA BUTLI
1912	PW	WK.CO	01	10	02.GT	ROZWINIĘCIE INSTALACJI GAZÓW TECHNICZNYCH
1912	PW	WK.CO	01	10	03.GT	ROZWINIĘCIE INSTALACJI SPRĘŻONEGO POWIETRZA
1912	PW	WK.CO	01	10	04.GT	ROZWINIĘCIE I ZESTAWIENIE INSTALACJI KLIMATYZACJI
1912	PW	WM.KLIM	01	20	01.KLIM	RZUT PIWNICY - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ
1912	PW	WM.KLIM	01	20	00.KLIM	RZUT PARTERU - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ_CZ.1
1912	PW	WM.KLIM	01	20	00.KLIM	RZUT PARTERU - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ_CZ.2
1912	PW	WM.KLIM	01	20	10.KLIM	RZUT 1 PIĘTRA - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ_CZ.1
1912	PW	WM.KLIM	01	20	10.KLIM	RZUT 1 PIĘTRA - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ_CZ.2
1912	PW	WM.KLIM	01	20	20.KLIM	RZUT 2 PIĘTRA - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ_CZ.1
1912	PW	WM.KLIM	01	20	20.KLIM	RZUT 2 PIĘTRA - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ_CZ.2
1912	PW	WM.KLIM	01	20	30.KLIM	RZUT KOND. TECHN. - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ_CZ.1
1912	PW	WM.KLIM	01	20	30.KLIM	RZUT KOND. TECHN. - INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ_CZ.2

Projekt ze względu na wielkość oraz czytelność opracowania został podzielony na 2 tomy.

Tom I – posiada zakres robót związanych z zagospodarowaniem terenu, urządzeniami terenowymi, przyłącza oraz mała architektura. Ponad to w Tomie I zawarte zostały wszelkie materiały i kserokopie uzgodnień, izb, uprawnień, oświadczeń projektanta itp.

Tom II – posiada wszelkie niezbędne materiały związane z obiektem głównym danego projektu, wraz z działami odpowiadającymi poszczególnym branżom.