

Spis treści:

Część 1 – Instalacje zewnętrzne

- 1 Zewnętrzna instalacja wodociągowa
- 2 Instalacja przeciwpożarowa
- 3 Zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej
- 4 Zewnętrzna instalacja kanalizacji deszczowej
- 5 Uwagi

Spis rysunków:

- rysunek S.01 – Zagospodarowanie terenu – instalacje zewnętrzne
- rysunek S.02 – Profil przyłącza wody budynku istniejącego
- rysunek S.03 – Profil przyłącza wody budynku projektowanego
- rysunek S.04 – Profil instalacji uzupełniającej wodę w zbiorniku przeciwpożarowym
- rysunek S.05 – Profil instalacji wodnej zasilającej punkt czerpalny
- rysunek S.06 – Profil przelewu awaryjnego ze zbiornika p. poż.
- rysunek S.07 – Profil instalacji wodnej - podłączenie hydrantu
- rysunek S.08 – Schemat węzła wodociągowego W1.1 i W3.1
- rysunek S.09 – Schemat węzła wodociągowego W4.1 - podłączenie hydrantu
- rysunek S.10 – Schemat podłączenia hydrantu
- rysunek S.11 – Schemat studni czerpalnej wody pożarowej
- rysunek S.12 – Profil kanalizacji sanitarnej
- rysunek S.13 – Schemat typowego szamba o pojemności 10 m³
- rysunek S.14 – Profil zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej cz.1
- rysunek S.15 – Profil zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej cz.2
- rysunek S.16 – Schemat wpustu drogowego
- rysunek S.17 – Schemat separatora substancji ropopochodnych
- rysunek S.18 – Schemat osadnika

Część 2 – Budynek istniejący

- 1 Instalacja centralnego ogrzewania
- 2 Instalacja wody zimnej
- 3 Instalacja wody ciepłej i cyrkulacyjnej
- 4 Instalacja kanalizacji sanitarnej
- 5 Instalacja przeciwpożarowa
- 6 Instalacja wentylacyjna
 - 6.1 Założenia projektowe
 - 6.2 Automatyka
 - 6.3 Materiały i montaż
 - 6.4 Izolacja termiczna
 - 6.5 Zabezpieczenia akustyczne
 - 6.6 Odbiór instalacji wentylacyjnej
 - 6.7 Wymagania ochrony przeciw pożarowej
- 7 Instalacja oddymiająca klatkę schodową
 - 7.1 Dane wyjściowe
 - 7.1.1 Informacje ogólne o budynku
 - 7.1.2 Sposób zabezpieczenia klatki schodowej
 - 7.1.3 Założenia ogólne dla systemu
 - 7.2 Obliczenia
 - 7.2.1 Obliczenia dla klatki
 - 7.2.2 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej AKS-0
 - 7.2.3 Dobór urządzenia oddymiającego
 - 7.2.4 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego
 - 7.2.5 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki
 - 7.2.6 Symulacja CFD
 - 7.2.7 Elementy dobranego systemu
- 8 Gruntowy wymiennik ciepła dla pompy ciepła
 - 8.1 Opis ogólny

- 8.2 Studnie kolektorowe wielosekcyjne
- 8.3 Przewody poziome
- 8.4 Płyn chłodniczy
- 8.5 Materiał wypełniający odwiert
- 9 Uwagi

Spis rysunków:

- rysunek S.19 – Piwnica - instalacje sanitarne
- rysunek S.20 – Parter - instalacje sanitarne posadzkowe
- rysunek S.21 – Parter - instalacje sanitarne podstropowe
- rysunek S.22 – Piętro - instalacje sanitarne posadzkowe
- rysunek S.23 – Piętro - instalacje sanitarne podstropowe
- rysunek S.24 – Poddasze - instalacje sanitarne
- rysunek S.25 – Dach - instalacje sanitarne
- rysunek S.26 – Schemat technologiczny układu pompy ciepła
- rysunek S.27 – Rozwinięcie instalacji przeciw pożarowej
- rysunek S.28 – Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej
- rysunek S.29 – Schemat terenowej czerpni powietrza obsługującej instalację oddymiającą klatkę schodową
- rysunek S.30 – Schemat podłączenia wody przeciw pożarowej
- rysunek S.31 – Instalacja wentylacyjna - przekroje

Załączniki:

- załącznik nr 1 - zestawienie materiałów instalacji grzewczej
- załącznik nr 2 - zestawienie materiałów instalacji wodnej
- załącznik nr 3 - zestawienie materiałów instalacji wentylacyjnej
- załącznik nr 4 - karta katalogowa centrali wentylacyjnej
- załącznik nr 5 - zestawienie materiałów technologii pompy ciepła

Część 3 – Budynek projektowany

- 1 Instalacja centralnego ogrzewania
- 2 Instalacja wody zimnej
- 3 Instalacja wody ciepłej i cyrkulacyjnej
- 4 Instalacja kanalizacji sanitarnej
- 5 Instalacja przeciwpożarowa
- 6 Instalacja wentylacyjna
 - 6.1 Założenia projektowe
 - 6.2 Automatyka
 - 6.3 Materiały i montaż
 - 6.4 Izolacja termiczna
 - 6.5 Zabezpieczenia akustyczne
 - 6.6 Odbiór instalacji wentylacyjnej
 - 6.7 Wymagania ochrony przeciw pożarowej
- 7 Instalacja chłodzenia
 - 7.1 Zasada działania
 - 7.2 Materiały i montaż
 - 7.3 Izolacja termiczna
 - 7.4 Odbiór instalacji klimatyzacji
- 8 Gruntowy wymiennik ciepła dla pompy ciepła
 - 8.1 Opis ogólny
 - 8.2 Studnie kolektorowe wielosekcyjne
 - 8.3 Przewody poziome
 - 8.4 Płyn chłodniczy
 - 8.5 Materiał wypełniający odwiert
- 9 Gruntowy powietrzny wymiennik ciepła
 - 9.1 Opis ogólny i zasady pracy instalacji GPWC
 - 9.2 Budowa instalacji GPWC
 - 9.3 Obliczenia instalacji GPWC
 - 9.3.1 Założenia do obliczeń

- 9.3.2 Obliczenia dla wariantu zimowego
- 9.3.3 Obliczenia dla wariantu letniego
- 9.4 Wytyczne eksploatacyjne wymiennika GPWC
- 9.5 Wytyczne sterowania cyklem pracy GPWC
- 9.6 Odprowadzenie kondensatu
- 10 Uwagi

Spis rysunków:

- rysunek S.32 – Parter - instalacje sanitarne posadzkowe
- rysunek S.33 – Parter - instalacje sanitarne podstropowe
- rysunek S.34 – Piętro 1 - instalacje sanitarne posadzkowe
- rysunek S.35 – Piętro 1 - instalacje sanitarne podstropowe
- rysunek S.36 – Piętro 2 - instalacje sanitarne posadzkowe
- rysunek S.37 – Piętro 2 - instalacje sanitarne podstropowe
- rysunek S.38 – Dach - instalacje sanitarne
- rysunek S.39 – Schemat technologiczny układu pompy ciepła
- rysunek S.40 – Rozwinięcie instalacji przeciw pożarowej
- rysunek S.41 – Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej
- rysunek S.42 – Schemat terenowej czerpni powietrza obsługującej gruntowy powietrzny wymiennik ciepła
- rysunek S.43 – Schemat podłączenia wody przeciw pożarowej

Załączniki:

- załącznik nr 6 - zestawienie materiałów instalacji grzewczej
- załącznik nr 7 - zestawienie materiałów instalacji wodnej
- załącznik nr 8 - zestawienie materiałów instalacji wentylacyjnej
- załącznik nr 9 - karta katalogowa centrali wentylacyjnej
- załącznik nr 10 - zestawienie materiałów technologii pompy ciepła
- załącznik nr 11 – obliczenia gruntowego powietrznego wymiennika ciepła

Część 1 – Instalacje zewnętrzne

1 Zewnętrzna instalacja wodociągowa

Dla istniejącego budynku należy wykonać nowe przyłącze wody z przebudowywanego wodociągu gminnego. Przyłącze wodociągowe wykonać z rur HDPE o średnicy 63 mm.

Projektowany budynek należy wykonać nowe przyłącze wody z przebudowywanego wodociągu gminnego. Przyłącze wodociągowe wykonać z rur HDPE o średnicy 63 mm.

Włączenie do sieci wodociągowej należy wykonać za pomocą opaski do nawiercania wykonanej z żeliwa z gwintem przyłączeniowym 2"; następnie należy zainstalować zasuwę z miękkim doszczelnieniem o średnicy 2".

Rurociągi układać na podsypce piaskowej o grubości 10 cm. Strefa ochronna nad rurociągiem wykonana z piasku i zagęszczona ręcznie wynosi 20 cm. Po wykonaniu strefy ochronnej ułożyć taśmę ostrzegawczą z PCV szer. 20 cm koloru niebieskiego z wkładką metalową w celu zlokalizowania trasy, Wkładkę metalową przymocować do zasuwy i wodomierza, Wskaźnik zagęszczenia gruntu po robotach montażowych przyłącza wodociągowego (przy użyciu zagęszczarki mechanicznej 50 – 100 kg) wynosi 0,9 w skali Proctora (90%). Posadowienie przyłącza wodociągowego wykonywać na głębokości min 1,5 m. Montaż i łączenie rur w temperaturach powyżej 0 °C. Dopuszczalne ciśnienie eksploatacyjne w warunkach o temp. Do 20 °C wynosi 0,6 MPa. Uzbrojenie podziemne oznaczyć tabliczkami wg PN-62/B-09700. Próbę szczelności przeprowadzić w oparciu o normę PN-81/B-10725. Ciśnienie próbne $P = 1,0$ MPa przez 24 godziny, Po wykonaniu pozytywnym próby rurociągi przepłukać oraz zdezynfekować roztworem podchlorynu sodu. Po zakończeniu należy zlecić badanie bakteriologiczne wody laboratorium posiadającym akredytację. Woda powinna być zgodna z jakością wody do spożycia przez ludzi Dz.U. Nr 72/2001 poz. 747 art. 12.

Przejęcie przyłącza przez ścianę fundamentową wykonać w stalowych

rurach ochronnych $\phi 100$ jako szczelne stosując specjalne mufy uszczelniające. Miejsca skrzyżowań z kablami energetycznymi należy zabezpieczyć zgodnie z normami PN-76/E-5125 i PN-E-05100-1 i wytycznymi zawartymi w projekcie sieci energetycznych. Króćce rur uszczelnić pianką poliuretanową i zabezpieczyć manszetami uszczelniającymi.. Na skrzyżowaniu z kablami teletechnicznymi, kable te należy zabezpieczyć pustakami kablowymi zgodnie z BN-79/8796-78.

2 Instalacja przeciwpożarowa

Zabezpieczenie wody do celów przeciw pożarowych dla projektowanego obiektu nastąpi poprzez wybudowanie nowego hydrantu nadziemnego oraz wybudowanie przeciwpożarowego zbiornika na wodę.

Projektowany hydrant nadziemny DN80 zlokalizowany będzie na projektowanym parkingu w pobliżu wjazdu. Zbiornik zlokalizowany będzie za projektowanym budynkiem.

Projektowany zbiornik zasilany będzie poprzez wody opadowe oraz w przypadku niewystąpienia przez dłuższy czas opadów deszczu poprzez wodę z gminnej sieci wodociągowej. Projekt zbiornika znajduje się w odrębnym opracowaniu.

Hydrant do sieci wodociągowej należy włączyć za pomocą trójnika DN100/80. Instalację zasilającą zbiornik przeciwpożarowy należy podłączyć za pomocą trójnika PE63/63 do przyłącza wody zasilającego budynek projektowany.

Rurociągi układać na podsypce piaskowej o grubości 10 cm. Strefa ochronna nad rurociągiem wykonana z piasku i zagęszczona ręcznie wynosi 20 cm. Po wykonaniu strefy ochronnej ułożyć taśmę ostrzegawczą z PCV szer. 20 cm koloru niebieskiego z wkładką metalową w celu zlokalizowania trasy, Wkładkę metalową przymocować do zasuwy i wodomierza, Wskaźnik zagęszczenia gruntu po robotach montażowych (przy użyciu zagęszczarki mechanicznej 50 – 100 kg) wynosi 0,9 w skali Proctora (90%). Posadowienie instalacji wykonywać na głębokości min 1,5 m. Montaż i łączenie rur w temperaturach powyżej 0 °C. Dopuszczalne ciśnienie eksploatacyjne w warunkach o temp. Do 20 °C wynosi 0,6

MPa. Uzbrojenie podziemne oznaczyć tabliczkami wg PN-62/B-09700. Próbe szczelności przeprowadzić w oparciu o normę PN-81/B-10725. Ciśnienie próbne $P = 1,0$ MPa przez 24 godziny. Po wykonaniu pozytywnym próby rurociągi przepłukać oraz zdezynfekować roztworem podchlorynu sodu. Po zakończeniu należy zlecić badanie bakteriologiczne wody laboratorium posiadającym akredytację. Woda powinna być zgodna z jakością wody do spożycia przez ludzi Dz.U. Nr 72/2001 poz. 747 art. 12.

Na instalacji zasilającej zbiornik należy zainstalować studzienkę wodomierzową DN1000 wyposażoną w wodomierz DN50; zawory odcinające DN50 oraz zawór antyskażeniowy typu EA o średnicy 50 mm.

3 Zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej

Ścieki sanitarne z budynku istniejącego oraz projektowanego będą odprowadzane grawitacyjnie za pomocą zewnętrznej instalacji kanalizacyjnej do szczelnego zbiornika na nieczystości o pojemności 10 m³. Lokalizacja zbiornika została pokazana na planie zagospodarowania terenu.

Zewnętrzną instalację kanalizacyjną należy wykonać z rur PCV o ściance litej klasy T – 8 kN/m² o jednorodnej strukturze ścianki ułożonych na podsypce piaskowej grubości 10 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu po robotach montażowych (przy użyciu zagęszczarki mechanicznej płytowej 50 – 100 kg) wynosi 0,95. Technologia wykonania i odbioru w/ wytycznych producenta. Połączenia rur kielichowe z uszczelką gumową. Trasę, spadki i średnicę pokazano w części graficznej. Po wykonaniu robót montażowych kanalizacji sanitarnej wykonać próbę szczelności.

Przejście przyłącza pod ławą fundamentową wykonać w stalowych rurach ochronnych $\phi 250$ jako szczelne stosując specjalne mufy uszczelniające. Miejsca skrzyżowań z kablami energetycznymi należy zabezpieczyć zgodnie z normami PN-76/E-5125 i PN-E-05100-1 i wytycznymi zawartymi w projekcie sieci energetycznych. Króćce rur uszczelnić pianką poliuretanową i zabezpieczyć manszetami uszczelniającymi INTEGRA. Na skrzyżowaniu z kablami teletechnicznymi, kable te

należy zabezpieczyć pustakami kablowymi zgodnie z BN-79/8796-78.

4 Zewnętrzna instalacja kanalizacji deszczowej

Projektuje się odprowadzenie wód deszczowych z terenu do projektowanego zbiornika przeciw pożarowego. Wody deszczowe odprowadzane będą z powierzchni dachów oraz z utwardzonych terenów dróg dojazdowych i parkingów. Dla powyższych powierzchni zaprojektowano dwie odrębne instalacje łączące się w studni D1.9.

Dla instalacji odprowadzającej wodę z terenów utwardzonych przewidziano montaż osadnika i separatora substancji ropopochodnych. Wody deszczowe z tych terenów odprowadzane będą z wykorzystaniem wpustu drogowego o wymiarach 500x300 mm.

Zestaw wpustu ulicznego powinien składać się z polietylenowego korpusu o wysokości min 70 cm oraz żeliwnego rusztu wykonanego w klasie C250 zgodnie z PN-EN 124:2000 otwieranego dwustronnie na ok. 110° i wyjmowanego całkowicie, szerokość szczelin 25 mm, przekrój wlotu min 740 cm².

Zastosowany osadnik powinien być wykonany jako monolityczny zbiornik żelbetowy w klasie D400. Zbiornik wykonany powinien być ze stali oraz betonu hydrotechnicznego klasy C35/45, XF1, XA1, XC2 wg. PN-EN 206-1. Osadnik powinien być wyposażony w wąż żeliwny wykonany w klasie D400. Na wlocie powinien być zamontowany deflektor zapewniający ustabilizowanie przepływu dopływających ścieków. Parametry osadnika:

- pojemność osadnika – 3000 l
- średnica włazu – 600 mm
- średnica zbiornika – min 1700 mm

Zastosowany separator koalescencyjny powinien być wykonany jako monolityczny zbiornik żelbetowy w klasie D400. Zbiornik wykonany powinien być ze stali oraz betonu hydrotechnicznego klasy C35/45, XF1, XA1, XC2 wg. PN-EN 206-1. Separator powinien być wyposażony w wąż żeliwny wykonany w klasie D400. Parametry separatora:

- przepływ nominalny – 30 l/s
- pojemność magazynowanego oleju – min 780 l
- średnica zbiornika – min 1700 mm

W celu zapewnienia optymalnych warunków pracy zastosowany osadnik oraz separator powinny być dostarczone przez jednego producenta.

Projektowaną sieć wewnętrzną kanalizacji deszczowej wykonywać z rur i kształtek PVC SN 8 kPa łączonych na kielichy z uszczelnieniem.

Po wykonaniu wykopu, poniżej spodu rzędnej rury należy przed montażem rurociągu wykonać podsypkę z piasku o grubości warstwy 10 cm, Materiał na podsypkę nie może posiadać ostrych krawędzi oraz zawierać cząstek większych niż przewiduje norma PN-86/B-62480. Obsypka rury musi spełniać warunki normy przytoczonej powyżej. Wypełnienie dookoła rurociągu może być wykonane gruntem z wykopu pod warunkiem spełnienia wymagań materiałów zasypowych wyszczególnionych powyżej. Wskaźnik zagęszczenia gruntu po robotach montażowych (przy użyciu zagęszczarki mechanicznej płytowej 50 – 100 kg) wynosi 0,95.

Miejsca skrzyżowań z kablami energetycznymi należy zabezpieczyć zgodnie z normami PN-76/E-5125 i PN-E-05100-1 i wytycznymi zawartymi w projekcie sieci energetycznych. Króćce rur uszczelnić pianką poliuretanową i zabezpieczyć manszetami uszczelniającymi. Na skrzyżowaniu z kablami teletechnicznymi, kable te należy zabezpieczyć pustakami kablowymi zgodnie z BN-79/8796-78.

5 Uwagi

- Wykonawca, lub podmiot przystępujący do przetargu, powinien zapoznać się z dokumentacją i zaakceptować wszystkie dokumenty, wchodzące w skład dokumentacji. Z samego faktu uczestniczenia w przetargu wynika, iż Wykonawca zobowiązuje się do zrealizowania, zgodnie z zasadami dobrego wykonawstwa, kompletnej i nienagannie funkcjonującej instalacji. Wykonawca nie będzie mógł w późniejszym terminie ubiegać się o dodatkowe wynagrodzenie, motywując to złym zrozumieniem dokumentacji

lub ewentualnym nie uwzględnieniem świadczenia w przedmiarze, ale przewidzianego w dokumentacji opisowej lub na planach, lub wynikającego z samej koncepcji. Wszelkie uwagi do dokumentacji wykonawca winien zgłosić projektantowi przed przystąpieniem do realizacji zamówienia, a ewentualne zmiany na etapie realizacji uzgodnić wcześniej z projektantem. Nie upoważnia to jednak wprost wykonawcy do żądania dodatkowego wynagrodzenia.

- Przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się z całością dokumentacji projektowej włącznie z projektami branżowymi i innymi istotnymi dla realizacji dokumentami.
- Wykonawca ma obowiązek sprawdzić wszystkie wymiary w naturze.
- Należy sygnalizować jednostce projektowania wystąpienie kolizji i zagrożeń dla prawidłowej realizacji inwestycji przed przystąpieniem do robót.
- Wszystkie materiały i rozwiązania powinny posiadać wymagane prawem atesty, badania i certyfikaty.
- Przy wykonywaniu robót należy stosować się do przepisów prawa, norm i instrukcji producentów i dostawców materiałów budowlanych.
- Roboty budowlane należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną.

Część 2 – Budynek istniejący

1 Instalacja centralnego ogrzewania

W budynku projektuje się ogrzewanie z obiegiem wymuszonym, zasilane pomieszczenia technicznego pracujące w układzie zamkniętym. Instalacja grzewcza zasilana będzie z gruntowych pomp ciepła. Instalacja grzewcza w budynku istniejącym zasilana będzie z pomieszczenia technicznego znajdującego się w piwnicy.

W projektowanej instalacji przewidziano następujące obiegi grzewcze, dla których przyjęto następujące parametry pracy:

- obieg grzewczy zasilający inst. c.o. grzejnikowa parteru - 40/30 C
- obieg grzewczy zasilający inst. c.o. grzejnikowa parteru - 40/30 C
- obieg grzewczy zasilający inst. c.o. grzejnikowa piętra - 40/30 C

Z pomieszczenia technicznego czynnik grzewczy doprowadzany jest do pionów i rozdzielaczy ogrzewania grzejnikowego rurami typu PEX. Rozprowadzenie do poszczególnych grzejników z rozdzielaczy wykonane jest w posadzkach, suficie podwieszanym i bruzdach ściennych. Jako elementy grzejne dla budynku zaprojektowano grzejniki z zasilaniem dolnym. Jako grzejniki należy stosować płytowe grzejniki niskotemperaturowe wyposażone w wentylatory zwiększające wydajność grzewczą grzejnika. Wentylatory powinny pracować na najniższym bądź średnim biegu. Grzejniki fabrycznie wyposażone są w zawory termostatyczne z nastawą wstępną. Do podłączenia grzejnika należy zastosować zespolone zawory odcinające. W korkach grzejnikowych (na końcach grzejników) zamontować ręczne odpowietrzniki. Grzejniki mocować na typowych konsolach i wspornikach ściennych. Jako system podłączeń grzejników stosować system podłączeń od ściany.

Przy montażu zachować kompensację naturalną przewodów instalacji c.o. Przewody instalacji grzewczej należy zaizolować zgodnie z poniższą tabelą:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej
-----	--------------------------------	-------------------------------------

		(materiał o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m·K))
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	50% wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać w tulejach osłonowych wypełnionych materiałem elastycznym.

Próby ciśnieniowe przeprowadzić na zimno (układ zalany zimną wodą) wykonując próbę szczelności instalacji na ciśnienie 0,6 MPa.

Z uwagi na wrażliwość armatury na wszelkie, nawet minimalne, zanieczyszczenia mechaniczne, instalację przed próbami dokładnie przepłukać wodą z instalacji wodociągowej.

Instalację należy uznać za szczelną przy utrzymaniu ciśnienia 0,6 MPa przez

około 30 min. na jednakowym poziomie. Po uzyskaniu pozytywnych wyników instalację poddać próbom na gorąco przy normalnych parametrach pracy. W czasie próby szczelności instalacji połączonej z płukaniem zładu wszystkie zawory grzejnikowe muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia.

Z przeprowadzonych prób szczelności instalacji wykonawca zobowiązany jest sporządzić protokół. Przed rozpoczęciem rozruchu i podjęciem próby działania instalacji w stanie gorącym należy we wszystkich zaworach grzejnikowych z wstępną regulacją ustawić elementy dławiące w położeniach określonych w projekcie w sposób podany przez producenta. Po wykonaniu wstępnej regulacji, zamontować głowice termostatyczne na zaworach grzejnikowych.

Dla budynku istniejącego należy zastosować pompę ciepła o wydajności 48 kW. Dla pompy ciepła przeznaczonej dla budynku istniejącego należy wykonać wymiennik gruntowy w formie sond głębinowych o głębokości 100 m każda w ilości 13 szt.

Wymagania dla pompy ciepła:

- maksymalna temperatura zasilania - 62 °C +/- 2
- poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m (wewnątrz) - 46 dB (A)
- uruchomienie pompy z układem łagodnego rozruchu
- pompa ciepła wyposażona w min 2 sprężarki
- woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarzaniem

2 Instalacja wody zimnej

Budynek będzie zasilany w wodę z wodociągu gminnego. Z przyłącza zasilana będzie wewnętrzna instalacja ciepłej i zimnej wody użytkowej. Na wejściu wody do budynku należy zamontować filtr siatkowy oraz zawory antyskażeniowy typu EA na gałęzi zasilającej instalację z.w., uniemożliwiający cofanie się wody z instalacji wewnętrznej do sieci zewnętrznej. Za izolatorem przepływów wtórnych woda będzie kierowana poprzez poziomy rozprowadzające do pionów i kolejnych odbiorników. Woda zimna doprowadzona do budynku przeznaczona będzie na cele socjalne.

Woda będzie rozprowadzona rurociągami poziomymi w posadzkach i pionach w szachtach instalacyjnych. Doprowadzania wody do przyborów sanitarnych w brzdach ściennych, oraz warstwach podłogowych. Woda doprowadzana jest do pionów i odbiorników rurami systemu np. PEX.

Instalacja uzbrojona będzie w:

- zawory kulowa, gwintowane,
- zawory spustowa.

Przewody wody zimnej należy zaizolować otuliną termoizolacyjną poliuretanową. Instalację w posadzce i brzdach ściennych izolować izolacją o grubości 6 mm, pozostałe rury izolacją o grubości takiej jak dla ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji.

Przed podłączeniem zamontowanej instalacji do sieci należy poddać ją w całości próbie szczelności na zimno na ciśnienie $P = P_{*} \cdot 1,5$ lecz nie mniejsza niż $P = 0,9$ MPa wg. PN-81/B-1070/00. Następnie sprawdzona instalacja poddać płukaniu wodą. Rurociągi należy przepłukać i oczyścić wodą surową z prędkością minimalna 1,7 m/s, aż woda będzie czysta. Jako minimalną ilość wody potrzebnej do płukania przyjmuje się 3,5 krotna objętość płukanego odcinka. Jakość wody pobieranej z dowolnego punktu poboru wody powinna spełniać wymagania obowiązujące dla wody do picia.

3 Instalacja wody ciepłej i cyrkulacyjnej

Ciepła woda dla budynku istniejącego będzie przygotowywana w pomieszczeniu technicznym z wykorzystaniem pompy ciepła. Rozprowadzenie wody ciepłej projektuje się tak jak wody zimnej.

Zamontowaną instalację należy poddać próbie szczelności i płukania jak dla instalacji wody zimnej.

W instalacjach c.w.u. wykonywanych z rur wielowarstwowych wydłużenia występujące na skutek wpływu zmieniających się temperatur są porównywalne do tradycyjnych instalacji z rur stalowych. Dla rur, które są wmurowane w ścianie

pod tynkiem, zakłada się, że przyrost długości przejmowany jest przez rurę osłonową typu peszel lub izolację.

Przewody instalacji c.w.u. należy zaizolować zgodnie z poniższą tabelą:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m·K))
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	50% wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

4 Instalacja kanalizacji sanitarnej

Ścieki sanitarne z budynku będą odprowadzane grawitacyjnie do szczelnego zbiornika na nieczystości. Prowadzenia poziomów instalacji kanalizacji sanitarnej projektuje się pod posadzką oraz w przestrzeni sufitu podwieszanego a pionów w szachtach instalacyjnych. Rury ułożone pod posadzką parteru projektuje się jako rury kanalizacyjne z PVC klasy S do kanalizacji zewnętrznej a pozostałe jako kanalizacja nisko szumowa zaizolowana wełną mineralną. Piony wyposażone będą w odpowietrzania wyprowadzone nad dach oraz szczelną rewizję u podstawy. Na wejściu do budynku projektuje się zasuwę burzową przeznaczoną do ścieków zawierających fekalia. Ilość ścieków sanitarnych przyjmuje się równą zużyciu wody.

Warunki wykonania

- Spadki podejść powinny wynosić min. 2,0%. Poziomy prowadzić ze spadkami min. 1,5% dla Q 160 i min. 2,0% dla Q 110.
- Wszelką pracę należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP przez pracowników posiadających odpowiednia przeszkolenia w tym zakresie.
- Należy przestrzegać wszystkich instrukcji producentów materiałów i urządzeń używanych w czasie montażu instalacji.
- Izolacja cieplna i akustyczna zastosowana w instalacji kanalizacyjnej powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.
- Wszystkie prace montażowe, próby szczelności, płukania instalacji należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” - cz. II.
- Projektowaną instalację należy montować zgodnie z instrukcją wykonania i montażu producenta i dystrybutora technologii rurociągów. Przed montażem instalacji należy sprawdzić wymiary w naturze.
- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną).

Uwaga:

Poziomy ułożenia rur kanalizacji sanitarnej ułożonej pod posadzką parteru należy sprawdzić na budowie po usunięciu istniejących warstw podłogi.

5 Instalacja przeciwpożarowa

Obliczenia zapotrzebowania wody na cele ppoż. wykonano w oparciu o Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 10 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

Wydajność hydrantów wewnętrznych DN25 oraz zaworów hydrantowych DN25 wynosi $q_p = 1,0 \text{ l/s}$

Minimalne ciśnienie na hydrancie w najbardziej niekorzystnym punkcie ze względu na wysokość i opory hydrauliczne powinno wynosić minimum 0,2 MPa. Maksymalne ciśnienie robocze w instalacji wodociągowej przeciwpożarowej na zaworze odcinającym nie powinno przekraczać 1,2 MPa.

Instalację zasilającą hydranty należy wykonywać z rur stalowych o średnicy wewnętrznej 50 mm

Zapotrzebowanie wody na cele instalacji ppoż.:

Przyjęto jednoczesność działania dwóch hydrantów wewnętrznych DN25

$$Q_{\text{ppoż.}} = 2 \times 1,0 \text{ l/s} = 2 \text{ l/s}$$

Zastosowane hydranty powinny być zgodne z normą PN-EN-671/1 oraz PN-EN-671/3.

6 Instalacja wentylacyjna

6.1 Założenia projektowe

Pomieszczenia budynku istniejącego wentylowane będą za pomocą instalacji wentylacyjnej z odzyskiem ciepła. Centrala wyposażona będzie w wymiennik obrotowy oraz elektryczną nagrzewnicę powietrza. Centrala

wentylacyjna zlokalizowana będzie w nieużytkowej części poddasza budynku.

Zasilanie energetyczne wg projektu elektrycznego.

Instalację wyciągową wykonywać ze stali ocynkowanej.

Regulacja ilości powietrza na przepustnicach jedno i wielopłaszczyznowych.

Przebieg kanałów wentylacyjnych, lokalizacje oraz wydajności kratki wyciągowych podano na rysunkach.

Przebieg kanałów wentylacyjnych, lokalizacje oraz wydajności kratki wyciągowych podano na rysunkach.

6.2 Automatyka

Pracą centrali wentylacyjnej sterować będzie automatyka producenta centrali. Podłączenie automatyki wg schematów dostarczanych przez producenta centrali.

6.3 Materiały i montaż

Przewiduje się wykorzystanie kanałów i kształtek wentylacyjnych prostokątnych oraz okrągłych z blachy ocynkowanej. Przewody i kształtki typowe wykonać na wzór elementów wg PN-B-03434. Elementy o wymiarach nietypowych wykonywać na montażu na wzór elementów wg BN-70/8865-04 i BN-70/8865-5.

Kanały i kształtki wentylacyjne o przekroju prostokątnym powinny spełniać klasę szczelności B zgodnie z PN-EN 1507, należy je łączyć poprzez ocynkowane kołnierze z uszczelnieniem z gumy EPDM. Klasę szczelności systemu należy potwierdzić pomiarami zgodnie z normą PN-EN 1507.

Projektowane kanały i kształtki wentylacyjne o przekroju okrągłym wykonane są z fabrycznie zamontowaną uszczelką z gumy EPDM. System spełnia klasę szczelności minimum B zgodnie z PN-EN 12237. Klasę szczelności systemu należy potwierdzić pomiarami zgodnie z normą PN-EN 12237. Guma EPDM jest odporna na ozon i promieniowanie ultrafioletowe, jednocześnie będąc odporną na wahania temperatury od -30°C do 100°C (okresowe obciążenie do 120°C). System zachowuje swoje właściwości przy ciśnieniach dodatnich do 3000 Pa i

ujemnych do 5000 Pa. Dla prawidłowego ułożenia uszczelki po montażu, uszczelka jest mechanicznie połączona z kształtką przy pomocy taśmy stalowej. Zastosowanie kształtek z fabrycznie montowaną uszczelką eliminuje używanie mas uszczelniających zawierających niebezpieczne dla środowiska i przyspieszające korozję rozpuszczalniki. Dla ułatwienia okresowych przeglądów i czyszczenia instalacji wentylacyjnej, system nie powinien zawierać ostrych krawędzi w postaci śrub i wkrętów jako elementów łączących kształtkę z rurą (zasady BHP ujęte w normie PN-EN 12097).

Mocowanie kanałów do przegród budowlanych wykonywać za pomocą systemowych rozwiązań z perforowanymi kształtownikami o wysokości nie większej niż 30mm, wibroizolatorami gumowymi, obejmami stalowymi, prętami gwintowanymi i kołkami metalowymi. Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji. Zaleca się aby maksymalna odległość pomiędzy podwieszeniami nie przekraczała 1500mm. Na kanałach wentylacyjnych montować otwory rewizyjne umożliwiające wyczyszczenie całej instalacji. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50mm do 100mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

6.4 Izolacja termiczna

W celu zminimalizowania strat ciepła do otoczenia należy zastosować izolacje termiczne kanałów wentylacyjnych. Należy zaizolować wszystkie kanały nawiewne, wyciągowe układów z odzyskiem ciepła. Dla kanałów prowadzonych w przestrzeniach ogrzewanych budynku należy zastosować otulinę stosowaną na zewnątrz kanałów o grubości minimalnej 20 mm z powłoką aluminiową. Dla kanałów prowadzonych w przestrzeniach poddasza budynku należy zastosować otulinę stosowaną na zewnątrz kanałów o grubości minimalnej 100 mm z powłoką

aluminiową.

6.5 Zabezpieczenia akustyczne

Dla ograniczenia przenoszenia hałasów od zainstalowanych urządzeń wentylacyjnych przewidziano tłumiki. Wszystkie kanały izolowane są wełną mineralną co stanowi dodatkowe zabezpieczenie akustyczne.

W celu zabezpieczenia przenoszenia drgań od urządzeń w wyniku ich pracy, zaleca się zastosować dodatkowo podkładki akustyczne gumowe. Dodatkowo, centralę wentylacyjną należy łączyć z instalacjami za pomocą kołnierzy elastycznych. Przy przejściach kanałów przez przegrody budowlane należy stosować masy trwale uszczelniające.

6.6 Odbiór instalacji wentylacyjnej

Odbiór techniczny przewodów wewnętrznych odbywa się na podstawie dokumentacji technicznej tj. projektu technicznego, dziennika budowy, protokołów, przeprowadzonych prób szczelności odcinków przewodów, atestów z prób armatury. Przy odbiorze końcowym dokumentację uzupełnia się protokołami odbiorów częściowych i prób szczelności przewodów.

6.7 Wymagania ochrony przeciwpożarowej

Przewody wentylacji mechanicznej powinny spełniać wymagania § 268 „Rozp, Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”, (Dz. U Nr 75 poz. 690 ze zm.):

- przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu,
- zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły

powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej,

- w przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji,
- filtry i tłumiki powinny być zabezpieczone przed przeniesieniem się do ich wnętrza palących się cząstek,
- przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, powinny być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (E I), wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych, bądź też być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające.

7 Instalacja oddymiająca klatkę schodową

7.1 Dane wyjściowe

7.1.1 Informacje ogólne o budynku

- Rodzaj budynku: budynek użyteczności publicznej
- Klasa budynku: ZL II
- Ilość kondygnacji nadziemnych budynku: 3 kond.
- Ilość kondygnacji podziemnych budynku: 1 kond.
- Wysokość budynku: $H_b=12$ m (budynek niski)
- Ilość oddymianych klatek schodowych w budynku: 1 szt. (klatka KL 1)
- Ilość kondygnacji na których występuje klatka schodowa: 3 kond.

7.1.2 Sposób zabezpieczenia klatki schodowej

W rozpatrywanym budynku projektowany jest system oddymiania klatki schodowej K1 wspomagany nawiewem mechanicznych:

- upust dymu będzie realizowany za pomocą kanału transferowego połączanego z klapą dymową zlokalizowaną w dachu,

- światło kanału transferowego nie może być mniejsze niż wymiary klapy
- mechaniczny nawiew powietrza kompensacyjnego na najniższej kondygnacji realizowany za pomocą wentylatora kanałowego ze zmiennym wydatkiem.

7.1.3 Założenia ogólne dla systemu

W projektowanym systemie oddymiania przyjęto:

- Prędkość nawiewu powietrza do klatki schodowej nie będzie przekraczać 8 m/s
- Krata nawiewna w klatce schodowej usytuowana w sposób, aby powietrze było nawiewane na bieg schodów prowadzący w górę klatki.
- Nawiew powietrza kompensacyjnego należy zlokalizowany w dolnej części klatki schodowej
- Ilość powietrza nawiewana do klatki schodowej (wydatek wentylatora kompensacyjnego) będzie regulowana na podstawie strumienia powietrza przepływającego przez klapę dymową (pomiar na listwach pomiarowych wbudowanych w klapę dymową i połączonych z przetwornikiem różnicy ciśnień),
- Po rozszczelnieniu klatki schodowej (np. po otwarciu drzwi na parterze) nawiewany strumień powietrza kompensacyjnego zostanie zwiększony (system będzie utrzymywał stały przepływ przez klapę dymową)
- Wentylator kompensacyjny będzie utrzymywał odpowiednią minimalną prędkość przepływu powietrza w przestrzeni klatki schodowej (ok. 0,2m/s w przekroju obliczeniowym klatki schodowej niezależnie od zmieniających się warunków zewnętrznych jak wiatr czy temperatura)
- W przypadku wypływu na klatkę schodową dużych ilości dymu i zwiększenia przepływu przez klapę, strumień nawiewanego powietrza będzie utrzymywany na poziomie niezbędnego V_{min} (minimalnego przepływu powietrza przez klatkę określonego na podstawie obliczeń).

7.2 Obliczenia

7.2.1 Obliczenia dla klatki

Powierzchnię obliczeniową klatki schodowej A_{KS-O} wyznaczono wg wytycznych podanych w rozdziale 6 pt.: SYSTEMY ODDYMIANIA KLATEK SCHODOWYCH

$$A_{KS-O} = 26 \text{ m}^2$$

7.2.2 Wyznaczanie powierzchni obliczeniowej (zredukowanej) klatki schodowej AKS-0

Obliczanie powierzchni czynnej urządzenia oddymiającego

Dla budynku niskiego (N) wymagana powierzchnia czynna klap dymowych A_{cz} powinna wynosić co najmniej 5 % powierzchni obliczeniowej klatki schodowej A_{KS-O} , jednak nie mniej niż 1 m²

Minimalna powierzchnia czynna klap dymowych $A_{cz,odd}$ dla rozpatrywanej klatki schodowej wynosi:

$$A_{CZ,odd} = 5\% \times 26 \text{ m}^2 = 1,3 \text{ m}^2$$

$$A_{CZ,odd} = 1,3 \text{ m}^2 \geq 1 \text{ m}^2 \text{ warunek spełniony}$$

Wymagana powierzchnia czynna urządzenia oddymiającego dla klatki KL 1 wynosi minimum 1,3 m².

7.2.3 Dobór urządzenia oddymiającego

Parametry dobranej klapy dymowej z listwami pomiarowymi:

Wysokość podstawy	350	mm
Wymiary otworu	1500x1500	mm
Powierzchnia geometryczna oddymiania $A_{geom,odd}$	2,25	m ²
Powierzchnia czynna oddymiania dobranej klapy $A_{czy,odd}$	1,44	m ²

Funkcja przewietrzania	tak	-
Rodzaj siłownika	elektryczny	-
Listwy pomiarowe	TAK	-

7.2.4 Wyznaczanie ilości powietrza kompensacyjnego

Minimalna ilość powietrza kompensacyjnego V_{n_min} wynikająca z kryterium prędkości przepływu powietrza 0,2 m/s przez powierzchnię obliczeniową klatki schodowej A_{KS-O} wynosi:

$$V_{n_min} = v \times A_{KS-O} \times 3600 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$v = 0,2 \text{ m/s}$$

$$A_{KS-O} = 26 \text{ m}^2$$

$$V_{n_min} = 18720 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium ciśnienia 15 Pa i z nieuszczelności klatki schodowej obliczamy wg poniższych wzorów:

$$V_{n_p} = 0,83 \times A_e \times \Delta p^{0,5} \times 3600 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$\text{gdzie } \Delta p = 15 \text{ Pa}$$

A_e – powierzchnia nieuszczelności klatki schodowej

$$A_e = A_{e_ściany} + A_{e_strop} + A_{e_drzwi} + A_{e_okna} + A_{e_inne}$$

Wyznaczanie nieuszczelności przez ściany wg PN-EN 12101-6:

przyjmuje się kategorię szczelności ściany jako przecięną

Powierzchnia ścian wewnętrznych klatki – 175 m²

Powierzchnia ścian zewnętrznych klatki – 46 m²

$$A_{e_ściany} = 0,03 \text{ m}^2$$

Wyznaczanie nieuszczelności przez strop wg PN-EN 12101-6:

powierzchnia stropu klatki – 36 m²

$$A_{e_strop} = 0,002 \text{ m}^2$$

Wyznaczanie nieuszczelności przez drzwi wg PN-EN 12101-6:

Rodzaj drzwi	Powierzchnia nieuszczelności drzwi [m ²]	Ilość
Jednoskrzydłowe otwierające się do	0,01	6

przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu		
Jednoskrzydłowe otwierające się na zewnątrz od przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu	0,02	6
Drzwi dwuskrzydłowe	0,03	1

$$A_{e_drzwi} = 0,21 \text{ m}^2$$

Wyznaczanie nieszczelności przez okna wg PN-EN 12101-6:

Obwód okna - 44,2 m

Inne nieszczelności klatki – brak

Suma wszystkich nieszczelności

$$A_e = 0,25 \text{ m}^2$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z nieszczelności klatki przy 15

Pa wynosi:

$$V_{np} = 2920 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość powietrza kompensacyjnego wynikająca z kryterium prędkości 1,0 m/s

na otwartych

drzwiach klatki schodowej

Do obliczeń przyjmujemy największą powierzchnię drzwi na klatkę, które mogą zostać otwarte.

$$V_{n_v} = 1 \times A_{drzwi} \times 3600 [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$A_{drzwi} = 2,4 \text{ m}^2$$

$$V_{n_v} = 8640 \text{ m}^3/\text{h}$$

Określenie wydajności nawiewu kompensacyjnego do klatki schodowej

Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem nieszczelności klatki

schodowej, kiedy

wszystkie drzwi w klatce są zamknięte wynosi:

$$V_{n1} = V_{n_min} + V_{np} [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$V_{n1} = 21640 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wydajność instalacji nawiewnej z uwzględnieniem przepływu przez otwarte

drzwi klatki

schodowej wynosi:

$$V_{n2} = V_{n_min} + V_{n_v} [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$V_{n2} = 27360 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wydajność maksymalna nawiewu kompensacyjnego

$$V_{n2} = 27360 \text{ m}^3/\text{h}$$

7.2.5 Dobór wentylatora nawiewnego (kompensacyjnego) dla klatki

- Rodzaj klatki: klatka wewnętrzna
- Proponowany rodzaj nawiewu: mechaniczny za pomocą wentylatora kanałowego, wielopunktowy, na kondygnacjach -1 oraz 0
- Wydajność kanałowego nawiewu mechanicznego (z uwzględnieniem 15% nieuszczelności na kanałach/instalacji)

$$V_{\text{went}} = 1,15 \times (V_{n_max} + V_{\text{szybu}})$$

$$V_{\text{went}} = 31470 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Punkt pracy dobranego wentylatora kanałowego:
- Ilość nawiewanego powietrza przez jeden wentylator: 31 470 m³/h
- Spręż dyspozycyjny: 300 Pa
- Moc silnika wentylatora: 7,5 kW
- Założona lokalizacja wentylatora: poziom „-1”
- Ilość wentylatorów: 1 szt.

7.2.6 Symulacja CFD

Dla rozpatrywanej klatki schodowej:

- największa (spośród wszystkich kondygnacji) powierzchnia A_{KS} klatki schodowej, odczytana z rzutów architektury wynosi $A_{KS}=36 \text{ m}^2$ ($A_{KS}<40\text{m}^2$)
- szerokość korytarza jest $<3\text{m}$
- droga dojścia do obliczeniowej powierzchni A_{KS-O} jest $<5\text{m}$ od dowolnych drzwi oraz jest $<10\text{m}$ mierząc od końca korytarza
- projektowana dystrybucja powietrza zgodna z wytycznymi CNBOP-PIB W-0003:2016 w zakresie oddymiania klatek schodowych
- budynek nie jest wysoki
- 25 % powierzchni obliczeniowej jest większe od powierzchni duszy schodów

Nie jest wymagane potwierdzenie założeń projektowych za pomocą analizy numerycznej CFD.

7.2.7 Elementy dobranego systemu

- kłapa dymowa z listwami pomiarowymi
- wentylator nawiewny (kompensacyjny, kanałowy)
- czerpnia powietrza z siłownikiem
- moduł zasilająco-sterujący
- czujki dymu
- ręczne przyciski oddymiania
- przycisk wyłączenia wentylatora
- siłownik do drzwi
- elementy instalacji dostarczającej powietrze kompensacyjne (np. kanałowy tłumik hałasu, kratki nawiewne, przepustnice regulacyjne, kanały kompensacyjne)
- stacja pogody
- przycisk przewietrzania
- elektrozaczep drzwiowy

8 Gruntowy wymiennik ciepła dla pompy ciepła

8.1 Opis ogólny

Przewiduje się wykonanie wymiennika w formie 11 sond gruntowych o głębokości do 100 m każda, licząc od poziomu terenu.

Przyjmuje się odległość pomiędzy sondami minimum 8 m. Dolnym źródłem ciepła będą wymienniki gruntowe w postaci „U-kształtu” uwzględniającego dwa przewody rurowe, każdy o wymiarach 40x3,7, wykonane w technologii PE-Xa według PN-EN ISO 15875 . Głowica sondy powinna być wykonana bez połączenia zgrzewanego z jednego odcinka rury wygiętego w specjalnej technologii w

warunkach fabrycznych. Miejsce wygięcia umieszczone w osłonie wykonanej z żywicy wzmacnianej włóknem szklanym. Rozwiązanie takie eliminuje niebezpieczeństwo nieszczelności spawów lub innych połączeń. Klasa ciśnienia PN 15 przy temperaturze medium 20 °C. Zakres temperatury użytkowania to od -40 °C do +95 °C. Sondy PE-Xa powinny posiadać Rekomendację Techniczną COCH.

8.2 Studnie kolektorowe wielosekcyjne

Wymaga się aby wszystkie sondy pionowe połączyć ze sobą w studnie kolektorowe o włazowej konstrukcji, wyposażone w schody rewizyjne, umożliwiające dokonanie czynności serwisowych. W celu zniwelowania ewentualnych naporów gruntu, należy zastosować studnie o kształcie kołowym. Horyzontalny układ uźebrowania ścian studni, ma na celu stabilne osadzenie jej w gruncie i zminimalizowanie przesunięć pionowych komory, natomiast wzmocnione dno zabezpiecza przed jej deformacją w sytuacji występowania niestabilnych warunków gruntowych i wodnych. Studnie należy wyposażyć w pokrywę z zamknięciem zabezpieczającym przed dostępem osób „trzecich”. Wymaga się, aby pokrywa włazowa wykonana była z polietylenu wysokiej gęstości HDPE100, dodatkowo izolowana termicznie. Studnia kolektorowa powinna być wykonana z polietylenu wysokiej gęstości HDPE100 z wmontowanym wewnątrz na stałe cylindrycznym kolektorem wielosekcyjnym. W studniach, wszystkie przewody powinny rozchodzić się promieniście od komory rozdzielczej. Przejścia sekcji kolektora oraz rur dobiegowych przez tworzywową obudowę studni powinny być usytuowane poziomo w jednym rzędzie. Spełnienie tego wymogu jest warunkiem właściwego zagęszczenia gruntu wokół komory rozdzielczej, umożliwiając jej stabilne posadowienie. W celu zmniejszenia ryzyka infiltracji wód gruntowych do wnętrza komory, wymagane jest monolityczne połączenie przewodów z tworzywową obudową studni, poprzez zastosowanie polifuzji termicznej. Sekcje rozdzielacza przechodzące przez obudowę studni, pogrupowane są parami, zasilanie obok powrotu, zapobiegając tym samym krzyżowaniu się podłączanych przewodów. Sekcje kolektora zasilającego należy wyposażyć w przepływomierze z wbudowanymi zaworami regulująco-odcinającymi przepływ czynnika

niezamrażającego o różnych zakresach, zaś sekcje powrotne studni kolektorowej dolnego źródła ciepła należy wyposażyć w zawory odcinające. Belki zasilająca oraz powrotna rozdzielacza dolnego źródła należy wyposażyć w podejście do odpowietrzania i napełniania instalacji. Rury dobiegowe rozdzielacza dolnego źródła należy wyposażyć w zawory klapowe umieszczone wewnątrz studni kolektorowej, celem ewentualnego odcięcia całego układu.

Studnie mają zostać wyposażone w system ciągłego monitoringu pracy każdej sondy indywidualnie. Elektroniczny monitoring pracy dolnego źródła ciepła umożliwia optymalizację parametrów pracy układu geotermalnego. Zadanie realizowane jest m.in. poprzez: kontrolę jakościową wodnego roztworu glikolu propylenowego cyrkulującego w hydraulicznym układzie dolnego źródła (pomiar temperatury na zasilaniu i powrocie oraz Δt każdego wymiennika gruntowego). Parametry pracy dolnego źródła powinny być archiwizowane w celu analizy poprawności funkcjonowania układu.

8.3 Przewody poziome

Poziome odcinki przewodów, zarówno rurociągi rozprowadzające, prowadzące z poszczególnych sond geotermalnych jak i rurociągi dobiegowe, prowadzące ze studni kolektorowych do pomieszczenia maszynowni, wykonać należy z rur HDPE100 o średnicach wynikających z obliczeń projektowych, łączonych metodą zgrzewania polifuzyjnego. Rurociągi należy posadawić poniżej strefy przemarzania gruntu. Przy przejściach przez ściany budynków, zastosować należy systemowe przepusty przez przegrody budowlane, zapewniające szczelne, trwałe, termiczne i odporne na działanie gruntu i wody przejście. Przepust, wykonany z polietylenu wysokiej gęstości HDPE, składa się z 2 współosiowych rur, które dzięki żłobieniu na zewnętrznej powierzchni uniemożliwiają przemieszczanie się względem przegrody budowlanej. Szczelność zapewnia odpowiedni materiał uszczelniający (taśma bentonitowo – kauczukowa) wypełniający szczelnie nieregularny/regularny otwór oraz oddziałujący dynamicznie na zmianę wilgoci w przegrodzie.

Nie dopuszcza się stosowania połączeń rozłącznych dla łączenia

przewodów układanych w gruncie.

8.4 Płyn chłodniczy

Jako medium, przewidzieć należy płyn oparty na glikolu propylenowym, nietoksycznym w pełni biodegradowalnym. Wodny roztwór glikolu propylenowego ma zapewnić ochronę przed zamarznięciem do temperatury -15°C .

Projektowany nośnik ciepła w instalacji geotermalnej ma pochodzić ze źródeł odnawialnych (np. przetwórstwo skrobi kukurydzianej lub równoważne) będący alternatywą dla standardowych glikoli pochodzących z przetwórstwa ropy naftowej. Na etapie wytworzenia płynu zostaje zużyte o ok 40% mniej energii a emisja gazów do atmosfery jest także zredukowana o ok 40%. Płyn na bazie bioglikolu propylenowego (propano-1,3-diol) w porównaniu ze standardowym glikolem propylenowym (propano-1,2-diol) wykazuje lepsze parametry efektywności cieplnej porównywane na podstawie wyliczenia liczby Prandtla (Liczba Prandtla jest jedną z bezwymiarowych liczb podobieństwa używanych w hydrodynamice oraz termodynamice i mechanice ośrodków ciągłych. Wyraża ona stosunek lepkości płynu do jego przewodnictwa cieplnego). Gęstość płynu (w 0°C) wynosząca nie więcej niż 1030 kg/m^3 oraz lepkość dynamiczna (w 0°C) nie przekraczająca $7.5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ będą gwarantować mniejsze opory w instalacji co przedłoży się na oszczędności w całym okresie eksploatacji.

Płyn musi posiadać pełen pakiet inhibitorów korozji oparty na związkach organicznych, antyspiniacze oraz antyutleniacze. Wodny roztwór glikolu (propano-1,3-diol) charakteryzuje się zwiększoną wytrzymałością na degradację (w odniesieniu do płynów pochodzących z przetwórstwa ropy naftowej) co wydłuża okres eksploatacji.

8.5 Materiał wypełniający odwiert

W związku z potrzebą zagwarantowania uszczelnienia otworu na całej długości sondy w celu zapobiegania przedostawaniu się zanieczyszczeń pomiędzy poziomami wodonośnymi, niezbędne jest wypełnienie przestrzeni między

górotworem a sondą, spoiwem. Do wypełniania przestrzeni pierścieniowej należy zastosować gotową, suchą mieszankę, hydraulicznie wiążącą o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \approx 1,0 \text{ W/m K}$, charakteryzującą się wysoką odpornością na cykliczne zamrażanie i odmrażanie, posiadającą również zwiększoną odporność na agresję chemiczną środowiska. Wymaga się, aby zastosowana masa nadawała się do stosowania w strefach ochrony wód podziemnych z uwzględnieniem standardów higienicznych wobec ujęć wody pitnej. Spoiwo musi posiadać atesty i certyfikaty potwierdzające właściwości deklarowane przez producenta.

9 Uwagi

- Wykonawca, lub podmiot przystępujący do przetargu, powinien zapoznać się z dokumentacją i zaakceptować wszystkie dokumenty, wchodzące w skład dokumentacji. Z samego faktu uczestniczenia w przetargu wynika, iż Wykonawca zobowiązuje się do zrealizowania, zgodnie z zasadami dobrego wykonawstwa, kompletnej i nienagannie funkcjonującej instalacji. Wykonawca nie będzie mógł w późniejszym terminie ubiegać się o dodatkowe wynagrodzenie, motywując to złym zrozumieniem dokumentacji lub ewentualnym nie uwzględnieniem świadczenia w przedmiarze, ale przewidzianego w dokumentacji opisowej lub na planach, lub wynikającego z samej koncepcji. Wszelkie uwagi do dokumentacji wykonawca winien zgłosić projektantowi przed przystąpieniem do realizacji zamówienia, a ewentualne zmiany na etapie realizacji uzgodnić wcześniej z projektantem. Nie upoważnia to jednak wprost wykonawcy do żądania dodatkowego wynagrodzenia.
- Przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się z całością dokumentacji projektowej włącznie z projektami branżowymi i innymi istotnymi dla realizacji dokumentami.
- Wykonawca ma obowiązek sprawdzić wszystkie wymiary w naturze.
- Należy sygnalizować jednostce projektowania wystąpienie kolizji i zagrożeń

dla prawidłowej realizacji inwestycji przed przystąpieniem do robót.

- Wszystkie materiały i rozwiązania powinny posiadać wymagane prawem atesty, badania i certyfikaty.
- Przy wykonywaniu robót należy stosować się do przepisów prawa, norm i instrukcji producentów i dostawców materiałów budowlanych.
- Roboty budowlane należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną.

Część 3 – Budynek projektowany

1 Instalacja centralnego ogrzewania

W budynku projektuje się ogrzewanie z obiegiem wymuszonym, zasilane pomieszczenia technicznego pracujące w układzie zamkniętym. Instalacja grzewcza zasilana będzie z gruntowych pomp ciepła. Instalacja grzewcza w budynku zasilana będzie z pomieszczenia technicznego znajdującego się na parterze

W projektowanej instalacji przewidziano następujące obiegi grzewcze, dla których przyjęto następujące parametry pracy:

Dla budynku biurowego:

- obieg grzewczy zasilający inst. c.o. grzejnikowa parteru - 40/30 C
- obieg grzewczy zasilający inst. c.o. grzejnikowa piętra - 40/30 C
- obieg grzewczy zasilający inst. c.o. grzejnikowa II-go piętra - 40/30 C

Z pomieszczenia technicznego czynnik grzewczy doprowadzany jest do odbiorników rurami PEX łączonymi za pomocą połączeń zaciskowych. Rozprowadzenie do poszczególnych odbiorników wykonane jest w przestrzeni technicznej podłogi i bruzdach ściennych. Jako elementy grzejne zaprojektowano klima konwektory kanałowe. Do podłączenia grzejnika kanałowego należy zastosować zespolone zawory odcinające.

Przy montażu zachować kompensację naturalną przewodów instalacji c.o. Przewody instalacji grzewczej należy zaizolować zgodnie z poniższą tabelą:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m·K))
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	50% wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać w tulejach osłonowych wypełnionych materiałem elastycznym.

Próby ciśnieniowe przeprowadzić na zimno (układ zalany zimną wodą) wykonując próbę szczelności instalacji na ciśnienie 0,6 MPa.

Z uwagi na wrażliwość armatury na wszelkie, nawet minimalne, zanieczyszczenia mechaniczne, instalację przed próbami dokładnie przepłukać wodą z instalacji wodociągowej.

Instalację należy uznać za szczelną przy utrzymaniu ciśnienia 0,6 MPa przez około 30 min. na jednakowym poziomie. Po uzyskaniu pozytywnych wyników instalację poddać próbom na gorąco przy normalnych parametrach pracy. W czasie próby szczelności instalacji połączonych z płukaniem zładu wszystkie zawory grzejnikowe muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia.

Z przeprowadzonych prób szczelności instalacji wykonawca zobowiązany

jest sporządzić protokół. Przed rozpoczęciem rozruchu i podjęciem próby działania instalacji w stanie gorącym należy we wszystkich zaworach grzejnikowych z wstępną regulacją ustawić elementy dławiące w położeniach określonych w projekcie w sposób podany przez producenta. Po wykonaniu wstępnej regulacji, zamontować głowice termostatyczne na zaworach grzejnikowych.

Wymagania dla grzejników kanałowych:

- hałas generowany w zależności od biegu wentylatora i długości grzejnika to 18 do 30 dB
- wentylator napędzany jest silnikiem o prądzie 12 V
- grzejnik z kołkami, elementami mocującymi, gumkowymi przepustami
- grzejnik wyposażony w płytę która chroni wymiennik przed uszkodzeniem na budowie
- wanna ocynkowa z obu stron
- 10 lat gwarancji

Dla budynku należy zastosować pompę ciepła o wydajności około 58 kW. Dla pompy ciepła przeznaczonej dla budynku projektowanego należy wykonać wymiennik gruntowy w formie sond głębinowych o głębokości 100 m każda w ilości 15 szt.

Wymagania dla pompy ciepła:

- maksymalna temperatura zasilania - 62 °C +/- 2
- poziom ciśnienia akustycznego w odległości 1 m (wewnątrz) - 46 dB (A)
- uruchomienie pompy z układem łagodnego rozruchu
- pompa ciepła wyposażona w min 2 sprężarki
- woda w urządzeniu zabezpieczona przed zamarzaniem

2 Instalacja wody zimnej

Budynek będzie zasilany w wodę z wodociągu gminnego. Z przyłączy zasilana będzie wewnętrzna instalacja ciepłej i zimnej wody użytkowej. Na wejściu wody do budynku należy zamontować filtr siatkowy oraz zawory antyskażeniowy typu EA na gałęzi zasilającej instalację z.w., uniemożliwiający cofanie się wody z instalacji

wewnętrznej do sieci zewnętrznej. Za izolatorem przepływów wtórnych woda będzie kierowana poprzez poziomy rozprowadzające do pionów i kolejnych odbiorników. Woda zimna doprowadzona do budynku przeznaczona będzie na cele socjalne.

Woda będzie rozprowadzona rurociągami poziomymi w posadzkach i pionach w szachtach instalacyjnych. Doprowadzania wody do przyborów sanitarnych w brzdach ściennych, oraz warstwach podłogowych. Woda doprowadzana jest do pionów i odbiorników rurami systemu np. PEX.

Instalacja uzbrojona będzie w:

- zawory kulowa, gwintowane,
- zawory spustowa.

Przewody wody zimnej należy zaizolować otuliną termoizolacyjną poliuretanową. Instalację w posadzce i brzdach ściennych izolować izolacją o grubości 6 mm, pozostałe rury izolacją o grubości takiej jak dla ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji.

Przed podłączeniem zamontowanej instalacji do sieci należy poddać ją w całości próbie szczelności na zimno na ciśnienie $P = P_n \cdot 1,5$ lecz nie mniejsza niż $P = 0,9$ MPa wg. PN-81/B-1070/00. Następnie sprawdzona instalacja poddać płukaniu wodą. Rurociągi należy przepłukać i oczyścić wodą surową z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta. Jako minimalną ilość wody potrzebnej do płukania przyjmuje się 3,5 krotna objętość płukanego odcinka. Jakość wody pobieranej z dowolnego punktu poboru wody powinna spełniać wymagania obowiązujące dla wody do picia.

3 Instalacja wody ciepłej i cyrkulacyjnej

Ciepła woda dla budynku będzie przygotowywana w miejscowych podgrzewaczach wody. Rozprowadzenie wody ciepłej projektuje się tak jak wody zimnej.

Zamontowaną instalację należy poddać próbie szczelności i płukania jak dla instalacji wody

zimnej.

W instalacjach c.w.u. wykonywanych z rur wielowarstwowych wydłużenia występujące na skutek wpływu zmieniających się temperatur są porównywalne do tradycyjnych instalacji z rur stalowych. Dla rur, które są wmurowane w ścianie pod tynkiem, zakłada się, że przyrost długości przejmowany jest przez rurę osłonową typu peszel lub izolację.

Przewody instalacji c.w.u. należy zaizolować zgodnie z poniższą tabelą:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m·K))
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	50% wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz. 1-4

7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
---	---------------------------------------	------

4 Instalacja kanalizacji sanitarnej

Ścieki sanitarne z budynku będą odprowadzane grawitacyjnie do szczelnego zbiornika na nieczystości. Prowadzenia poziomów instalacji kanalizacji sanitarnej projektuje się pod posadzką oraz w przestrzeni sufitu podwieszanego a pionów w szachtach instalacyjnych. Rury ułożone pod posadzką parteru projektuje się jako rury kanalizacyjne z PVC klasy S do kanalizacji zewnętrznej a pozostałe jako kanalizacja nisko szumowa zaizolowana wełną mineralną. Piony wyposażone będą w odpowietrzania wyprowadzone nad dach oraz szczelną rewizję u podstawy. Na wejściu do budynku projektuje się zasuwę burzową przeznaczoną do ścieków zawierających fekalia. Ilość ścieków sanitarnych przyjmuje się równą zużyciu wody.

Warunki wykonania

- Spadki podejść powinny wynosić min. 2,0%. Poziomy prowadzić ze spadkami min. 1,5% dla Q 160 i min. 2,0% dla Q 110.
- Wszelką pracę należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP przez pracowników posiadających odpowiednia przeszkolenia w tym zakresie.
- Należy przestrzegać wszystkich instrukcji producentów materiałów i urządzeń używanych w czasie montażu instalacji.
- Izolacja cieplna i akustyczna zastosowana w instalacji kanalizacyjnej powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.
- Wszystkie prace montażowe, próby szczelności, płukania instalacji należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” - cz. II.
- Projektowaną instalację należy montować zgodnie z instrukcją wykonania i montażu producenta i dystrybutora technologii rurociągów. Przed montażem instalacji należy sprawdzić wymiary w naturze.

- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polska Norma lub z aprobatą techniczną).

5 Instalacja przeciwpożarowa

Obliczenia zapotrzebowania wody na cele ppoż. wykonano w oparciu Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 10 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

Wydajność hydrantów wewnętrznych DN25 oraz zaworów hydrantowych DN25 wynosi $q_p = 1,0 \text{ l/s}$

Minimalne ciśnienie na hydrancie w najbardziej niekorzystnym punkcie ze względu na wysokość i opory hydrauliczne powinno wynosić minimum 0,2 MPa. Maksymalne ciśnienie robocze w instalacji wodociągowej przeciwpożarowej na zaworze odcinającym nie powinno przekraczać 1,2 MPa.

Instalację zasilającą hydranty należy wykonywać z rur stalowych o średnicy wewnętrznej 50 mm

Zapotrzebowanie wody na cele instalacji ppoż.:

Przyjęto jednoczesność działania dwóch hydrantów wewnętrznych DN25

$$Q_{\text{ppoż.}} = 2 \times 1,0 \text{ l/s} = 2 \text{ l/s}$$

Zastosowane hydranty powinny być zgodne z normą PN-EN-671/1 oraz PN-EN-671/3.

6 Instalacja wentylacyjna

6.1 Założenia projektowe

Pomieszczenia budynku projektowanego wentylowane będą za pomocą instalacji wentylacyjnej z odzyskiem ciepła. Centrale wyposażone będą w

wymiennik obrotowy oraz chłodnicę freonową. Centrale wyposażone będą w automatykę umożliwiającą utrzymanie stałego ciśnienia w kanale wentylacyjnym. Układ wentylacyjny pracować będzie w jako zmiennie przepływowy sterowany poprzez czujnik CO₂ umieszczony w każdym pomieszczeniu oraz zestaw regulatorów przepływu. Sterowanie regulatorami zmiennie przepływowymi odbywać się będzie z tego samego sterownika co sterowanie układem grzewczym każdego pomieszczenia biurowego. Chłodnica freonowa będzie pełnić funkcję nagrzewnicy powietrza.

W zależności o warunków zewnętrznych centrale wentylacyjne będą czerpały powietrze bezpośrednio z otoczenia lub poprzez gruntowy wymiennik ciepła.

Zasilanie energetyczne wg projektu elektrycznego.

Instalację wyciągową wykonywać ze stali ocynkowanej.

Regulacja ilości powietrza na przepustnicach jedno i wielopłaszczyznowych.

Przebieg kanałów wentylacyjnych, lokalizacje oraz wydajności kratki wyciągowych podano na rysunkach.

Przebieg kanałów wentylacyjnych, lokalizacje oraz wydajności kratki wyciągowych podano na rysunkach.

Wymagania dla central wentylacyjnych:

- konstrukcja wykonana z paneli PUR obustronnie pokrytych blachą ocynkowaną
- współczynnik przenikania ciepła dla obudowy poniżej 0,65 W /m²K
- centrala posiada certyfikaty Eurovent, TUV EN-1886, TUV EN-13053
- klasę efektywności energetycznej min A

6.2 Automatyka

Pracą centrali wentylacyjnej sterować będzie automatyka producenta centrali. Podłączenie automatyki wg schematów dostarczanych przez producenta centrali.

Pracą instalacji wentylacyjnej w pomieszczeniach sterować będzie regulator wyposażony w czujnik temperatury oraz CO₂. Sterownik będzie regulował

wydajność instalacji w zależności od aktualnego zapotrzebowania. Regulator będzie sterował pracą instalacji wentylacyjnej i grzewczej.

Zaleca się by zastosowany sterownik, regulator zmiennego przepływu powietrza oraz klimakonwektor pochodziły od jednego producenta.

6.3 Materiały i montaż

Przewiduje się wykorzystanie kanałów i kształtek wentylacyjnych prostokątnych oraz okrągłych z blachy ocynkowanej. Przewody i kształtki typowe wykonać na wzór elementów wg PN-B-03434. Elementy o wymiarach nietypowych wykonywać na montażu na wzór elementów wg BN-70/8865-04 i BN-70/8865-5.

Kanały i kształtki wentylacyjne o przekroju prostokątnym powinny spełniać klasę szczelności B zgodnie z PN-EN 1507, należy je łączyć poprzez ocynkowane kołnierze z uszczelnieniem z gumy EPDM. Klasę szczelności systemu należy potwierdzić pomiarami zgodnie z normą PN-EN 1507.

Projektowane kanały i kształtki wentylacyjne o przekroju okrągłym wykonane są z fabrycznie zamontowaną uszczelką z gumy EPDM. System spełnia klasę szczelności minimum B zgodnie z PN-EN 12237. Klasę szczelności systemu należy potwierdzić pomiarami zgodnie z normą PN-EN 12237. Guma EPDM jest odporna na ozon i promieniowanie ultrafioletowe, jednocześnie będąc odporną na wahania temperatury od -30°C do 100°C (okresowe obciążenie do 120°C). System zachowuje swoje właściwości przy ciśnieniach dodatnich do 3000 Pa i ujemnych do 5000 Pa. Dla prawidłowego ułożenia uszczelki po montażu, uszczelka jest mechanicznie połączona z kształtką przy pomocy taśmy stalowej. Zastosowanie kształtek z fabrycznie montowaną uszczelką eliminuje używanie mas uszczelniających zawierających niebezpieczne dla środowiska i przyspieszające korozję rozpuszczalniki. Dla ułatwienia okresowych przeglądów i czyszczenia instalacji wentylacyjnej, system nie powinien zawierać ostrych krawędzi w postaci śrub i wkrętów jako elementów łączących kształtkę z rurą (zasady BHP ujęte w normie PN-EN 12097).

Mocowanie kanałów do przegród budowlanych wykonywać za pomocą systemowych rozwiązań z perforowanymi kształtownikami o wysokości nie większej

niż 30mm, wibroizolatorami gumowymi, obejmami stalowymi, prętami gwintowanymi i kołkami metalowymi. Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji. Zaleca się aby maksymalna odległość pomiędzy podwieszeniami nie przekraczała 1500mm. Na kanałach wentylacyjnych montować otwory rewizyjne umożliwiające wyczyszczenie całej instalacji. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50mm do 100mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

6.4 Izolacja termiczna

W celu zminimalizowania strat ciepła do otoczenia należy zastosować izolacje termiczne kanałów wentylacyjnych. Należy zaizolować wszystkie kanały nawiewne, wyciągowe układów z odzyskiem ciepła. Dla kanałów prowadzonych w przestrzeniach ogrzewanych budynku należy zastosować otulinę stosowaną na zewnątrz kanałów o grubości minimalnej 20 mm z powłoką aluminiową. Dla kanałów prowadzonych na zewnątrz budynku należy zastosować otulinę stosowaną na zewnątrz kanałów o grubości minimalnej 120 mm z powłoką zabezpieczającą przed wpływem warunków atmosferycznych.

6.5 Zabezpieczenia akustyczne

Dla ograniczenia przenoszenia hałasów od zainstalowanych urządzeń wentylacyjnych przewidziano tłumiki. Wszystkie kanały izolowane są wełną mineralną co stanowi dodatkowe zabezpieczenie akustyczne.

W celu zabezpieczenia przenoszenia drgań od urządzeń w wyniku ich pracy, zaleca się zastosować dodatkowo podkładki akustyczne gumowe. Dodatkowo, centralę wentylacyjną należy łączyć z instalacjami za pomocą kołnierzy

elastycznych. Przy przejściach kanałów przez przegrody budowlane należy stosować masy trwale uszczelniające.

6.6 Odbiór instalacji wentylacyjnej

Odbiór techniczny przewodów wewnętrznych odbywa się na podstawie dokumentacji technicznej tj. projektu technicznego, dziennika budowy, protokołów, przeprowadzonych prób szczelności odcinków przewodów, atestów z prób armatury. Przy odbiorze końcowym dokumentację uzupełnia się protokołami odbiorów częściowych i prób szczelności przewodów.

6.7 Wymagania ochrony przeciwpożarowej

Przewody wentylacji mechanicznej powinny spełniać wymagania § 268 „Rozp. Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”, (Dz. U Nr 75 poz. 690 ze zm.):

- przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu,
- zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej,
- w przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji,
- filtry i tłumiki powinny być zabezpieczone przed przeniesieniem się do ich wnętrza palących się cząstek,
- przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, powinny być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (E I), wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych, bądź też być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające.

7 Instalacja chłodzenia

7.1 Zasada działania

W celu zapewnienia odpowiedniego komfortu w pomieszczeniach zaprojektowano chłodzenie pomieszczeń.

Chłodzenie pomieszczeń realizowane będzie przez instalację wentylacyjną z wykorzystaniem agregatów skraplających podłączonych do central wentylacyjnych. Rozmieszczenie poszczególnych urządzeń wg rysunków załączonych do dokumentacji.

Wymagania dla agregatów skraplających:

- podwójna sprężarka rotacyjna DC
- zakres pracy $-25^{\circ}\text{C}/+46^{\circ}\text{C}$
- poziom ciśnienia akustycznego nie większy niż 60 dB(A)
- urządzenia powinny podlegać certyfikacji prowadzonej przez niezależne instytucje oceniające jakość, bezpieczeństwo oraz osiągi – EUROVENT

7.2 Materiały i montaż

Układ chłodniczy wykonany jest z rur miedzianych w izolacji. Agregat należy umieścić na ramie konstrukcyjnej.

7.3 Izolacja termiczna

Do izolacji termicznej rur zastosować otuliny na bazie kauczuku syntetycznego. Izolacja nie może posiadać żadnych przerw w przejściach przez osłony zwłaszcza w przejściach przez ściany i inne płyty. Każda rura powinna być izolowana osobno.

7.4 Odbiór instalacji klimatyzacji

Po zamontowaniu instalacji chłodniczej należy przeprowadzić test szczelności. W tym celu należy napętnić instalację suchym azotem technicznym do ciśnienia testowego 3 MPa i pozostawić w tym stanie na 24 godziny. Jeżeli wytyczne producenta urządzeń wymagają innych warunków przeprowadzania prób szczelności należy się do nich dostosować.

8 Gruntowy wymiennik ciepła dla pompy ciepła

8.1 Opis ogólny

Przewiduje się wykonanie wymiennika w formie 15 sond gruntowych o głębokości do 100 m każda, licząc od poziomu terenu.

Przyjmuje się odległość pomiędzy sondami minimum 8 m. Dolnym źródłem ciepła będą wymienniki gruntowe w postaci „U-kształtu” uwzględniającego dwa przewody rurowe, każdy o wymiarach 40x3,7, wykonane w technologii PE-Xa według PN-EN ISO 15875 . Głowica sondy powinna być wykonana bez połączenia zgrzewanego z jednego odcinka rury wygiętego w specjalnej technologii w warunkach fabrycznych. Miejsce wygięcia umieszczone w osłonie wykonanej z żywicy wzmacnianej włóknem szklanym. Rozwiązanie takie eliminuje niebezpieczeństwo nieszczelności spawów lub innych połączeń. Klasa ciśnienia PN 15 przy temperaturze medium 20 °C. Zakres temperatury użytkowania to od -40 °C do +95 °C. Sondy PE-Xa powinny posiadać Rekomendację Techniczną COCH.

8.2 Studnie kolektorowe wielosekcyjne

Wymaga się aby wszystkie sondy pionowe połączyć ze sobą w studnie kolektorowe o włazowej konstrukcji, wyposażone w schody rewizyjne, umożliwiające dokonanie czynności serwisowych. W celu zniwelowania ewentualnych naporów gruntu, należy zastosować studnie o kształcie kołowym. Horyzontalny układ uźebrowania ścian studni, ma na celu stabilne osadzenie jej w

gruncie i zminimalizowanie przesunięć pionowych komory, natomiast wzmocnione dno zabezpiecza przed jej deformacją w sytuacji występowania niestabilnych warunków gruntowych i wodnych. Studnie należy wyposażyć w pokrywy z zamknięciem zabezpieczającym przed dostępem osób „trzecich”. Wymaga się, aby pokrywa włazowa wykonana była z polietylenu wysokiej gęstości HDPE100, dodatkowo izolowana termicznie. Studnia kolektorowa powinna być wykonana z polietylenu wysokiej gęstości HDPE100 z wmontowanym wewnątrz na stałe cylindrycznym kolektorem wielosekcyjny. W studniach, wszystkie przewody powinny rozchodzić się promieniście od komory rozdzielczej. Przejścia sekcji kolektora oraz rur dobiegowych przez tworzywową obudowę studni powinny być usytuowane poziomo w jednym rzędzie. Spełnienie tego wymogu jest warunkiem właściwego zagęszczenia gruntu wokół komory rozdzielczej, umożliwiając jej stabilne posadowienie. W celu zmniejszenia ryzyka infiltracji wód gruntowych do wnętrza komory, wymagane jest monolityczne połączenie przewodów z tworzywową obudową studni, poprzez zastosowanie polifuzji termicznej. Sekcje rozdzielacza przechodzące przez obudowę studni, pogrupowane są parami, zasilanie obok powrotu, zapobiegając tym samym krzyżowaniu się podłączanych przewodów. Sekcje kolektora zasilającego należy wyposażyć w przepływomierze z wbudowanymi zaworami regulująco-odcinającymi przepływ czynnika niezamarzającego o różnych zakresach, zaś sekcje powrotne studni kolektorowej dolnego źródła ciepła należy wyposażyć w zawory odcinające. Belki zasilająca oraz powrotna rozdzielacza dolnego źródła należy wyposażyć w podejście do odpowietrzania i napełniania instalacji. Rury dobiegowe rozdzielacza dolnego źródła należy wyposażyć w zawory klapowe umieszczone wewnątrz studni kolektorowej, celem ewentualnego odcięcia całego układu.

Studnie mają zostać wyposażone w system ciągłego monitoringu pracy każdej sondy indywidualnie. Elektroniczny monitoring pracy dolnego źródła ciepła umożliwia optymalizację parametrów pracy układu geotermalnego. Zadanie realizowane jest m.in. poprzez: kontrolę jakościową wodnego roztworu glikolu propylenowego cyrkulującego w hydraulicznym układzie dolnego źródła (pomiar temperatury na zasilaniu i powrocie oraz Δt każdego wymiennika gruntowego). Parametry pracy dolnego źródła powinny być archiwizowane w celu analizy

poprawności funkcjonowania układu.

8.3 Przewody poziome

Poziome odcinki przewodów, zarówno rurociągi rozprowadzające, prowadzące z poszczególnych sond geotermalnych jak i rurociągi dobiegowe, prowadzące ze studni kolektorowych do pomieszczenia maszynowni, wykonać należy z rur HDPE100 o średnicach wynikających z obliczeń projektowych, łączonych metodą zgrzewania polifuzyjnego. Rurociągi należy posadawić poniżej strefy przemarzania gruntu. Przy przejściach przez ściany budynków, zastosować należy systemowe przepusty przez przegrody budowlane, zapewniające szczelne, trwałe, termiczne i odporne na działanie gruntu i wody przejście. Przepust, wykonany z polietylenu wysokiej gęstości HDPE, składa się z 2 współosiowych rur, które dzięki żłobieniu na zewnętrznej powierzchni uniemożliwiają przemieszczanie się względem przegrody budowlanej. Szczelność zapewnia odpowiedni materiał uszczelniający (taśma bentonitowo – kauczukowa) wypełniający szczelnie nieregularny/regularny otwór oraz oddziałujący dynamicznie na zmianę wilgoci w przegrodzie.

Nie dopuszcza się stosowania połączeń rozłącznych dla łączenia przewodów układanych w gruncie.

8.4 Płyn chłodniczy

Jako medium, przewidzieć należy płyn oparty na glikolu propylenowym, nietoksycznym w pełni biodegradowalnym. Wodny roztwór glikolu propylenowego ma zapewnić ochronę przed zamarznięciem do temperatury -15°C .

Projektowany nośnik ciepła w instalacji geotermalnej ma pochodzić ze źródeł odnawialnych (np. przetwórstwo skrobi kukurydzianej lub równoważne) będący alternatywą dla standardowych glikoli pochodzących z przetwórstwa ropy naftowej. Na etapie wytworzenia płynu zostaje zużyte o ok 40% mniej energii a emisja gazów do atmosfery jest także zredukowana o ok 40%. Płyn na bazie bioglikolu propylenowego (propano-1,3-diol) w porównaniu ze standardowym

glikolem propylenowym (propano-1,2-diol) wykazują lepsze parametry efektywności cieplnej porównywane na podstawie wyliczenia liczby Prandtla (Liczba Prandtla jest jedną z bezwymiarowych liczb podobieństwa używanych w hydrodynamice oraz termodynamice i mechanice ośrodków ciągłych. Wyraża ona stosunek lepkości płynu do jego przewodnictwa cieplnego). Gęstość płynu (w 0oC) wynosząca nie więcej niż 1030 kg/m³ oraz lepkość dynamiczna (w 0oC) nie przekraczająca 7.5 mPa•s będą gwarantować mniejsze opory w instalacji co przedłoży się na oszczędności w całym okresie eksploatacji.

Płyn musi posiadać pełen pakiet inhibitorów korozji oparty na związkach organicznych, antyspieniacze oraz antyutleniacze. Wodny roztwór glikolu (propano-1,3-diol) charakteryzuje się zwiększoną wytrzymałością na degradację (w odniesieniu do płynów pochodzących z przetwórstwa ropy naftowej) co wydłuża okres eksploatacji.

8.5 Materiał wypełniający odwiert

W związku z potrzebą zagwarantowania uszczelnienia otworu na całej długości sondy w celu zapobiegania przedostawaniu się zanieczyszczeń pomiędzy poziomami wodonośnymi, niezbędne jest wypełnienie przestrzeni między górotworem a sondą, spoiwem. Do wypełniania przestrzeni pierścieniowej należy zastosować gotową, suchą mieszankę, hydraulicznie wiążącą o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \approx 1,0 \text{ W/m K}$, charakteryzującą się wysoką odpornością na cykliczne zamrażanie i odmrażanie, posiadającą również zwiększoną odporność na agresję chemiczną środowiska. Wymaga się, aby zastosowana masa nadawała się do stosowania w strefach ochrony wód podziemnych z uwzględnieniem standardów higienicznych wobec ujęć wody pitnej. Spoiwo musi posiadać atesty i certyfikaty potwierdzające właściwości deklarowane przez producenta.

9 Gruntowy powietrzny wymiennik ciepła

9.1 Opis ogólny i zasady pracy instalacji GPWC

Idea pracy gruntowego powietrznego wymiennika ciepła (GPWC) opiera się na wykorzystaniu alternatywnego źródła energii w postaci energii geotermalnej. Zasada działania GPWC polega na wykorzystaniu temperatury gruntu oscylującej na poziomie ok. $8+12\text{ }^{\circ}\text{C}$ (głębokość ok. 1,5 m poniżej rzędnej terenu) do podgrzania lub schłodzenia powietrza płynącego systemem przewodów wymiennika. Dzięki takiemu zabiegowi powietrze dostarczane do centrali wentylacyjno - rekuperacyjnej zimą zostaje wstępnie ogrzane, a w lecie ochłodzone. Przekłada się to na mniejsze zużycie energii cieplnej potrzebnej do przygotowania powietrza świeżego do poziomu wymaganej temperatury powietrza nawiewanego do budynku. Projektowany wymiennik pełni rolę pomocniczą. Centrale wentylacyjne i agregaty skraplające zostały dobrane w taki sposób by możliwa była ich praca bez wykorzystania wymiennika

9.2 Budowa instalacji GPWC

Zasada budowy GPWC dla rozpatrywanego obiektu oparta jest na idei instalacji w formie Tichelmanna. Gruntowy powietrzny wymiennik ciepła zlokalizowany będzie z tyłu budynku

Łączna ilość powietrza płynącego przez wymiennik gruntowy GPWC wynosi $V = 9220\text{ m}^3/\text{h}$.

Strumień powietrza o natężeniu $V = 9220\text{ m}^3/\text{h}$ doprowadzany jest z czerpni terenowej do kolektora rozdzielczego, gdzie dalej zostaje rozdzielony do układu przewodów DN 200 ułożonych w dwóch warstwach zagłębionych w gruncie na głębokość około 1,5 m. W rurociągach tych o długości 36,0 m każdy (całkowita długość około 900 m) zachodzi proces wymiany ciepła. Wszystkie przewody wykonane zostały z wewnętrzną warstwą antybakteryjną i polipropylenu o podwyższonej przewodności cieplnej. Następnie powietrze zbierane jest w kolektorze zbiorczym i doprowadzane do centrali wentylacyjnej. Jako kolektory zastosowane zostały rurociągi DN 800.

9.3 Obliczenia instalacji GPWC

9.3.1 Założenia do obliczeń

W celu wykonania obliczeń przyjęto następujące dane wyjściowe:

- wydajność instalacji: $V = 9220 \text{ m}^3/\text{h}$
- typ gruntu, w którym zostanie ułożony GPWC - Piasek gliniasty, wilgotny
- strefa klimatyczna – III
- Lokalizacja Warszawa - Dane pogodowe -Źródło: „Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. - 24.12.2008" opublikowane przez Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej na stronie internetowej www.transport.gov.pl. Dane opracowane na podstawie bazy danych zebranych przez Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej z okresu trzydziestu lat."
- brak wód gruntowych na poziomie posadowienia wymiennika
- obliczenia przeprowadzono w dwóch wariantach w trybie letnim (od 01.06 do 31.08) oraz zimowym (od 01.10 do 31.03).

9.3.2 Obliczenia dla wariantu zimowego

zgodnie z załącznikiem

9.3.3 Obliczenia dla wariantu letniego

zgodnie z załącznikiem

9.4 Wytyczne eksploatacyjne wymiennika GPWC

- Raz na 2 lata należy przepłukać wymiennik gruntowy wodą wodociągową przy pomocy zestawu płuczącego. Zestaw płuczący powinien spełniać wymagania w zakresie inspekcji rurociągów podziemnych i mieć możliwość

płukania głowica wysokociśnieniową pod ciśnieniem 120 bar.

- Na czas płukania instalacji należy zdemontować pompę do odbioru kondensatu i zainstalować pompę ssącą o odpowiedniej wydajności zapewniającą wypompowanie wody po procesie płukania.
- W przypadku stwierdzenia obecności wody w wymienniku należy uruchomić pompę kondensacyjną i po upływie jednej doby ponownie dokonać kontroli.
- W okresie raz na rok należy również dokonać przeglądu sprawności pompy do odbioru kondensatu, poprzez próbne zalanie studni ilości 0,1 m³ wody wodociągowej

9.5 Wytyczne sterowania cyklem pracy GPWC

Przy sterowaniu gruntowym wymiennikiem ciepła należy przewidzieć pomiar temperatury powietrza zewnętrznego poprzez zastosowanie czujnika temperatury umieszczonego na zewnątrz budynku.

t_{iniei} [°C] - temperatura na wlocie do GPWC (powietrza zewnętrznego)

Sterowanie pracą GPWC odbywać się będzie poprzez wewnętrzny układ automatyki uzależniony od pracy centrali wentylacyjnej. Zmiana trybu pracy odbywać się będzie poprzez zamykanie / otwieranie odpowiednich przepustnic znajdujących się w garażu. Przepustnice wyposażone będą w siłownik umożliwiający przesłanie informacji o stanie otwarcia przepustnicy. Tryby pracy są następujące:

- tryb pracy przez wymiennik ciepła: przepustnica od dachowej czerpni powietrza – zamknięta; przepustnica wymiennika – otwarta
- tryb pracy przez bypass: przepustnica od dachowej czerpni powietrza – otwarta; przepustnica wymiennika – zamknięta

Załączanie GPWC powinno się odbywać przy spełnieniu następujących warunków:

- W sezonie letnim GPWC powinien być włączony, gdy:

t_{iniei} : [°C] > 22 °C

- W sezonie zimowym GPWC powinien być włączony, gdy:

$t_{iniei} : [^{\circ}\text{C}] < 10^{\circ}\text{C}$

Dodatkowo sterownik powinien dawać możliwość zaprogramowania cyklicznych przerw w pracy GPWC (w czasie godzin nocnych od godz 24.00 do 6.00) dających możliwość regeneracji temperaturowej gruntu i zachowania odpowiedniej skuteczności działania wymiennika.

9.6 Odprowadzenie kondensatu

Podczas pracy wymiennika z przepływającego powietrza wytrącać się będzie para wodna. Zastosowane spadki spowodują spływ kondensatu do studni. Studnię kondensatu należy wykonać jako studnię szczelną z tworzywa sztucznego o średnicy DN1200. Wysokość osadnika pod miejscem wprowadzenia rury wymiennika powinien wynosić co najmniej 1,0 m.

W celu usunięcia kondensatu z wymiennika należy zastosować pompę sterowaną za pomocą pływaka. Pompę należy przymocować za pomocą linki w okolicach czerpni powietrza w celu jej łatwego wyjęcia. Zebrany kondensat tłoczony będzie do sieci kanalizacji deszczowej za pomocą rury PE40.

Podczas prac związanych z czyszczeniem wymiennika, pompę kondensatu należy bezwzględnie wyjąć ze studni. Wodę z czyszczenia wymiennika należy przepompować do sieci kanalizacji sanitarnej.

10 Uwagi

- Wykonawca, lub podmiot przystępujący do przetargu, powinien zapoznać się z dokumentacją i zaakceptować wszystkie dokumenty, wchodzące w skład dokumentacji. Z samego faktu uczestniczenia w przetargu wynika, iż Wykonawca zobowiązuje się do zrealizowania, zgodnie z zasadami dobrego wykonawstwa, kompletnej i nienagannie funkcjonującej instalacji. Wykonawca nie będzie mógł w późniejszym terminie ubiegać się o dodatkowe wynagrodzenie, motywując to złym zrozumieniem dokumentacji lub ewentualnym nie uwzględnieniem świadczenia w przedmiarze, ale

przewidzianego w dokumentacji opisowej lub na planach, lub wynikającego z samej koncepcji. Wszelkie uwagi do dokumentacji wykonawca winien zgłosić projektantowi przed przystąpieniem do realizacji zamówienia, a ewentualne zmiany na etapie realizacji uzgodnić wcześniej z projektantem. Nie upoważnia to jednak wprost wykonawcy do żądania dodatkowego wynagrodzenia.

- Przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się z całością dokumentacji projektowej włącznie z projektami branżowymi i innymi istotnymi dla realizacji dokumentami.
- Wykonawca ma obowiązek sprawdzić wszystkie wymiary w naturze.
- Należy sygnalizować jednostce projektowania wystąpienie kolizji i zagrożeń dla prawidłowej realizacji inwestycji przed przystąpieniem do robót.
- Wszystkie materiały i rozwiązania powinny posiadać wymagane prawem atesty, badania i certyfikaty.
- Przy wykonywaniu robót należy stosować się do przepisów prawa, norm i instrukcji producentów i dostawców materiałów budowlanych.
- Roboty budowlane należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną.