**STRONA TYTUŁOWA**

**PROJEKTU TECHNICZNEGO**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| INWESTOR | | GMINA MIASTO NOWY TARG  UL. KRZYWA 1  34-400 NOWY TARG | | | |
| NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO | | Rozbudowa istniejacego budynku Szkoły Podstawowej nr 2 o salę gimnastyczną z zapleczem wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu | | | |
| POZOSTAŁE DANE ADRESOWE | | al. Mikołaja Kopernika 28, 34-400 Nowy Targ,  nr ewid. działek: 13219/1, 13220/6, 13220/1;  jedn. ewid.: 121101\_1 Nowy Targ, obręb: 0001 Nowy Targ | | | |
| BRANŻA | | Sanitarna | | | |
| Zakres | | Projekt wykonawczy wewnętrznych i zewnętrznych instalacji sanitarnych | | | |
| ZESPÓŁ AUTORSKI | IMIĘ I NAZWISKO | SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH | ZAKRES OPRACOWANIA | DATA OPRACOWANIA | PODPIS |
| Projektant | mgr inż.  Albert Smucerowicz | WKP/0153/PWOS/12  projektowanie bez ograniczeń  w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych | Instalacje sanitarne | 08.03.2023 r. |  |
| Sprawdzający | mgr inż.  Radosław Dziubczyński | WKP/0359/PWOS/09  projektowanie bez ograniczeń  w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych | Instalacje sanitarne | 08.03.2023 r. |  |

Spis treści

[1. Wprowadzenie 5](#_Toc133586033)

[1.1. Określenie tematu 5](#_Toc133586034)

[1.2. Dane ogólne 5](#_Toc133586035)

[1.3. Podstawa opracowania: 5](#_Toc133586036)

[1.4. Podstawa prawna opracowania projektu: 6](#_Toc133586037)

[WEWNĘTRZNE INSTALACJE SANITARNE 7](#_Toc133586038)

[2. Instalacja wentylacji 7](#_Toc133586039)

[2.1. Parametry obliczeniowe 7](#_Toc133586040)

[2.2. Bilans powietrza 7](#_Toc133586041)

[2.3. Opis rozwiązań projektowych 9](#_Toc133586042)

[2.3.1. Układ NWS 9](#_Toc133586043)

[2.3.2. Układ NW1 10](#_Toc133586044)

[2.3.1. Wymiennik gruntowy 10](#_Toc133586045)

[2.3.2. Układ NW2 13](#_Toc133586046)

[2.3.1. Układ NWC 14](#_Toc133586047)

[2.4. Wykonanie prac 15](#_Toc133586048)

[2.4.1. Wymagania ogólne 15](#_Toc133586049)

[2.4.2. Ochrona termiczna instalacji 16](#_Toc133586050)

[2.4.3. Ochrona akustyczna 16](#_Toc133586051)

[2.4.4. Ochrona p.poż 17](#_Toc133586052)

[3. Wytyczne branżowe instalacji wentylacji 17](#_Toc133586053)

[3.1. Wytyczne dla branży budowlanej 17](#_Toc133586054)

[3.2. Wytyczne dla branży elektrycznej 17](#_Toc133586055)

[4. Instalacja grzewcza 18](#_Toc133586056)

[4.1. Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego 18](#_Toc133586057)

[5. Instalacja wody i kanalizacji sanitarnej 19](#_Toc133586058)

[5.1. Bilans ilościowy wody oraz ścieków sanitarnych 21](#_Toc133586059)

[5.1.1. Bilans ilościowy wody 21](#_Toc133586060)

[5.1.2. Bilans ścieków sanitarnych 21](#_Toc133586061)

[Bilans ścieków sanitarnych dla całego budynku 21](#_Toc133586062)

[ZEWNĘTRZNE INSTALACJE SANITARNE 23](#_Toc133586063)

[6. Zewnętrzna instalacja wodociągowa 23](#_Toc133586064)

[6.1. Opis rozwiązań projektowych 23](#_Toc133586065)

[6.2. Roboty montażowe 24](#_Toc133586066)

[6.3. Roboty ziemne 24](#_Toc133586067)

[6.4. Próba szczelności 25](#_Toc133586068)

[7. Zewnętrzna kanalizacja sanitarną 25](#_Toc133586069)

[7.1. Opis rozwiązań projektowych 25](#_Toc133586070)

[7.2. Roboty zimne 25](#_Toc133586071)

[7.3. Roboty montażowe 26](#_Toc133586072)

[7.4. Próba szczelności 26](#_Toc133586073)

[8. Zewnętrzna kanalizacja deszczowa 26](#_Toc133586074)

[8.1. Opis rozwiązań projektowych 27](#_Toc133586075)

[8.2. Roboty ziemne 27](#_Toc133586076)

[8.3. Roboty montażowe 27](#_Toc133586077)

[9. Uwagi końcowe 27](#_Toc133586078)

**Spis rysunków**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SPIS RYSUNKÓW | | |
| LP | NUMER | TEMAT |
| 1 | PZT\_PB\_S\_100 | PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU – INSTALACJI SANITARNYCH |
| 2 | PB\_S\_100 | RZUT PARTERU - INSTALACJA WENTYLACJI |
| 3 | PB\_S\_101 | RZUT PIETRA - INSTALACJA WENTYLACYJNA |
| 4 | PB\_S\_102 | RZUT DACHU INSTALACJE SANITARNE |
| 5 | PB\_S\_103 | PRZEKRÓJ B-B- INSTALACJA WENTYLACYJNA |
| 6 | PB\_S\_104 | PRZEKRÓJ C-C- INSTALACJA WENTYLACYJNA |
| 7 | PB\_S\_105 | PRZEKRÓJ D-D- INSTALACJA WENTYLACYJNA |
| 8 | PB\_S\_106 | PRZEKRÓJ W1-W1-INSTALACJA WENTYLACYJNA |
| 9 | PB\_S\_300 | RZUT PARTERU - INSTALACJA GRZEWCZA |
| 10 | PB\_S\_301 | RZUT PIETRA - INSTALACJA GRZEWCZA |
| 11 | PB\_S\_302 | ROZWINIĘCIE INSTALACJI GRZEWCZEJ |
| 12 | PB\_S\_303 | SCHEMAT KOTŁOWNI |
| 13 | PB\_S\_400 | RZUT PARTERU - INSTALACJA WODOCIĄGOWA |
| 14 | PB\_S\_401 | RZUT PIETRA - INSTALACJA WODOCIĄGOWA |
| 15 | PB\_S\_402 | ROZWINIĘCIE INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ |
| 16 | PB\_S\_500 | RZUT PARTERU - INSTALACJA KANALIZACYJNA |
| 17 | PB\_S\_501 | RZUT PIETRA - INSTALACJA KANALIZACYJNA |
| 18 | PB\_S\_502 | ROZWINIĘCIE INSTALACJI WKANALIZACYJNEJ |
| 19 | PB\_S\_600 | RZUT PARTERU - INSTALACJA ODWODNIENIA DACHU |
| 20 | PB\_S\_700 | PROFIL KANALIZACJI DESZCZOWEJ |
| 21 | PB\_S\_800 | PROFIL KANALIZACJI SANITARNEJ |
| 22 | PB\_S\_900 | PROFIL INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ |
| 23 | PB\_S\_1000 | SCHEMAT MONTAŻOWY STUDZIENKI KANALIZACYJNEJ |
| 23 | PB\_S\_1100 | SCHEMAT MONTAŻOWY ZBIORNIKA P.POŻ I HYDROFORU |

# Wprowadzenie

## Określenie tematu

Tematem niniejszego opracowania jest projekt technicznego rozbudowy budynku szkoły i rozbudowa o salę gimnastyczną wraz z niezbędna infrastrukturą techniczna i zagospodarowaniem terenu w Poznaniu.

Zakres dokumentacji projektowej obejmuje:

* projekt instalacji wentylacji mechanicznej,
* projekt instalacji grzewcza,
* projekt instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej,
* projekt instalacji zewnętrznych kanalizacji sanitarnej,
* projekt instalacji zewnętrznych kanalizacji deszczowej,
* projekt instalacji zewnętrznych wodociągowych.

## Dane ogólne

**Budynek:** PRZEBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY I JEJ ROZBUDOWA O SALĘ GIMNASTYCZNĄ WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU w poznaniu

**Lokalizacja:** MIASTO: 61-674 POZNAŃ

ULICA: OS. WICHROWE WZGÓRZE 111

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: V I IX

**Inwestor:** MIASTO POZNAŃ

UL. PLAC KOLEGIACKI 17, 61-841 POZNAŃ

## Podstawa opracowania:

* Zlecenie inwestora.
* Ustalenia z inwestorem.
* Projekt branży budowlanej.
* Uzgodnienia i założenia międzybranżowe.

## Podstawa prawna opracowania projektu:

* Ustawa z dnia 07 lipca 1994r. Prawo budowlane.
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015r., poz. 1422).
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2017 poz. 2285).
* Rozporządzenie Min. Infrastruktury, z 2 września 2004r., w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robot budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2013r. poz. 1129).
* Prawo zamówień publicznych. Ustawa z 29 stycznia 2004r. ( [Dz.U. 2017r. poz. 1579](http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20170001579) ).
* Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003r. nr 169, poz.1650).
* Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r., w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (tj. Dz.U. 2010r. nr 109, poz.719).
* „Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL, Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji” Wyd. COBRTI INSTAL.
* „Warunki techniczne wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych. Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Wyd. Arkady.
* Wydawnictwa branżowe.
* Recknagel, Springer, Schramek – KOMPENDIUM OGRZEWNICTWA I KLIMATYZACJI (poradnik), tłumaczenie polskie, Wyd. OMNI SCALA, Wrocław 2008.

# WEWNĘTRZNE INSTALACJE SANITARNE

# Instalacja wentylacji

## Parametry obliczeniowe

W założeniach do obliczeń przyjęto parametry termodynamiczne powietrza zgodnie z normą PN-76/B-03420 dla III strefy klimatycznej:

* obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego dla lata t = 30 OC i Ø = 45%
* obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego dla zimy t = - 20OC i Ø = 100 %

W założeniach do obliczeń przyjęto parametry termodynamiczne powietrza w pomieszczeniach zgodnie z normą PN-78/B-03421:

* obliczeniowe parametry powietrza wewnętrznego dla zimy t = 20 ÷ 24 OC wilgotność względna nienormowane
* obliczeniowe parametry powietrza wewnętrznego dla lata t = 23 ÷ 26 OC i wilgotność względna nienormowane

Przy obliczeniowych parametrach powietrza zewnętrznego i wewnętrznego układy wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej zapewnić mają następujące parametry powietrza nawiewanego do pomieszczeń:

* Układ NW1: tnz = 20OC w okresie zimowym, tnl = nienormowane,
* Układ NW2: tnz = 20OC w okresie zimowym, tnl = nienormowane,
* Układ NWC1: tnz = 20OC w okresie zimowym, tnl = nienormowane,
* Układ NWS: tnz = 24OC w okresie zimowym, tnl = nienormowane,

## Bilans powietrza

Bilans powietrza wentylacyjnego nawiewanego i wywiewanego z poszczególnych pomieszczeń projektowanego budynku oraz projektowane krotności wymian przedstawiono w poniższej tabeli 1. Obliczenia ilości powietrza świeżego wykonano w oparciu o projektowaną krotność wymian przy zachowaniu min ilość powietrza świeżego dla 1 osoby zgodnie z WT. Dla pomieszczeń sanitarno-higienicznych przyjęto ilości powietrza usuwanego:

* muszla ustępowa: 50 m3/h
* pisuar: 30 m3/h
* kabina prysznicowa: 70 m3/h

#### Tabela 1. Bilans powietrza wentylacyjnego.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ozn. | Pomieszczenie | Pow [m2] | Wys. Pom. [m] | Kubatura | Krotność wymian 1/h | **Nawiew** | **Wywiew** | **Układ** |
| SALA SPORTOWA | | | | | | | | |
| PARTER | | | | | | | | |
| 0.01 | SALA SPORTOWA | 836,1 | 8,2 | 6856,02 | 1,5 | 10500 | 10500 | NW1 |
| 0.02 | KORYTARZ | 107,05 | 3 | 321,15 | 1,5 | 485 | 485 | NW2 |
| 0.03 | PRZEDSIONEK | 5,84 | 3 | 17,52 | 2 | 35 | 35 | NW2 |
| 0.04 | TOALETA OGÓLNODOSTEPNA DAMSKA | 5,69 | 3 | 17,07 |  | 50 | 50 | NWC |
| 0.05 | TOALETA OGÓLNODOSTEPNA MĘSKA | 5,68 | 3 | 17,04 |  | 80 | 80 | nWC |
| 0.06 | POM. MAGAZYNOWE | 9,86 | 3 | 29,58 | 2 | 60 | 60 | NW2 |
| 0.07 | POM. TECHNICZNE | 9,95 | 3 | 29,85 | 2 | 60 | 60 | NW2 |
| 0.08 | ŁAZIENKA | 5,2 | 3 | 15,6 |  | 70 | 70 | NWC |
| 0.09 | KANTOREK NAUCZYCIELSKI | 9,44 | 3 | 28,32 | 2 | 60 | 60 | NW2 |
| 0.10 | TOALETA OGÓLNODOSTĘPNA DLA NP. | 6,23 | 3 | 18,69 |  | 50 | 50 | NWC |
| 0.11 | KLATKA SCHODOWA | 12,51 | 3 | 37,53 | 2 |  | 75 | NW2 |
| 0.12 | SZATNIA I | 14,72 | 3 | 44,16 | 4 | 190 | EKSF. | NWS |
| 0.13 | ŁAŹNIA I | 13,3 | 3 | 39,9 |  | INF. | 190 | NWS |
| 0.14 | SZATNIA II | 14,57 | 3 | 43,71 | 4 | 190 | EKSF. | NWS |
| 0.15 | ŁAŹNIA II | 13,16 | 3 | 39,48 |  | INF. | 190 | NWS |
| 0.16 | SZATNIA III | 14,67 | 3 | 44,01 | 4 | 190 | EKSF. | NWS |
| 0.17 | ŁAŹNIA III | 13,09 | 3 | 39,27 |  | INF. | 190 | NWS |
| 0.18 | SZATNIA IV | 14,72 | 3 | 44,16 | 4 | 190 | EKSF. | NWS |
| 0.19 | ŁAŹNIA IV | 13,3 | 3 | 39,9 |  | INF. | 190 | NWS |
| 0.22 | POM. TECHNICZNE | 42,57 | 3 | 127,71 | 1,5 | 210 | 210 | NW2 |
| 0.24 | POM. PORZĄDKOWE | 6,67 | 3 | 20,01 | 1,5 | 35 | 35 | NW2 |
| 0.23 | KORZYTARZ | 39,16 | 3 | 117,48 | 2 | 235 | 235 | NW2 |
| 0.20 | SZATNIA NP. | 6,59 | 3 | 19,77 | 4 | 80 | EKSF. | NWS |
| 0.21 | ŁAŹNIA NP. | 5,4 | 3 | 16,2 | 4 | INF. | 80 | NWS |
| PARTER | | | | | | | | |
| 1.01 | KLATKA SCHODOWA | 13 | 3 | 39 |  | 75 |  | NW2 |
| 1.02 | KORYTARZ | 26,47 | 3 | 79,41 | 2 | 160 | 160 | NW2 |
| 1.03 | ANTRESOLA | 31,7 | 3 | 95,1 | 2 | 191 | 191 | NW2 |
| 1.04 | POM. PORZĄDKOWE | 6,67 | 3 | 20,01 | 1,5 | 35 | 35 | NW2 |
| 1.05 | ŚWIETLICA | 112,71 | 3,2 | 360,672 | 2 | 750 | 750 | NW2 |
| 1.06 | SALA DO ĆWICZEŃ KOREKCYJNYCH | 110,2 | 3,2 | 352,64 | 2 | 750 | 750 | NW2 |
|  |  |  |  |  |  | 14651 | 14651 |  |

## Opis rozwiązań projektowych

Pomieszczenia budynku obsługiwane będą przez układy wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej, mechanicznej wywiewnej. Układ wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej obsługujący salę sportowa zapewnią podgrzewanie powietrza nawiewanego w okresie zimowym, źródłem powietrza dla powyższego układu wentylacyjnego jest gruntowy wymiennik ciepłą zlokalizowany pod salą sportową. Układy nawiewno - wywiewne kompensują pracę układów wywiewnych.

Pomieszczenia budynku obsługiwane będą przez następujące układy wentylacyjne:

* NW1: układ nawiewno – wywiewny z odzyskiem ciepła, ogrzewaniem powietrza w okresie zimowym: obsługuje salę sportowa pełni funkcje grzewczą pomieszczenia. Temperatura powietrza w pomieszczeniu: zima tnz = 200C.
* NW2: układ nawiewno – wywiewny z odzyskiem ciepła, ogrzewaniem powietrza w okresie zimowym: obsługuje pomieszczenia zaplecza sali sportowej. Temperatura powietrza nawiewanego: zima tnz = 200C.
* NWS: układ nawiewno – wywiewny z odzyskiem ciepła, ogrzewaniem powietrza w okresie zimowym: obsługuje pomieszczenia szatni i umywalni. Temperatura powietrza nawiewanego: zima tnz = 240C.
* NWC: układ nawiewno – wywiewny z odzyskiem ciepła, ogrzewaniem powietrza w okresie zimowym: obsługuje pomieszczenia węzłów sanitarnych. Temperatura powietrza nawiewanego: zima tnz = 200C.

### Układ NWS

Dla potrzeb wentylacji szatni i umywalni budynku zaprojektowano linię wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej NWS. Zaprojektowano centralę wentylacyjną podwieszaną z wymiennikiem przeciw-prądowym i nagrzewnicą elektryczną.

Przyjęto system rozdziału powietrza góra-góra. Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne rozprowadzane będą w przestrzeni sufitów podwieszanych pomieszczeń.

Nawiew powietrza realizowany będzie za pomocą nawiewników sufitowych czterokierunkowych ze skrzynkami rozprężnymi typu ANIV (przepustnice regulacyjne zabudowane w króćcach przyłączeniowych skrzynek).

Wywiew powietrza realizowany będzie za pomocą anemostatów kołowych wywiewnych typu KW. Na podejściach do wywiewników zamontować należy przepustnice regulacyjne.

Centrala wentylacyjna podwieszana wyposażona zostanie z następujących elementów:

* wentylator nawiewny Vn=830 m3/h, 250 Pa
* wentylator wyciągowy Vw=830 m3/h, 350 Pa
* filtr powietrza na nawiewie,
* filtr powietrza na wywiewie,
* wymiennik przeciw-prądowy odzysku ciepła,
* nagrzewnico elektryczna Qg= 4,5 kW tnz=+240C,
* przepustnica z siłownikiem elektrycznym zamontowana na kanale czerpnym i wyrzutowym
* połączenia elastyczne,
* układ automatyki zabudowany w urządzeniu

Wykonanie centrali wewnętrzne podwieszana. Zlokalizowana w przestrzeni sufitu podwieszanego w pomieszczeniu 0.12. Powietrze nawiewane i wyciągane rozprowadzane jest okrągłymi typu SPIRO. Panel operatorski zamontowany w pomieszczeniu 0.09. Sterowanie mocą grzewczą nagrzewnicy za pośrednictwem czujnika temperatury zainstalowanego w kanale nawiewnym.

### Układ NW1

Dla potrzeb wentylacji pomieszczenia sali sportowe zaprojektowano linię wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej NW1 pełniąca funkcje grzewczą pomieszczenia. Zaprojektowana centrala wentylacyjna przyłączona zostanie do projektowanego wymiennika gruntowego zlokalizowanego pod podłoga sali sportowej. Zaprojektowano centrale wentylacyjną dachową z wymiennikiem obrotowym i zabudowaną pompą ciepła.

Przyjęto system rozdziału powietrza góra-góra. Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne rozprowadzane będą w przestrzeni sufitu podwieszanego sali sportowej.

Nawiew powietrza realizowany będzie za pomocą nawiewników tekstylnych z dyszami dalekiego zasiegu.

Wywiew powietrza realizowany będzie za pomocą kratek wentylacyjnych perforowanych zamontowanych na kanałach wentylacyjnych.

Centrala wentylacyjna złożona będzie z następujących elementów:

* wentylator nawiewny Vn=10500 m3/h, 350 Pa,
* wentylator wyciągowy Vw=10500 m3/h, 350 Pa,
* filtr powietrza na nawiewie,
* filtr powietrza na wywiewie,
* wymiennik obrotowy odzysku ciepła,
* zabudowana pompa ciepła tnz=+24,70C,
* Komora mieszania
* Grzałka skraplacza
* przepustnica na nawiewie i wywiewie powietrza,
* połączenia elastyczne,
* szafa automatyki centrali,

Powietrze nawiewane i wyciągane rozprowadzane jest kanałami prostokątnymi typu A/I oraz okrągłymi typu SPIRO. Fabryczny układ automatyki zabudowany w urządzeniu. Panel operatorski zamontowany w pomieszczeniu 0.09. Sterowanie mocą grzewczą pompy ciepła za pośrednictwem czujnika temperatury zainstalowanego w kanale wywiewnym oraz czujnika temperatury w pomieszczeniu Sali sportowej.

### Wymiennik gruntowy

Rozwiązania projektowe

Gruntowy wymiennik ciepła (GWC) wykonany jest elementów systemowych w wersji antybakteryjnej, antywirusowej i antygrzybicznej. Kanały okrągłe prowadzone w gruncie wykonane z systemowych rur fi 1000 PE gruntowego wymiennika ciepła. Kanały prostokątne w prowadzone w gruncie wykonać należy z płyt PVC grubości minimum 12 mm. Kanały doprowadzające powietrze do wymiennik i odprowadzające powietrze z wymiennika poza gruntem wykonać z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju prostokątnym.

Powietrze poprzez czerpnię dostaje się kanałem wentylacyjnym (rurami transportowymi) do kolektora rozdzielającego. Z kolektora rozdzielającego powietrze dostaje się do poszczególnych kanałów, gdzie zachodzi wymiana termodynamiczna. Po przejściu przez całą długość wymiennika powietrze dostaje się do kolektora zbiorczego skąd transportowane jest rurociągami i kanałami do projektowanej centrali wentylacyjnej na dachu budynku.

Zaprojektowany wymiennik gruntowy składa się będzie z dwóch kolektorów zbiorczych PE o przekroju półkola o średnicy 1200 mm i 168 szt. modułów gruntowego wymiennika ciepła. Gruntowy wymiennik ciepła będzie zamontowany w obrysie fundamentów.

Montaż wymiennika

Pierwszą czynnością przy montażu jest wytyczenie obrysu dla danego wymiennika. Podłoże powinno być wyrównane i dno wykopu powinno być większe o ok 0,4 m z każdej strony od zaprojektowanej powierzchni wymiennika.

Wymiennik należy ułożyć ze spadkiem ok 3% w kierunku jednego z rogów wymiennika. Kanały od czerpni powietrza do wymiennika oraz od wymiennika do centrali należy ułożyć ze spadkiem w kierunku wymiennika. Kierunek spadku kanałów transportujących powietrze do wymiennika jest realizowany po to, aby można było odprowadzić ewentualne skropliny do gruntu pod wymiennikiem.

Grunt rodzimy w miejscu montażu GWC należy zagęścić na całej powierzchni przed nawożeniem podłoża żwirowo piaskowego lub innego np.naturalnych mieszanki kruszyw o granulacji od 0 do 31,5 mm. Na podsypkę – warstwę wyrównawczą o wysokości do 5 cm należy używać wyłącznie kruszyw pochodzenia naturalnego. Nie wolno wykonywać podłoża z żużla i podobnych lub innych nienaturalnych odpadów. Podłoże wykonać podsypki żwirowo-piaskowej o granulacji 10 -28 mm i mieszamy z piaskiem w stosunku trzy części piasku i jedna część żwiru. Warstwa podłoża jest jedynie warstwą wyrównawczą, a jej celem jest wyrównanie miejsca ułożenia GWC. Po dokładnym wymieszaniu żwirowo-piaskowego lub nawiezieniu innej mieszanki na podłoże pod wymiennik należy równomiernie rozgarnąć na całej przestrzeni pod wymiennikiem minimum 30 cm po każdej stronie poza brzegami samego wymiennika. Po wyrównaniu podłoża należy zagęścić całe podłoże lekką zagęszczarką płytową o wadze 80-120 kg.

Na tak zagęszczone i wyrównane podłoże należy ułożyć geosiatkę komórkową.

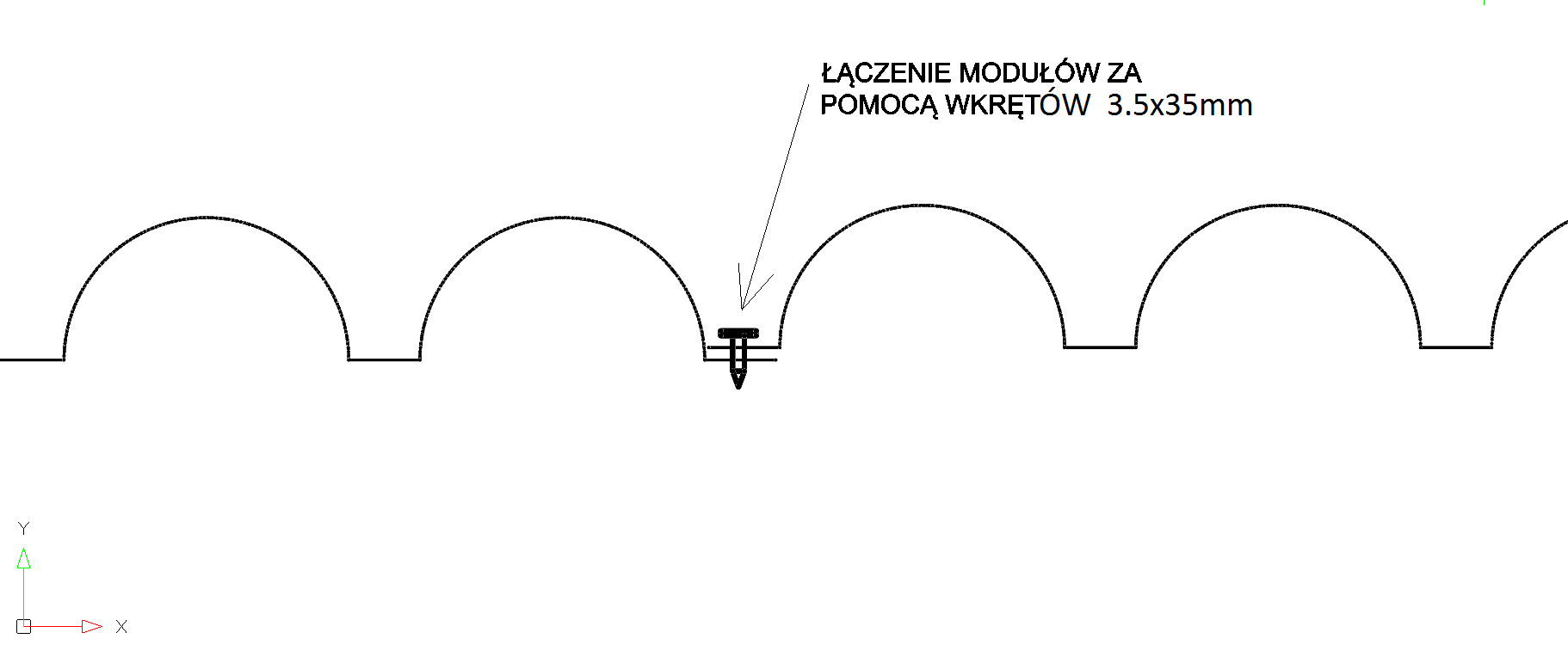
Geosiatka komórkowa to rozwiązanie pozwalające na kilkukrotne zwiększenie nośności gruntu przy zastosowaniu stosunkowo cienkiej warstwy naturalnego tłucznia lub pospółki żwirowo piaskowej.

Geosiatkę komórkową stosuje się w celu uzyskania możliwości przenoszenia dużych obciążeń od góry wymiennika. Ułożoną geosiatkę komórkową zasypać należy tłuczniem o granulacji 0 do 31,5 mm lub pospółką żwirowo-piaskową. Po zagęszczeniu lekką zagęszczarką o wadze ok. 120kg, ułożyć należy na wyrównanej powierzchni nad geosiatką komórkową siatkę stabilizującą. Siatkę należy układać z "zakładką" min 5 cm. Zadaniem siatki jest zdecydowane podniesienie stabilizacji podbudowy oraz zabezpieczenie niekontrolowanego wejścia gryzoni do wymiennika. Po ułożeniu siatek stabilizujących nad zagęszczoną warstwą z geokratą można przystąpić do układania modułów wymiennika.

Moduły wymiany termodynamicznej o długości 2,1 m i szerokości 1,2m łączy się z innymi na długości krótszego boku. Wszystkie moduły o szerokości 1,2m są łączone na 5 cm zakładkę (wykonane wytłoczenia regulują tą 5 cm odległość). Każdy z modułów na krótszym boku o długości 1.2m ma końcówkę "męską" i "żeńską".

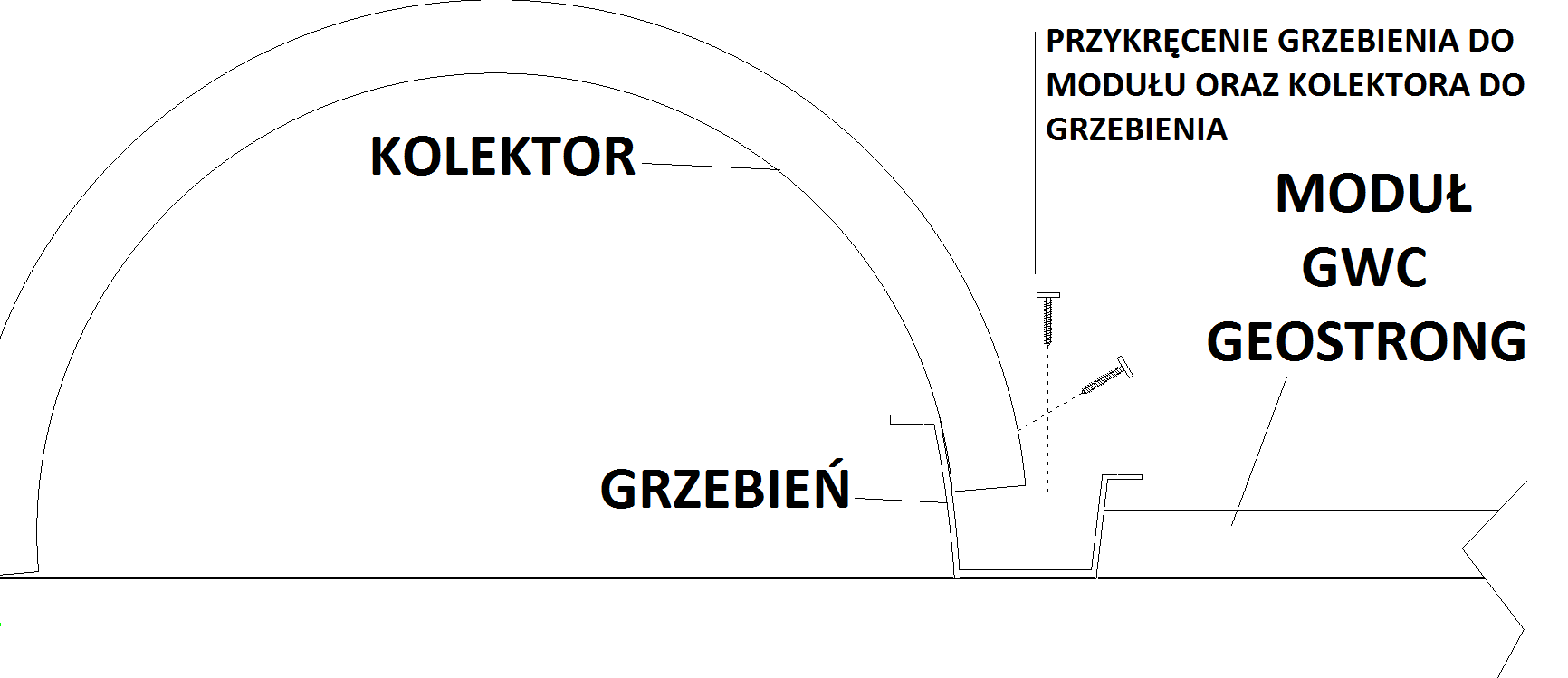
Wszystkie połączenia "na zakładkę" zarówno na długości jak i szerokości płyt należy połączyć-skręcić wkrętami o długości 3.5 cm i grubości 3.5mm standardowo stosowanymi do skręcania drewna i plastiku. Wkręty należy zamocować co 25-30 cm .

**SZKIC POŁĄCZENIA MODUŁÓW NA BOKU 2.1M**



Po ułożeniu wszystkich płyt – modułów wymiennika połączenia na zakładkę przykręcamy wkrętami.

Po zakończeniu montażu i skręceniu wszystkich płyt – modułów zarówno na bokach 2,1m i na bokach 1,2m, należy na brzegach w miejscu zamontowania kolektorów zbierającego i rozdzielającego zamontować – przykręcić znajdujące się w zestawie "grzebienie montażowe" według poniższego szkicu.



Grzebienie montażowe przykręcić należy wkrętami o długości 3.5 cm i grubości 3.5mm do płyt -modułów wg powyższego szkicu. Po ułożeniu i przykręceniu grzebieni montażowych na całej długości ich zamontowania należy w grzebień montażowy włożyć jeden brzeg kolektora i na całej długości styku z grzebieniami skręcić wkrętami o długości 5.5 cm i grubości 3,5mm stosowanymi do skręcania drewna i plastiku. Wkręty należy rozmieścić na całej długości w odstępie co 25-30 cm.

Wszystkie połączenia wkrętami wymienione powyżej mają jedynie na celu skręcenie Po skręceniu całość zalewana jest betonem przez co cały układ jest jednym mocnym, monolitem.

Po ułożeniu wszystkich płyt – modułów i przykręceniu "grzebieni" można przystąpić do układania kolektorów. Kolektory to cięte wzdłuż osi połówki rur o odpowiedniej sztywności obwodowej i średnicy fi 1200i sztywność obwodowa rur to minimum SN- 8. Kolektory z jednej strony oparte są na podłożu z geosiatką komórkową, a z drugiej strony na zamontowanych wcześniej "grzebieniach". Kolektory zarówno zbierający jak i rozdzielający są zakończone redukcją umożliwiającą połączenie z rurami transportowymi.

Wyjścia z kolektorów do połączenia z rurami mogą być w układzie poziomym, pionowym lub innym w zależności od potrzeb na budowie. Łączenie kolektorów odbywa się poprzez wkładkę wewnętrzną przymocowaną do kolektora. Po złączeniu kolektorów należy połączenie to od góry przykręcić wkrętami do wkładki wewnętrznej. Kolektory można zaspawać od góry poprzez ekstruzję w celu uzyskania szczelności lub przykryć geowłókniną, aby drobiny piasku nie dostawały się do wnętrza kolektora. Kolektory po ułożeniu przykręcić należy do grzebieni wkrętami.

### Układ NW2

Dla potrzeb wentylacji pomieszczenia zaplecza sali sportowej zaprojektowano linię wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej NW2. Zaprojektowano centralę wentylacyjną dachową z wymiennikiem obrotowym i zabudowaną pompą ciepła .

Przyjęto system rozdziału powietrza góra-góra. Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne rozprowadzane będą w przestrzeni sufitów podwieszanych pomieszczeń.

Nawiew powietrza realizowany będzie za pomocą nawiewników sufitowych czterokierunkowych ze skrzynkami rozprężnymi typu ANIV (przepustnice regulacyjne zabudowane w króćcach przyłączeniowych skrzynek)oraz anemostatów kołowych nawiewnych typu KN.

Wywiew powietrza realizowany będzie za pomocą wywiewników sufitowych perforowanych ze skrzynkami rozprężnymi typu AW (przepustnice regulacyjne zabudowane w króćcach przyłączeniowych skrzynek) oraz anemostatów kołowych wywiewnych typu KW.

Centrala wentylacyjna złożona będzie z następujących elementów:

* wentylator nawiewny Vn=3141 m3/h, 350 Pa,
* wentylator wyciągowy Vw=3141 m3/h, 350 Pa,
* filtr powietrza na nawiewie,
* filtr powietrza na wywiewie,
* wymiennik obrotowy odzysku ciepła,
* zabudowana pompa ciepła tnz=+200C,
* Komora mieszania
* Grzałka skraplacza
* przepustnica na nawiewie i wywiewie powietrza,
* połączenia elastyczne,
* szafa automatyki centrali,

Powietrze nawiewane i wyciągane rozprowadzane jest kanałami prostokątnymi typu A/I oraz okrągłymi typu SPIRO. Fabryczny układ automatyki zabudowany w urządzeniu. Panel operatorski zamontowany w pomieszczeniu 0.09. Sterowanie mocą grzewczą pompy ciepła za pośrednictwem czujnika temperatury zainstalowanego w kanale nawiewnym.

### Układ NWC

Dla potrzeb wentylacji pomieszczeń węzła sanitarnego budynku zaprojektowano linię wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej NWS. Zaprojektowano centralę wentylacyjną podwieszaną z wymiennikiem przeciw-prądowym i nagrzewnicami elektrycznymi.

Przyjęto system rozdziału powietrza góra-góra. Kanały wentylacyjne nawiewne i wywiewne rozprowadzane będą w przestrzeni sufitów podwieszanych pomieszczeń.

Nawiew powietrza realizowany będzie za pomocą anemostatów okrągłych typu KN. Na podejściach do nawiewników zamontować należy przepustnice regulacyjne.

Wywiew powietrza realizowany będzie za pomocą anemostatów kołowych wywiewnych typu KW. Na podejściach do wywiewników zamontować należy przepustnice regulacyjne.

Centrala wentylacyjna podwieszana wyposażona zostanie z następujących elementów:

* wentylator nawiewny Vn=250 m3/h, 250 Pa
* wentylator wyciągowy Vw=250 m3/h, 350 Pa
* filtr powietrza na nawiewie,
* filtr powietrza na wywiewie,
* wymiennik przeciw-prądowy odzysku ciepła,
* nagrzewnica elektryczna wstępna Qg=1,0 kW,
* nagrzewnica elektryczna Qg=0,5 kW
* przepustnica z siłownikiem elektrycznym zamontowana na kanale czerpnym i wyrzutowym
* połączenia elastyczne,
* układ automatyki zabudowany w urządzeniu

Wykonanie centrali wewnętrzne podwieszane. Zlokalizowana w przestrzeni sufitu podwieszanego w pomieszczeniu 0.10. Powietrze nawiewane i wyciągane rozprowadzane jest okrągłymi typu SPIRO. Panel operatorski zamontowany w pomieszczeniu 0.09. Sterowanie mocą grzewczą nagrzewnicy za pośrednictwem czujnika temperatury zainstalowanego w kanale nawiewnym.

## Wykonanie prac

### Wymagania ogólne

Kanały prostokątne z blachy stalowej, ocynkowanej. Grubość blachy dostosowana do przekroju kanału. Połączenia kanałów przy pomocy ocynkowanych kołnierzy z uszczelnieniem z gumy porowatej i masy silikonowej.

Kanały wentylacyjne SPIRO, z blachy stalowej ocynkowanej, łączone za pośrednictwem muf lub nypli, z uszczelnieniem taśmą samoprzylepną. Połączenia z przewodami elastycznymi przy pomocy obejm zaciskowych.

Kanały linii nawiewnych, wywiewnych i wyciągowych w klasie wykonania niskociśnieniowego typu N lub średniociśnieniowego typu S, klasa szczelności B.

Podwieszenia kanałów na prętach gwintowanych z podkładkami gumowymi lub na taśmach stalowych (wieszaki z przekładkami z gumy). Mocowania kanałów do konstrukcji wsporczych z przekładkami z gumy.

Kanały wentylacyjne prostokątne prowadzone w gruncie wykonać z PVC o grubości minimum 12 m. Połączenia wykonać za poprzez kołnierze uszczelnione uszczelką gumową.

Kanały okrągłe w gruncie wykonać z rur PE systemowych wymiennika gruntowego.

Do podwieszeń kanałów i urządzeń wentylacyjnych stosować elementy systemowe, a w przypadku ciężkich elementów konstrukcje wsporcze z kształtowników stalowych.

Wszelkie elementy instalacji należy wykonać w taki sposób, aby uniemożliwić przenoszenie drgań na konstrukcję budynku oraz wymagana ochronę akustyczną budynku.

Należy wykonać niezbędne konstrukcje wsporcze pod kanały wentylacyjne zlokalizowane na dachu, w szachtach i innych miejscach.

Wszelkie elementy sieci kanałów oraz elementy montażowe w wykonaniu ocynkowanym. Wszelkie otwarte zakończenia przewodów wentylacyjnych (na przykład króćce wywiewne) należy osiatkować siatką z drutu stalowego, ocynkowanego. Na kanałach należy zainstalować nawiewniki, elementy wywiewne, czerpnie oraz wyrzutnie powietrza.

Przewody wentylacyjne poszczególnych układów wyposażyć należy w otwory rewizyjne spełniające wymagania PN – EN 13779 oraz PN – EN 12097, zgodnie z § 153 ust. 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. z 2002r. nr 75 poz. 690 ze zmianami. Otwory rewizyjne zapewniać muszą konserwację i czyszczenie wnętrza przewodów wentylacyjnych.

Dla wentylatorów dachowych wykonać należy izolowane cokoły. Wykonanie cokołów jest po stronie prac instalacyjnych.

Przejście kanałów wentylacyjnych o przekroju prostokątnym przez dach budynku z zastosowaniem podstaw i cokołów izolowanych zintegrowanych.

Całość instalacji wentylacyjnych należy poddać badaniom rozruchowym i regulacji. Regulację hydrauliczną wykonać należy do uzyskania zadanych przepływów powietrza z dokładnością do +10/-10%.

Instalacja wentylacyjna pod względem szczelności powinna spełniać wymagania PN-B-76001:1996. Całość procedur odbiorowych należy przeprowadzić zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych COBRTI Instal – Zeszyt nr 5.

### Ochrona termiczna instalacji

Izolację termiczną i akustyczną projektowanych kanałów wentylacyjnych wykonać należy zgodnie z poniższymi wytycznymi:

* kanały nawiewne i wywiewne układów, NW2, NWS, NWC w obrębie pomieszczeń zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej pod folią aluminiową. Grubość izolacji: 40 mm.
* kanały nawiewne i wywiewne układów, NW1 w obrębie pomieszczeń zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej pod folią aluminiową. Grubość izolacji: 50 mm.
* kanały nawiewne i wywiewne prowadzone na dachu budynku zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej pod folią aluminiową. Grubość izolacji: 100 mm. Izolację osłonić należy płaszczem ochronnym z blachy stalowej ocynkowanej.
* Kanały czerpnę i wyrzutowe układu NW2, NWS, NWC w obrębie pomieszczeń zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej pod folią aluminiową. Grubość izolacji: 50 mm.
* kanały nawiewne i wywiewne typu flex w obrębie pomieszczeń: izolacja termiczna i akustyczna 25 mm.
* Kanały czerpne gruntowego wymienika ciepła (poza gruntem) w obrębie pomieszczeń zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej pod folią aluminiową. Grubość izolacji: 80 mm
* Kanały czerpne GWC na dachu budynku zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej pod folią aluminiową. Grubość izolacji: 100 mm. Izolację osłonić należy płaszczem ochronnym z blachy stalowej ocynkowanej

Maty izolacyjne samoprzylepne. Styki izolacji należy okleić samoprzylepną taśmą z folii aluminiowej. Maty przyklejone do kanałów należy mocować dodatkowo przy pomocy opasek nylonowych.

### Ochrona akustyczna

Dopuszczalny poziom dźwięku A hałasu przenikającego do pomieszczenia od wyposażenia technicznego budynku oraz innych urządzeń w budynku i poza budynkiem (średni poziom dźwięku A - przy hałasie ustalonym lub równoważny poziom dźwięku A - przy hałasie nieustalonym) nie powinien przekraczać wartości wyspecyfikowanych w poniższej tabeli oraz wartości podanych w PN-87/B-02151/02.

|  |  |
| --- | --- |
| **Rodzaj pomieszczenia** | **Poziom dźwięku dB(A)** |
| Biura | 40 |
| Sale konferencyjne, sale szkoleniowe | 35 |
| Pomieszczenie socjalne | 45 |
| Toalety | 45 |
| Pomieszczenia techniczne | 65\* |

\* dopuszczalny, maksymalny poziom dźwięku A, w odległości 1m od urządzenia.

Dopuszczalny poziom dźwięku dB(A) w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi nie będzie przekraczać wartości podanych w aktualnej Polskiej Normie dotyczącej dopuszczalnych wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach. Dopuszczalne wartości hałasu na stanowiskach pracy będą zgodne z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy oraz PN-N-01307 „Hałas. Dopuszczalne wartości hałasu w środowisku pracy”.

Dopuszczalny poziom hałasu emitowanego na zewnątrz wyrażony równoważnym poziomem dźwięku w dB określa aktualne Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku i wynosi 55 dB w porze dnia oraz 45 dB w porach nocnych (na granicy nieruchomości) oraz 65 dB(A) w odległości 1m od centrali wentylacyjnej, agregatu wody lodowej oraz czerpni i wyrzutni powietrza.

W celu ochrony akustycznej pomieszczeń budynku i jego otoczenia zaprojektowano urządzenia wentylacyjne wyposażone w złącza przeciwdrganiowe oraz fabryczne tłumiki hałasu.

### Ochrona p.poż

W celu ochrony p.poż projektowanych instalacji wentylacyjnych w układach kanałów nawiewnych i wywiewnych zaprojektowano montaż klap ppoż. o odporności ogniowej EIS 120 wyposażone w wyzwalacz topikowy przy przejściach instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego

# Wytyczne branżowe instalacji wentylacji

## Wytyczne dla branży budowlanej

Dla projektowanych urządzeń wentylacyjnych na dachu budynku wykonać należy stalowe konstrukcje wsporcze o min wysokości 400 mm. Rozwiązania konstrukcyjne odpowiadać muszą wymaganym punktom podparcia urządzeń określonych w DTR producentów.

W przegrodach żelbetowych wykonać należy otwory tranzytowe zgodnie z projektem branży konstrukcyjnej umożliwiające prowadzenie instalacji wentylacyjnej. Wielkość otworów tranzytowych dostosować należy do wymiarów poprzecznych kanałów: wymiar kanału + 50 mm.

W miejscach montażu przepustnic, klap p.poż, wentylatorów kanałowych wykonać należy rewizje umożliwiające zmianę nastaw przepustnic powietrza oraz bieżącą obsługę urządzeń. Wymiary otworów rewizyjnych muszą umożliwiać wymianę urządzeń w przypadku ich awarii.

## Wytyczne dla branży elektrycznej

Do central wentylacyjnych doprowadzić należy przewody zasilające z uwzględnieniem zapotrzebowania urządzeń na energię elektryczną urządzeń. Zasilanie wykonać należy zgodnie z DTR producentów.

Centrale wentylacyjne wyposażone będą w silniki z przetwornicami częstotliwości, które zapewniają pracę urządzeń ze zmienną wydajnością.

# Instalacja grzewcza

## Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego

W celu wykonania obliczeń cieplnych i hydraulicznych posłużono się programami OZC i C.O. udostępnionymi przez firmę Herz.

W wyniku obliczeń cieplnych ustalono:

* sumaryczną stratę ciepła na przenikanie i wentylację**:** 48757 kW

Obliczenia zapotrzebowania ciepła dokonano w oparciu o:

* PN-B-02403 Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
* PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
* PN-B-02020 Ochrona cieplna budynków.
* PN-B-03430 Wentylacja budynków mieszkalnych zamieszkania zbiorowego  
   i użyteczności publicznej.

Projekt ten zakłada następujące parametry instalacji:

* Instalacja C.O.
* temp zasilania – 37OC
* temp. powrotu – 27OC
* ciśnienie max w instalacji ok. 0,3 MPa.
* Czynnik grzewczy: Woda

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. będzie pompy ciepła. Sterowanie pracą pompy odbywać się będzie poprzez systemowy układ automatyki. Systemowy układ automatyki powinien zapewniać następujące funkcje:

- regulacja pracy pompy obiegowej układu ogrzewania podłogowego,

- regulacja pracy układu ogrzewania na podstawie temperatury powietrza zewnętrznego.

-regulacja temperatury ciepłej wody użytkowej.

Wydajność zaprojektowanej pompy ciepła jest równa 16 kW. Dokładny schemat podłączenia pomp ciepła oraz instalacji został przedstawiony na rysunku schemat technologii maszynowni.

Instalację centralnego ogrzewania wykonać z rur PEX/Al/PEX, wielowarstwowych z wkładką aluminiową. Do połączeń rur wielowarstwowych stosować kształtki zaprasowywane ze szczęką typu TH wykonane z mosiądzu (z uszczelnieniem podwójnym o-ringiem).

Jako źródło ciepła w pomieszczenia projektuje się ogrzewanie podłogowe. Poszczególne pętle podłączone zostaną do rozdzielczy ogrzewania podłogowego wyposażone w przepływomierze oraz w siłowniki termiczne 230V sterowanymi termostatami pomieszczeniowymi. Termostaty pomieszczeniowe zlokalizować w okolicach włączników światła. Regulacja temperatury w pomieszczeniach realizowana będzie indywidualnie dla każdego z pomieszczeń poprzez systemowe, regulatory temperatury. Instalacje ogrzewania podłogowego wykonać z rur wielowarstwowych PE-RT układanych w formie ślimaka lub podwójnego meandru na systemowej foli. Mocowanie rur ogrzewania podłogowego wykonać poprzez systemowe spinki do warstwy styropianu. Przed każdym rozdzielaczem ogrzewania podłogowego zamontować należ zawór równoważący.

Instalację c.o. należy prowadzić ze spadkiem 0,5 %, umożliwiającym w najniższym punkcie odwodnienie, a w najwyższym odpowietrzenie instalacji. Rurociągi przytwierdzać do konstrukcji budynku poprzez uchwyty instalacyjne umożliwiające swobodne wydłużanie się rurociągów na skutek wydłużeń termicznych. Przejścia przez przegrody poziome należy wykonać w ochronnych rurach stalowych z wypełnieniem masą trwale plastyczną. Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego wypełnić masą o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody.

Instalacje c.o. izolować termicznie poprzez otulinę polietylenową o zamkniętej strukturze komórkowej i współczynniku λ=0.035 W/m\* K np.: Tubolit DG Plus

Rurociągi poziome i piony należy zaizolować termicznie:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Średnica wewnętrznaprzewodów [mm] | Minimalna grubość warstwy izolacyjnej [mm] |
| 1. | Do 22 | 20 |
| 2. | Powyżej 22 do 35 | 30 |
| 3. | Powyżej 35 do 100 | Równa średnicy wewnętrznej |
| 4. | Powyżej 100 | 100 |
| 5 | Przewody i armatura wg lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | 50% wymagań z lp. 1-4 |
| 6 | Warunki techniczne dla budynków 7 Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze | 6 mm |

Po zmontowaniu instalacji należy ją kilkakrotnie przepłukać wodą i wykonać próbę ciśnieniową „na zimno” na ciśnienie 0,5 MPa, a po jej pozytywnym wyniku i podłączeniu instalacji do źródła ciepła próbę „na gorąco” zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych – wymagania COBRTI INSTAL.

# Instalacja wody i kanalizacji sanitarnej

W budynku projektuje się instalację wodociągową wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji, z centralnym przygotowaniem ciepłej wody użytkowej w zasobnikach ciepłej wody użytkowej oraz instalacje hydrantową. Instalacja wodociągowa i hydrantowa zasilana będzie istniejącej instalacji wodociągowej budynku szkoły.

Rozprowadzenie instalacji wodociągowej na poszczególnych kondygnacjach do przyborów sanitarnych wykonać w przestrzeni sufitu podwieszanego.

Ciepła woda na potrzeby punktów czerpalnych przygotowywana będzie centralnie w zasobniku pionowym cwu o następujących parametrach:

* Pojemność magazynowa: 344,2 l,
* Średnica wewnętrzna: 602 mm,
* Wysokość: 1694 mm,
* Masa: 198 kg.

Obieg ciepłej wody w budynku zapewni instalacja cyrkulacyjna, której przepływ wymuszony będzie pompą cyrkulacyjną. Instalację wody ciepłej i cyrkulacji wyprowadzić z pomieszczenia źródła ciepła i rozprowadzić po obiekcie równolegle do instalacji wody zimnej, zgodnie z rysunkami rzutów instalacji wodociągowej.

Instalację wody użytkowej projektuje się z rur PE-RT/AL/PE-HD, łączonych poprzez systemowe kształtki. W miejscach przejść rurociągów przez ściany należy stosować tuleje ochronne o średnicy wewnętrznej co najmniej 2 cm większej niż zewnętrzna średnica przewodu, a w przypadku przejść przez strop – o co najmniej 1 cm. W tulei ochronnej nie może znajdować się łączenie rurociągów. Przejścia rurociągów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego wypełnić masą ognioochronną o odporności ogniowej zgodnej z odpornością przegrody.

Po pozytywnej próbie szczelności rurociągi izolować stosując następujące typy i grubości izolacji:

1. rurociągi wody zimnej – izolacja ze spienionego kauczuku gr. 9 mm
2. rurociągi c.w.u. i cyrkulacji - izolacją PE stosując następujące grubości izolacji:

* średnica wewnętrzna przewodu do 22 mm – grubość 20 mm
* średnica wewnętrzna przewodu od 22 mm do 32 mm – grubość 30 mm
* średnica wewnętrzna przewodu od 32 mm – grubość równa średnicy wewnętrznej rury.

W celu zabezpieczenia pożarowego budynku projektuje się instalacje hydrantową w układzie pierścieniowym. Projektowana instalacja pierścieniowa zasilana będzie z dwóch stron, w miejscu włączenia zasilania pierścienia instalacji hydrantowej zamontować należy zawory odcinające . Zaprojektowana instalacja hydrantowa dostarczać będzie wodę na cele przeciwpożarowe do hydrantów DN 25 o wydajności 1dm3/s i minimalnym ciśnieniu na wylocie 20 mH2O. W zaprojektowanej instalacji hydrantowej zgodnie z rozporządzeniem zakłada się jednoczesną pracę dwóch hydrantów. Hydranty montować w miejscach wskazanych na rysunkach, na wysokości 1,35 m nad poziomem posadzki.

Instalacje hydrantową wykonać należy z rur stalowych obustronnie ocynkowanych. Pierścień instalacji hydrantowej wykonać z rury dn50, podejścia do hydrantów dn25 z rur dn32.

Po zmontowaniu instalacji należy ja kilkakrotnie przepłukać wodą i wykonać próbę ciśnieniową na ciśnienie 10 bar. Próbę rurociągów z tworzyw sztucznych należy przeprowadzić w dwóch etapach. Próbę wstępną uważa się za pozytywną, jeżeli w przeciągu 0,5 godziny nie wystąpią roszenia i przecieki na łączeniach, a spadek ciśnienia wywołany elastycznością przewodów będzie mniejszy niż 0,6 bar. Próbę główną należy wykonać po pozytywnym wyniku próby wstępnej. Próbę główną uważa się za pozytywną, jeżeli w ciągu 2 godzin nie wystąpią roszenia i przecieki, a spadek ciśnienia na manometrze będzie nie większy niż 0,2 bar. Po pozytywnym wyniku próby szczelności „na zimno” i podłączeniu instalacji do źródła ciepła, rurociągi ciepłej wody i cyrkulacji należy poddać próbie „na gorąco” poprzez oględziny w normalnych warunkach eksploatacyjnych.

Odpływ ścieków z budynku zaprojektowano z rur PVC kanalizacji sanitarnej poprzez przyłącze do istniejącej zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej. Podejścia do przyborów oraz piony należy wykonać z rur systemu kanalizacji wewnętrznej PP HT, natomiast instalację podposadzkową z rur kanalizacyjnych zewnętrznych typu SN8 litych. Instalacje podposadzkową układać na podsypce piaskowej gr. 15cm oraz wykonać obsypkę 20 cm ponad wierzch rury. Przy przejściach pod fundamentem stosować stalowe rury ochronne.

Piony kanalizacyjne prowadzić w szachtach instalacyjnych lub natynkowo w obudowie z płyt g-k zgodnie z rysunkami niniejszego projektu. Na pionach, przed wejściem w posadzkę zabudować rewizje, a piony wyprowadzić ponad dach i zakończyć rurami wywiewnymi. Średnice podejść pod przybory wykonać jako normatywne zgodnie z PN-92/B-01707.

Instalację kanalizacyjną przed zakryciem należy poddać próbie szczelności poprzez wizualne oględziny podczas swobodnego przepływu ścieków. Rurociągi podposadzkowe zalać wodą do najwyżej położonego kolana łączącego poziom z pionem i również poprzez oględziny ocenić ich szczelność.

## Bilans ilościowy wody oraz ścieków sanitarnych

### Bilans ilościowy wody

#### Tabela 2. Bilans ilościowy wody

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| lp | Punkt czerpalny | Ilość | Woda zmina | | Woda ciepła | | Razem |
| qn [dm3/s] | q [dm3/s] | qn [dm3/s] | q [dm3/s] |
| 1 | Umywalka | 14 | 0,07 | 0,98 | 0,07 | 0,98 | 1,96 |
| 2 | Zlewozmywak | 2 | 0,07 | 0,14 | 0,07 | 0,14 | 0,28 |
| 3 | Natrysk | 10 | 0,15 | 1,5 | 0,15 | 1,5 | 3 |
| 4 | Miska ustępowa | 9 | 0,13 | 1,17 | - | - | 1,17 |
| 5 | Bidet | 0 | 0,07 | 0 | 0,07 | 0 | 0 |
| 6 | Pisuar | 3 | 0,3 | 0,9 | - | - | 0,9 |
| 7 | Wanna | 0 | 0,15 | 0 | 0,15 | 0 | 0 |
| 8 | Pralka | 0 | 0,25 | 0 | - | - | 0 |
| 9 | Zmywarka | 0 | 0,15 | 0 | - | - | 0 |
| 10 | Zawór czerpalny dn 15 | 5 | 0,3 | 1,5 | - | - | 1,5 |
|  |  |  |  |  |  | Razem | 8,81 |
| Przepływ normatywny q< 20 dm3/s | | | | 1,68 | dm3/s | 6,03 | m3/h |

### Bilans ścieków sanitarnych

### Bilans ścieków sanitarnych dla całego budynku

#### Tabela . Bilans ilościowy ścieków.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| lp | Przybór sanitarny | Ilość | Równoważanik odpływu Aws | ΣAWs |
|
| 1 | Umywalka | 14 | 0,5 | 7 |
| 2 | Zlewozmywak | 2 | 1 | 2 |
| 3 | Natrysk | 10 | 1 | 10 |
| 4 | Miska ustępowa | 9 | 2,5 | 22,5 |
| 5 | Pisuar | 3 | 0,5 | 1,5 |
| 6 | Wanna | 0 | 1 | 0 |
| 7 | Zmywarka | 0 | 2 | 0 |
| 8 | Pralka | 0 | 1,5 | 0 |
| 9 | Wpust podłogowy dn 50 | 5 | 1 | 5 |
| 10 | Wpust podłogowy dn 110 | 0 | 2 | 0 |
|  | | | Razem | 48 |
| Odpływ charakterystyczny | | 0,5 |  |  |
| Przepływ obliczeniowy | | 3,46 | dm3/s |  |

# Instalacja odwodnienia dachu

W celu odwodnienia dachu istniejącego budynku zaprojektowano dwa układy instalacji podciśnieniowego odwodnienia dachu ( podstawowy i awaryjny) oraz oraz grawitacyjny przelew wody deszczowej w przypadku pojawienia się trzykrotnego deszczu miarodajnego. Wpustu awaryjnej instalacji odwodnienia dachu lokalizować należy 5 cm nad połaciom ponad wpustem podstawowym. Wymiary i ich lokalizacje przedstawiono na rysunkach.

Instalacja wykonana zostanie z rur PE-HD łączone poprzez zgrzewanie. Rury instalacji kanalizacji deszczowej prowadzone będą pod dachem istniejącego budynku, w przestrzeni sufitów podwieszanych oraz w zabudowach z płyt kartonowo-gipsowych na systemowych obejmach mocowanych do konstrukcji dachu i ścian budynku. Na poszczególnych pionach kanalizacji deszczowej zanotować należy kształtki rewizyjne. Projektowana instalacja wyposażona zostanie w wpusty wyposażone w element grzewczy zasilany prądem o napięciu 230 V i mocy grzewczej 3 W. Tak zebrane ścieki deszczowe odprowadzone zostaną do zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej.

Montaż wszystkich elementów systemu wykonać zgodnie ze szczegółowymi zaleceniami producenta systemu.

Instalację kanalizacji deszczowej zabezpieczyć termicznie izolacją z pianki kauczukowej gr. 9 mm na całej długości instalacji.

Po zamontowaniu przewodów instalację kanalizacji deszczowej poddać należy próbie wodnej poprzez całkowite zalanie instalacji . w tym celu należy:

- zablokować odpływ z systemu odwodnienia dachu i napełnić instalację wodą do poziomu dachu,

- sprawdzić szczelność połączeń na instalacji,

- po zakończeniu przeglądu opróżnić instalację z wody.

Obliczenia bilansu wód opadowych instalacji odwodnienia dachu

**Złożenia do obliczenia odwodnienia dachu**

Podstawowa instalacja odwodnienia dachu

Powierzchnia dachu : 209 m2

Powierzchnia ściany : 101 m2

Współczynnik spływu dla dachu : 0,8

Współczynnik spływu dla ściany ponad dachem : 0,5

Powierzchnie zredukowane:

209\* 0,8= 167 m2

101\* 0,5= 50,5

Razem : 167+50,5= 217,5 m2

Współczynnik bezpieczeństwa : 1,1

217,5\*1,1= 239,25

Deszcz miarodajny 300 l/s\*ha = 0,03l/s\*ha

239,25\* 0,03= 7,18 l/s

**Zakładana wydajność instalacji podstawowej : 7,2 l/s**

Awaryjnej instalacja odwodnienia dachu

Powierzchnia dachu w przypadku przelewu przez rynny : 312 m2

Powierzchnia dachu : 209 m2

Powierzchnia ściany : 101 m2

Powierzchnie zredukowane:

209\* 0,8= 167 m2

101\* 0,5= 50,5

312\*0,8= 249,60

Współczynnik bezpieczeństwa : 1,05

467,1\*1,1= 490,46

Deszcz miarodajny 300 l/s\* ha = 0,03l/s\*ha

490,46\* 0,03= 14,71 l/s

Zakłada na wydajność instalacji awaryjnej: 14,8 l/s

Maksymalna przepustowość dodatkowego przelewu.

Odpływ grawitacyjny

Zaprojektowano rurociąg PE HD 125

Średnica wewnętrzna: 115 mm

Spadek : 2 %

Napełnienie: 95%

**Przepustowość : 14 l/s**

Zaprojektowane układy odwodnienia dachu zapewni odprowadzenie trzykrotnego deszczu miarodajnego.

Uwaga zaprojektowane instalacje wymagają okresowej konserwacji w celu utrzymania drożności przepływu wody poprzez zaprojektowane wpusty

# ZEWNĘTRZNE INSTALACJE SANITARNE

# Zewnętrzna instalacja wodociągowa

## Opis rozwiązań projektowych

W celu likwidacji kolizji instalacji wodociągowej z projektowanym budynkiem zaprojektowano przebudowę istniejącej instalacji wodociągowej. Zewnętrzną instalacje wodociągową wykonać należy z rur ciśnieniowych PE100 SDR17 i SDR11. Przebieg instalacji przedstawiono na rysunku planu zagospodarowania terenu. Dodatkowo w celu zapewnienia wody na cele zewnętrznego gaszenia pożaru w ilości 10 l/s zaprojektowano hydrant zewnętrzny dn 80 zasilany z zbiornika p.poż. betonowego o pojemności użytkowej 102 m3 o poprzez zestaw hydroforowy zlokalizowany w studzience. Dokładne dane hydroforu przedstawiano w karcie doboru hydroforu oraz na rysunku schematu montażowego

Parametry techniczne zestawu hydroforowego, wyposażenie:

- wydajność : 10 l/s H= 30 mH2O

- wysokość podnoszenia : 30 mH2O

- liczba pomp : 3 szt.

- fabryczny układ automatyki:

Wyposażenie i parametry techniczne studzienki hydroforowej

- oświetlenie o natężenie 200 lux, oświetlenie awaryjne 25 lux na przynajmniej 60 minut działania bez dostawy prądu

- grzejnik elektryczny 1500 W

- osuszacz powietrza o wydajności min. 20 m3/h dla f2000mm, min 30 m3/h dla f 2600mm,

min. 40 m3/h dla f3000 mm o mocy do 0,7 kW,

- pompa odwodnieniowa o mocy do 1,0 kW

- komora hydroforu szczelna monolityczna wyposażona w stopnie złazowe, króćce technologiczne i uchwyty montażowe.

- zwieńczenie wykonane z płyty ze wzmocnieniem z ociepleniem styropianem o grubości 10 cm i wyposażone w pokrywy włazowe (również ocieplone) oraz komiki wentylacyjne i króćce technologiczne.

- dno studni przystosowane do montażu pompowego, wyposażone w rząpie z rury DN400 SDR17, wyposażone w komorę dociążającą z króćcami.

- całość łączona w technologii spawania ekstruzyjnego od wewnątrz i od zewnątrz.

- Rury z których wykonano korpus komory/studni oraz elementy systemu muszą bezwzględnie posiadać KOT ITB i IBDiM– rury, kształtki, studnie.

- w przypadku posadowienia komory w strefie występowania wysokiego poziomu wód gruntowych producent musi dostarczyć obliczenia lub narzędzie do ich wykonania w zakresie sprawdzenia stateczności posadowienia zbiornika ze względu na warunek wyporu.

- Konstrukcja komory musi zapewniać możliwość posadowienia na trudnym, mniej stabilnym podłożu bez konieczności stosowania betonowej ławy fundamentowej, co ogranicza konieczność użycia ciężkiego sprzętu budowlanego i wykonania tymczasowych dróg dojazdowych.

## Roboty montażowe

Projektowaną instalację zewnętrzną wykonać z rur ciśnieniowych PE 100 SDR17 i PE SDR 11 ( zasilanie hydrantu zewnętrznego) łączonych poprzez zgrzewanie doczołowe i elektrooporowe. Trasę projektowanego wodociągu na jego całej długości oznaczyć taśmą lokalizacyjno-ostrzegawczą z tworzywa sztucznego, metalizowaną koloru niebieskiego. Taśmę układać 0,3 m nad grzbietem rury.

Przejścia przez ściany zewnętrze budynku zewnętrznych instalacji wodociągowych wykonać w rurach ochronnych. Podejścia instalacji do budynku wykonać zgodnie z schematami montażowymi

## Roboty ziemne

Roboty ziemne pod projektowane instalacji należy wykonywać mechanicznie, a w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym ręcznie. Wykop wykonywać jako wąskoprzestrzenny z pełnym umocnieniem, zachowując szerokość wykopu równą 0,8 m. Rurociąg układać na 10 cm podsypce piaskowo-żwirowej (podsypka zgodnie z norma PN-EN 1610 pkt. 7). Zasypywanie przewodu nie powinno spowodować jego uszkodzenia. Grubość warstwy ochronnej zasypu ponad wierzch przewodu powinna wynosić 30 cm. Zasypka wstępna powinna być wykonana i zagęszczona ręcznie. Zasypkę główną należy wykonywać mechanicznie, warstwowo, z zagęszczeniem odpowiednim do przeznaczenia terenu. Materiał zasypu powinien być nieskalisty, bez gruzu i kamieni, sypki, drobno- lub średnioziarnisty. Stopień zagęszczenia gruntu: pod drogami Is=1,0, dla terenów zielonych Is=0,95. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu zgodnie z normą BN-77/8931-12

## Próba szczelności

Po ułożeniu rurociągu, a przed zasypaniem, rurociąg powinien być poddany próbie szczelności. Przed rozpoczęciem próby wykonać kontrolę jakości i szczelności połączeń. Odcinek przewodu powinien być na całej swej długości stabilny, zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami. Przed rozpoczęciem próby szczelności należy przewód napełnić wodą w najniższym punkcie i dokładnie odpowietrzyć w punkcie najwyższym. Próbę szczelności należy przeprowadzać w temperaturze nie niższej niż 1 oC, a badanie przeprowadzić zgodnie z PN-B-10725:1997. W trakcie próby łuki oraz armatura musi być odkryta. Proste odcinki rur między złączami powinny być przysypane i zagęszczone, a próba może się odbyć nie wcześniej niż 48 godz. po zasypaniu. Po zakończeniu próby, ciśnienie należy zmniejszać powoli w sposób kontrolowany. Wodociąg przed oddaniem do eksploatacji należy poddać płukaniu przy prędkości nie mniejszej niż 1,5 m/s, aby zapewnić wypłukanie zanieczyszczeń mechanicznych. Dezynfekcję przewodu przeprowadzić roztworem wody z dodatkiem chloraminy w ilości 20-30 mg/l. Czas dezynfekcji wynosi 24 godziny. Po dezynfekcji wykonać płukanie czysta wodą. Dokonać analizy bakteriologicznej wody w laboratorium Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej.

# Zewnętrzna kanalizacja sanitarną

## Opis rozwiązań projektowych

Ścieki sanitarne z budynku odprowadzane będą do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej. Projektowana zewnętrzna instalacja kanalizacyjna odprowadzać będzie ścieki bytowo-socjalne grawitacyjnie do instalacji zewnętrznej kanalizacyjnej. Zewnętrzną instalacje kanalizacyjną grawitacyjną wykonać z rur PVC-U klasy S SDR34 o litej strukturze ścianki, łączonych na kielich z uszczelką. Na kanalizacji sanitarnej projektuje się zamontować studzienki kanalizacyjne betonowe DN 1000 mm. Dodatkowo przewidziano przebudowę istniejącej instalacji kanalizacyjnej w celu likwidacji kolizji z nowo projektowanym budynkiem. Trasy rurociągów przedstawiono na rysunkach. Na przejściach projektowanej kanalizacji przez ściany budynku lub pod fundamentami zamontować na rurociąg rurę ochronną.

## Roboty zimne

Roboty ziemne pod projektowanej instalacji kanalizacyjnej należy wykonywać mechanicznie, a w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym ręcznie. Wykop wykonywać jako wąskoprzestrzenny z pełnym umocnieniem, zachowując szerokość wykopu równą 0,8 m. Rurociąg układać na 10 cm podsypce piaskowo-żwirowej z materiału stabilizowanego ze spadkiem w kierunku istniejącego wodociągu (zgodnie z norma PN-EN 1610 pkt. 7). Zasypywanie przewodu nie powinno spowodować jego uszkodzenia. Grubość warstwy ochronnej zasypu ponad wierzch przewodu powinna wynosić 30 cm. Zasypka wstępna powinna być wykonana i zagęszczona ręcznie. Zasypkę główną należy wykonywać mechanicznie, warstwowo, z zagęszczeniem odpowiednim do przeznaczenia terenu. Materiał zasypu powinien być nieskalisty, bez gruzu i kamieni, sypki, drobno- lub średnioziarnisty. Stopień zagęszczenia gruntu: pod drogami Is=1,0, dla terenów zielonych Is=0,95. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu zgodnie z normą BN-77/8931-12. Badania zagęszczenia gruntu wykonywać metodą płyty dynamicznej.

Przejście przewodu pod fundamentem wykonać w rurze ochronnej o średnicy minimalnej 1,5 x Dprzewodui obsypać obsypką żwirową.

Trasę przewodów oznakować brązową taśmą lokalizacyjną z PVC z wkładką metaliczną ułożoną 30 cm nad wierzchem rury.

## Roboty montażowe

Na projektowanej sieci zewnętrznej stosować studnie żelbetowe z betonu B-45 W-8 (wodoszczelny) F-150 (mrozoodporny) łączyć na uszczelkę gumową, z płytą nastudzienną lub kręgiem zwężkowym. W terenie utwardzonym należy zamontować pierścień odciążający. Podmurówkę studzienki wykonać jako gotowy element betonowy z kinetami wykonanymi w zakładzie prefabrykacji.

Kinety lokalizować na zagęszczonej podsypce z materiału stabilizowanego o grubości 15-20 cm. Studnie zwieńczyć z włazem żeliwnym typu ciężkiego z pierścieniem odciążającym (w terenie utwardzonym) lub lekkiego (w terenie zielonym). Należy zwrócić szczególną uwagę na staranne wykończenie uszczelnienia przy połączeniach rur kanalizacyjnych ze studzienkami.

Stabilizacja tj. receptura i technologia wykonania stabilizacji przedstawiona będzie przez wykonawcę prac. Po zakończeniu prac montażowych przewody kanalizacyjne sprawdzić poprzez kamerowanie.

## Próba szczelności

W celu sprawdzenia szczelności kanału kanalizacyjnego przeprowadza się próbę szczelności na eksfiltrację. Próbę przeprowadza się odcinkami po ok. 50 m pomiędzy studzienkami rewizyjnymi. Wszystkie otwory badanego odcinka kanału muszą być na czas próby zakorkowane i zabezpieczone podparciem na ciśnienie wody.

Napełnianie kanału przeprowadza się powoli za studzienki od dołu kanału. Po napełnieniu wodą i osiągnięciu w studzience górnej poziomu zwierciadła wody na wysokości 0,5 m ponad górną krawędź otworu wlotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek kanału pozostawić przez 1 godzinę w celu odpowietrzenia. Czas trwania próby powinien wynosić 30 min.

Na złączach kielichowych nie powinny ukazywać się krople wody. Kanał uważa się za szczelny, kiedy dopełniana ilość wody w rurociągu w czasie trwania próby nie wynosi więcej niż 0,02 dm3/m2 zwilżonej powierzchni wewnętrznej rury. W wypadku nieszczelnego złącza kielichowego rury połączenie należy wymienić, a próbę powtórzyć.

# Zewnętrzna kanalizacja deszczowa

## Opis rozwiązań projektowych

Projektowana zewnętrzna instalacje kanalizacji deszczowej odprowadzać będzie ścieki deszczowe z dachu projektowanego budynku oraz z dachów istniejącego budynku do istniejącej kanalizacji deszczowej. W celu chwilowej retencji wód deszczowych przewidziano montaż rurociągu fi 1000 PP minimum SN8. Tak zretencjowana woda deszczowa odprowadzana będzie dalej poprzez przepompownie wód deszczowych o wydajności 12 l/s. Instalacje kanalizacji deszczowej wykonać z rur PVC-U SDR34. Odbiór wody deszczowej odbywać się będzie projektowanych rynien wykonanych zgodnie z branżą architektoniczną oraz z wpustów drogowych. Na przyłączach do rynien wyknoć należy kształtki rewizyjne.

## Roboty ziemne

Roboty ziemne pod projektowaną kanalizacje deszczową należy wykonywać mechanicznie, a w miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym ręcznie. Wykop wykonywać jako wąskoprzestrzenny z pełnym umocnieniem, zachowując szerokość wykopu równą 0,8 m. Rurociąg układać na 10 cm podsypce piaskowo-żwirowej ze spadkiem w kierunku istniejącego wodociągu (zgodnie z norma PN-EN 1610 pkt. 7). Zasypywanie przewodu nie powinno spowodować jego uszkodzenia. Grubość warstwy ochronnej zasypu ponad wierzch przewodu powinna wynosić 30 cm. Zasypka wstępna powinna być wykonana i zagęszczona ręcznie. Zasypkę główną należy wykonywać mechanicznie, warstwowo, z zagęszczeniem odpowiednim do przeznaczenia terenu. Materiał zasypu powinien być nieskalisty, bez gruzu i kamieni, sypki, drobno- lub średnioziarnisty. Stopień zagęszczenia gruntu: pod drogami Is=1,0, dla terenów zielonych Is=0,95. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu zgodnie z normą BN-77/8931-12. Badania zagęszczenia gruntu wykonywać metodą płyty dynamicznej.

## Roboty montażowe

Na włączeniu odpływów z rur spustowych z dachu oraz zmianach tras kanału zabudować studnie rewizyjne kręgów betonowych oraz studzienki z tworzywa sztucznego. Studnie żelbetowe z betonu B-45 W-8 (wodoszczelny) F-150 (mrozoodporny) łączyć na uszczelkę gumową, z płytą na studzienną lub kręgiem zwężkowym. W terenie utwardzonym należy zamontować pierścień odciążający. Podmurówkę studzienki wykonać jako gotowy element betonowy z kinetami wykonanymi w zakładzie prefabrykacji.

W studzienkach kaskadowych, rury spadowe należy przyjmować następujące średnice:

* kanał deszczowy dn 315 PVC - rura kaskadowa dn 160 PVC
* kanał deszczowy dn 200 PVC - rura kaskadowa dn 160 PVC

Kinety lokalizować na zagęszczonej podsypce z materiału stabilizowanego o grubości 15-20 cm. Studnie zwieńczyć z włazem żeliwnym typu ciężkiego z pierścieniem odciążającym (w terenie utwardzonym) lub lekkiego (w terenie zielonym). Należy zwrócić szczególną uwagę na staranne wykończenie uszczelnienia przy połączeniach rur kanalizacyjnych ze studzienkami.

# Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z:

* Dokumentacją techniczną.
* Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
* “Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Część II. Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
* Zaleceniami producentów poszczególnych urządzeń zawartych w kartach katalogowych i instrukcjach obsługi.