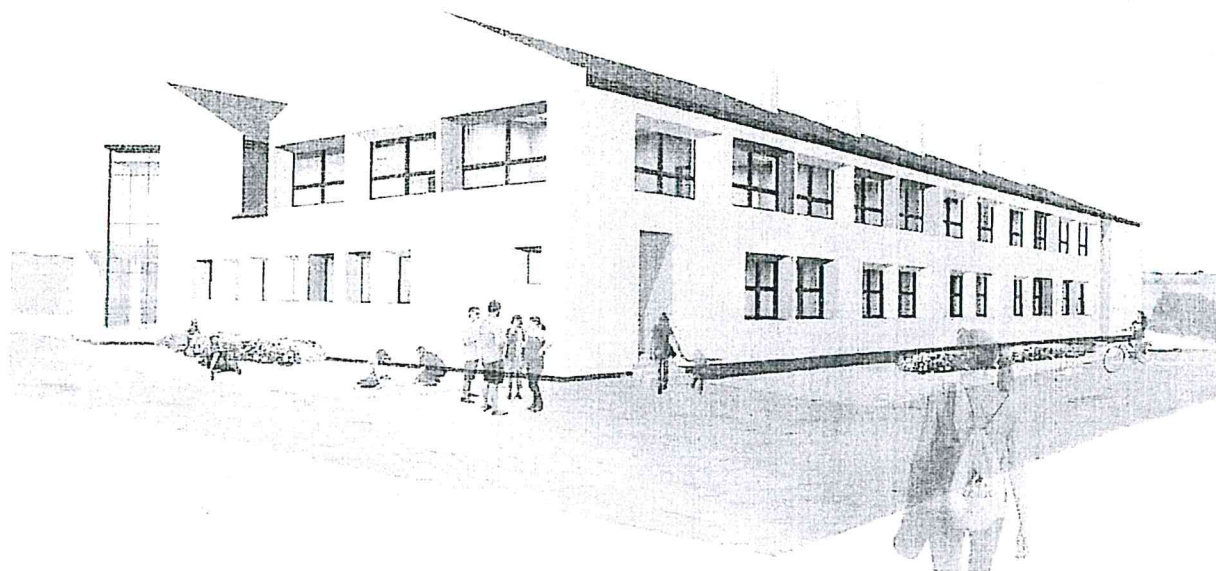


**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU GIMNAZJUM W RAKOWIE, GMINA RAKÓW.**

W Rakowie przy ul. Łagowskiej 25, dz. 1441/3



INWESTOR:

Gmina Raków
Ul. Ogrodowa 1, 26-035 Raków

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA:

Argox sp. z o.o. ul. Dalanowska 46 lok. 59, 03-566 Warszawa

ARCHITEKTURA

Projektant : mgr inż. arch. Renata Magdalena Strzeszewska
nr upr. Wa-787/92

Sprawdzający : mgr inż. Leszek Jaremkiewicz
nr upr. St-527/85

BRANŻA SANITARNA

Projektant : mgr inż. Izabela Musiał
nr upr. LUB/0092/PWBS/16

Sprawdzający : mgr inż. Piotr Dysput
nr upr. 9/LB/96

WSPÓŁPRACA

Bjerg Arkitektur Polska sp. z o.o. ul. Ordynacka 14/13, 00-358 Warszawa

1 marca 2017

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Zakres opracowania	3
1.3. Opis budynku	3
1.4. Opis rozwiązań projektowych	3
1.4.1 Instalacja c.o.	3
1.4.2. Instalacja wentylacji	8

2. OBLICZENIA

2.1. Bilans ciepła	13
2.2. Bilans wentylacji	17

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

4. ZAŁĄCZNIKI

5. RYSUNKI

Rys. 01 Plan sytuacyjny	skala 1:500
Rys. 02 Schemat technologiczny – instalacja c.o.	skala -
Rys. 03 Rzut parteru – instalacja c.o.	skala 1:100
Rys. 04 Rzut piętra I – instalacja c.o.	skala 1:100
Rys. 05 Rzut parteru – instalacja wentylacji	skala 1:100
Rys. 06 Rzut piętra I – instalacja wentylacji	skala 1:100
Rys. 07 Rzut dachu – instalacja wentylacji	skala 1:100

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Plan sytuacyjno-wysokościowy terenu
- Inwentaryzacja instalacyjna budynku
- Audyt Energetyczny Budynku Gimnazjum w miejscowości Raków,
- Uzgodnienia branżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

1.2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje Projekt Budowlany wymiany instalacji centralnego ogrzewania i zaprojektowania wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła dla Budynku Gimnazjum im. Jana Pawła II w Rakowie przy ul. Łagowskiej 25 w ramach termomodernizacji obiektu.

1.3. Opis budynku

Przedmiotem inwestycji jest Budynek Gimnazjum im. Jana Pawła II w Rakowie przy ul. Łagowskiej.

Obiekt składa się z dwukondygnacyjnej części dydaktycznej oraz jednokondygnacyjnej sali sportowej z zapleczem. Budynek nie jest podpiwniczony.

Obiekt pełni funkcję szkoły z typowymi dla niej pomieszczeniami. Budynek wyposażony w instalację centralnego ogrzewania. Zasilenie następuje poprzez pompy ciepła, oraz kotłownię olejową zlokalizowane w oddzielnym budynku. Wentylacja budynku w systemie wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.

1.4. Opis rozwiązań projektowych

1.4.1. INSTALACJA C.O.

Dla budynku zaprojektowano instalację grzewczą, wodną, pracującą w układzie zamkniętym. Budynek zasilany będzie czynnikiem grzewczym przygotowanym w pomieszczeniu kotłowni zlokalizowanej w samodzielnym budynku.

Zapotrzebowanie ciepła na cele centralnego ogrzewania przedstawia się następująco:

$$Q_{C.O.} = 111,0 kW$$

$$Q_{went\ szkoły} = 41,0 kW$$

$$Q_{went\ hali} = 27,0 kW$$

$$Q_{went\ c.w.u.} = 5,0 kW$$

$$Q_C = 184,0 kW$$

Zasilenie w energię ciepłą

Dla celów grzewczych budynku proponuje się następujące źródła ciepła:

1. Pompę ciepła, której dolnym źródłem będą sondy gruntowe,
2. Kolektory słoneczne dla przygotowania ciepłej wody użytkowej,
3. Kocioł olejowy jako źródło energii cieplnej w okresie najniższych temperatur zewnętrznych.

Pompa ciepła

Urządzenie to pobiera ciepło z gruntu. Czynnikiem, który pośredniczy w wymianie ciepła między gruntem a pompą ciepła jest roztwór glikolu. Czynnik ten przepływając przez parownik w pompie ciepła powoduje odparowanie znajdującego się tam czynnika roboczego, ten odparowując pobiera ilość ciepła z roztworu glikolu. Następnie sprężarka spręża odparowany czynnik, czemu towarzyszy wzrost temperatury, następnie czynnik ulega skropleniu oddając ciepło dla wody grzewczej.

Maksymalna temp zasilania $55\pm 35^{\circ}\text{C}$ – instalacja grzewcza

Różnica temperatur $\Delta t = 5-10\text{ K}$ – instalacja grzewcza

Temp wlotu solanki do pompy, dolne źródło ciepła – 5°C

Temp wylotu solanki, powrót do gruntu – $1,5^{\circ}\text{C}$

Na podstawie obliczeń w dalszej części opracowania przewiduje się pompę ciepła woda solanka o wydajności 240 kW, co stanowi 100% całkowitego zapotrzebowania na ciepło.

Dla zgromadzenia ciepła wytwarzanego w ciągu doby, przy nierównomiernym zapotrzebowaniu na ciepło przewiduje się zbiornik buforowy o pojemności 6000 l.

Lokalizacja pompy ciepła w kotłowni- samodzielny budynek obok szkoły.

Jako dolne źródło przewiduje się sondy gruntowe o głębokości 100m w ilości 44 szt.

Sondy gruntowe powinny być oddalone od siebie około 8,0m.

Instalacja solarna

Jako alternatywne źródło ciepła dla przygotowania ciepłej wody użytkowej proponuje się instalację solarną składającą się z 13 kolektorów próżniowych powierzchnia absorbera $3,0\text{m}^2$, umieszczonych na dachu kotłowni. Należy je umocować na konstrukcji z lekkim pochyleniem płyt, tak aby płyn solarny nie zalegał. W skład instalacji solarnej wchodzi ponadto: naczynie przeponowe, grupa armatury solarnej składającej się z pompy, zaworu bezpieczeństwa, zaworów kulowych, zaworu zwrotnego, odpowietrznika, manometru, oraz przewodów miedzianych. Ciepło poprzez płyn solarny krążący w instalacji przekazuje ciepło do wody za pomocą węzownic umieszczonych w zasobniku cwu. Podłączenie kolektorów z rurami prowadzącymi płyn solarny należy wykonać za pomocą zestawów przyłączeniowych. W najwyższym punkcie kolektorów należy zainstalować zbiorniki odpowietrzające. Rurociągi połączeniowe wykonać z rur miedzianych o połączeniach lutowanych za pomocą lutowania twardego. Po wykonaniu robót

montażowych wykonać próbę hydrauliczną $p_{pr} = 1,5 p_r$, $p_{pr} = 9\text{bar}$. Po wykonaniu próby hydraulicznej rurociągi zaizolować cieplnie za pomocą otulin z kauczuku. Otuliny prowadzone na zewnątrz zabezpieczyć płaszczem, odpornym na promienie UV, np. płaszczem z blachy ocynkowanej.

Kotłownia olejowa

Dla zabezpieczenia budynku w energię ciepłą w okresie najniższych temperatur zewnętrznych przewiduje się zastosowanie istniejącego kotła olejowego.

Ogólny opis pracy instalacji grzewczej-chłodniczej

W budynku przewidziano trzy źródła ciepła:

- pompa ciepła o parametrach pracy 55/45°C
- kocioł olejowy
- instalację solarną dla podgrzania ciepłej wody użytkowej.

Praca poszczególnych źródeł ciepła przedstawia się następująco:

Lato

Dla potrzeb przygotowania c.w.u. pracują kolektory. Przy niewystarczającej produkcji ciepła z kolektorów słonecznych w okresach niższych temperatur załącza się pompa ciepła. Udział procentowy urządzeń w wytwarzaniu c.w.u. 20% kolektory słoneczne, 80% pompa ciepła.

Zima

W okresie grzewczym pracuje pompa ciepła. Jednocześnie kolektory słoneczne pracują dla potrzeb ciepłej wody użytkowej. Przy niższych temperaturach zewnętrznych (poniżej 0°C), gdy pompa ciepła nie jest w stanie pokryć zapotrzebowania na ciepło załącza się kocioł olejowy. Ilość dni z temperaturą poniżej 0°C w sezonie grzewczym wynosi ok 46 dni. Cały sezon grzewczy wynosi 222 dni

Opis odbiorników ciepła

Parametry pracy instalacji C.O. wynoszą 55/45°C. Instalacja grzewcza w systemie zamkniętym zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa. Przyrost objętości wody w instalacji kompensowany przeponowym naczyniem wzbiorczym.

Instalację C.O. projektuje się w układzie poziomym dwururowym z rozprowadzeniem czynnika grzewczego pod sufitami. Poziomy instalacji c.o. prowadzone będą na poszczególnych kondygnacjach pod stropem, a piony wewnątrz pomieszczeń przy ścianach. Przewody należy prowadzić po wierzchu ścian. Na instalacji przewidziano dwa obiegi grzejnikowe - jeden dla szkoły, drugi dla Hali sportowej. Każdy obieg wyposażony jest w panel sterowania z systemem zdalnego sterowania nastawą głowic termostatycznych.

Zaprojektowano grzejniki płytowe stalowe zlokalizowane wg. rysunku.

W pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności takich jak np. łazienki należy montować grzejniki w wykonaniu specjalnym. Montaż grzejników przy ścianach żelbetowych i murowanych za pomocą wieszaków ściennych.

Zastosowano następujące odbiorniki ciepła:

- stalowe grzejniki płytowe

Regulacja hydrauliczna instalacji za pomocą:

- zaworów termostatycznych montowanych na zasileniu przy grzejnikach płytowych,
- zaworów powrotnych na powrocie przy grzejnikach płytowych,
- zaworów równoważących dla grup grzejników oraz poszczególnych urządzeń,

Regulacja temperatury instalacji za pomocą:

- głowic termostatycznych do zaworów termostatycznych przy grzejnikach płytowych wzmocnioną z zabezpieczeniem przed manipulacją z możliwością ograniczania i blokady zakresu temperatury.
- panelu sterowania instalacją c.o. z systemem zdalnego sterowania

Odwodnienie instalacji c.o. w najniższych punktach instalacji oraz przy grzejnikach.

W przypadku odwodnienia poziomych przewodów rozprowadzających przedmuchać instalację sprężonym powietrzem. Zawory odwadniające ze złączką do węża.

Odpowietrzenie instalacji c.o. za pomocą odpowietrzników automatycznych w najwyższych punktach instalacji oraz odpowietrzników ręcznych wbudowanych w grzejniki.

Piony i poziomy instalacji c.o. prowadzonych pod stropem i po wierzchu wykonać z rur stalowych łączonych przez spawanie.

Główny przewód poziomy prowadzić pod stropem ze spadkiem 0,3% w kierunku pom. rozdzielacza mocując je do ścian i stropu z wykorzystaniem typowych uchwytów, wsporników i punktów stałych.

Przejście przewodów instalacji przez przegrody budowlane (nie będących ścianami oddzielenie ppoż.) w stalowych tulejach ochronnych, średnica tulei większa od średnicy rurociągu o dwie dymensje. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

Konstrukcje wsporcze zabezpieczyć przed korozją poprzez czyszczenie ręczne szczotkami stalowymi lub szlifierkami ręcznymi do II-stopnia czystości oraz dwukrotnie pomalować farbą ftalową do gruntowania i jednokrotnie farbą ftalową nawierzchniową. Armatura odcinająca kulowa gwintowana o połączeniach rozłącznych śrubunkowych. Kompensacja wydłużenia cieplnego przewodów naturalna. Mocowanie przewodów do konstrukcji za pomocą typowych uchwytów.

Średnica rury	Odległość między uchwytami
[mm]	[m]
15 – 20	1,5
25 – więcej	2,0

Po wykonaniu instalację należy poddać próbie ciśnieniowej wodnej. Przed przystąpieniem do badania szczelności instalacja powinna być skutecznie wypłukana wodą.

Przed uruchomieniem instalacji należy wyregulować przepływy na poszczególnych obiegach i odbiornikach do wartości zgodnych z projektem i przedstawić protokół z regulacji oraz dokonać odpowiedniego wpisu do dziennika budowy. Każdy zawór równoważący i regulator różnicy ciśnienia powinien być zaopatrzony w tabliczkę identyfikacyjną z opisaną ustawioną nastawą oraz wartością przepływu.

Piony i poziomy należy zaizolować termicznie otulinami z pianki poliuretanowej.

Grubość powyższych izolacji wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. (z późniejszymi zmianami). Przy krzyżowaniu się przewodów oraz przy przejściach przez przegrody . powyższych wymagań. Izolacja przewodów winna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-02421:2000 Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.

Zabezpieczenie ppoż.

Przejścia przewodów przez elementy oddzielenia pożarowego winny być zabezpieczone przepustami instalacyjnymi o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych elementów. Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, a nie będących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

Wytyczne budowlane

Wytyczne architektoniczne:

Wykonać:

- należy przewidzieć otwory przejścia przewodów przez przegrody

Wytyczne instalacyjne:

- roboty montażowe elementów instalacji c.o. wykonać zgodnie z instrukcją montażu poszczególnych producentów oraz w sposób zapewniający dostęp do tych elementów w czasie eksploatacji
- do wykonania całości robót ujętych w tym projekcie należy stosować materiały posiadające atesty lub świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wymagane przepisami krajowymi

Uwagi końcowe

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Projektem Budowlanym
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL – zeszyt 2 „Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania” oraz 6 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych ITB, część C: Zabezpieczenia i izolacje, zeszyt 10: Izolacje cieplne instalacji sanitarnych i sieci ciepłowniczych
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. w sprawie „Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. nr 75/2002, poz. 690) z późniejszymi zmianami
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych – Warszawa 1994 r.
- Obowiązującymi normami i przepisami
- Wytycznymi producentów materiałów i urządzeń

1.4.2. INSTALACJA WENTYLACJI

Opis rozwiązań projektowych instalacji wentylacji

Dla wszystkich sal lekcyjnych i pracowni projektuje się instalację wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła. Zaprojektowano dwa systemy wentylacji, pierwszy obsługujący pomieszczenia dydaktyczne na kondygnacji 0 i +1, oraz drugi obsługujący hale sportową.

Projektuje się wykorzystanie kanałów wentylacji grawitacyjnej i zamontowanie wentylatorów typu łazienkowego.

Instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej w salach działa okresowo. Ilość powietrza przyjęto 2 n/h kubatury Sali.

Dla zespołu toalet projektuje się instalację wentylacji mechanicznej wyciągowej działającej w sposób ciągły. Projektuje się wykorzystanie istniejących kanałów wentylacji grawitacyjnej i zamontowanie wentylatorów typu łazienkowego. Do obliczeń przyjęto ilości powietrza 50m³/h ustęp i 25 m³/h pisuar.

Przebieg instalacji pod stropem danej kondygnacji; wyprowadzenie powietrza poprzez wyrzutnię oraz czerpanie świeżego powietrza poprzez czerpnię umiejscowioną na dachu. Ilości powietrza przyjęto na podstawie obowiązujących przepisów bhp i wytycznych.

Układ N1/W1

Układ N1/W1 zapewnia wymaganą wymianę powietrza w pomieszczeniach dydaktycznych na poziomie 0 i +1. Wymagana ilość powietrza zewnętrznego została określona na podstawie obowiązujących przepisów.

W/w układ czerpie świeże powietrze w ilości 6660 m³/h z dachowej czerpni powietrza.

Układ N2/W2

Układ N2/W2 zapewnia wymaganą wymianę powietrza w pomieszczeniach Hali Sportowej. Wymagana ilość powietrza zewnętrznego została określona na podstawie obowiązujących przepisów.

W/w układ czerpie świeże powietrze w ilości 2880 m³/h ze ściennej czerpni powietrza.

Czerpnie zlokalizowane z dala od źródeł zanieczyszczeń w odległości ponad 8 m w rzucie poziomym od ulic i zgrupowania miejsc postojowych dla więcej niż 20 samochodów, miejsc gromadzenia odpadów stałych, wywiewek kanalizacyjnych oraz innych źródeł zanieczyszczenia powietrza. Powietrze jest przygotowywane w centrali wentylacyjnej, która jest zlokalizowana są: centrala N1/W1 na poddaszu Budynku Szkoły, centrala N2/W2 w Pom. technicznym obok hali sportowej.

W skład central wentylacyjnej wchodzi:

- obrotowy wymiennik ciepła,
- sekcja filtracyjna,
- sekcja wentylatorowa.

W centrali jest podgrzewanie powietrza do temperatury +20C w okresie zimowym i nawiewane do pomieszczeń przez kratki wentylacyjne usytuowane w ścianach i sufitach podwieszonych. Powietrze podgrzewane jest za pomocą nagrzewnic wodnych o mocy podanych na rysunkach.

Wywiew powietrza będzie realizowany za pomocą kratek wentylacyjnych poprzez sieć kanałów do centrali z odzyskiem ciepła i dalej do wyrzutni powietrza. Na kanałach należy stosować przepustnice regulacyjne zgodnie z rysunkami.

W celu ochrony akustycznej zastosowano kanałowe tłumiki za centralą wentylacyjną.

Ochrona wymiennika ciepła przed przemarzaniem jest w pełni automatyczna i opiera się na sygnałach pochodzących z czujników temperatury.

Przy bardzo niskich temperaturach zewnętrznych może dochodzić do przemarzania na końcu kanału powrotnego rekuperatora, jeśli temperatura powietrza wywiewanego spadnie poniżej 0°C. Aby nie dopuścić do zamarzania rekuperatora, w zagrożonej strefie zamontowany został czujnik sygnalizujący temperaturę do układu automatyki urządzenia. Jeśli w określonym czasie temperatura nie podnosi się, następuje otwarcie klapy układu obejściowego i skierowanie do niego strumienia powietrza zewnętrznego. W ten sposób przez wymiennik ciepła przepływać będzie wyłącznie ciepłe powietrze wywiewane, które rozmrozi przemarzniętą strefę. Proces rozmrażania prowadzony jest przez maksymalnie 5 minut, po czym następuje zamknięcie klapy układu obejściowego i ponowne skierowanie powietrza doprowadzanego na wymiennik ciepła.

Przebieg instalacji, usytuowanie elementów oraz wydajność i parametry - zgodnie z częścią rysunkową. Kolorystyka nawiewników/wywiewników – wg. projektu architektury wnętrz.

Montaż urządzeń

Montaż wszystkich urządzeń wykonać zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń oraz akceptacją konstruktora/inspektora nadzoru.

Montaż urządzeń wykonać w sposób pewny, za pomocą atestowanego systemu podwieszeń, uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji (stosować wkładki gumowe lub tłumiki drgań) i uniemożliwiający przemieszczenie się urządzeń.

Przewody

Przewody wentylacyjne z blachy stalowej ocynkowanej, wymiary przekroju poprzecznego przewodów prostokątnych wg PN-EN 1505/2001.

Wymiary przewodów o przekroju kołowym wg PN-EN 1506/2001. Przewody o przekroju kołowym typu SPIRO.

Grubość blachy stalowej dla przewodów o przekroju prostokątnym wg normy PN-B-03434 dla klasy N. Klasy szczelności dla przewodów prostokątnych typ B1 wg PN-EN 1507/2007.

Klasa szczelności dla przewodów o przekroju kołowym typ B wg PN-EN 12237/2005.

Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu. Należy wykonać rewizje w kanałach wentylacyjnych.

Izolacja

Przewody należy izolować cieplnie oraz przeciwwilgociowo wełną mineralną na folii aluminiowej o gr. 20 mm kanały wywiewne, gr. 30 mm kanały nawiewne, gr. 50 mm kanały powietrza zewnętrznego

Sterowanie

Centrale wentylacyjne zawierają kompletną automatykę, która posiada standardowe opcje zmiany wydajności, temperatury nawiewu itp. oraz wskazywania stanów alarmowych. Centrala pracuje 24h/dobę z możliwością ograniczenia wydajności w okresie nocnym.

Regulacja i pomiary

Po zakończeniu wszystkich prac montażowych dokonać przeglądu, regulacji i pomiarów wszystkich urządzeń i instalacji z uwzględnieniem wymogu, że praca instalacji nie może powodować przekroczenia dopuszczalnych norm hałasu wewnątrz budynku i w środowisku.

Regulacji wydajności należy dokonać elementami regulacyjnymi. Z przeprowadzonych prac wykonać protokół (do wglądu służb kontrolnych). Po zakończeniu wszystkich prac wykonać dokumentację powykonawczą.

Wytyczne budowlane

Wytyczne konstrukcyjne

- należy wykonać wymagane przebiccia przez przegrody,
- należy wykonać konstrukcje wsporcze pod urządzenia,
- należy wykonać kratki transferowe w drzwiach lub ich podcięcia wg rysunków,
- należy wykonać wymagane zabudowy instalacji oraz sufity podwieszane z zachowaniem dostępu do urządzeń w postaci rewizji,

Wytyczne instalacyjne:

- należy zasilić nagrzewnicę centrali w czynnik grzewczy,
- należy odprowadzić skropliny z centrali,

Wytyczne elektryczne:

- należy zasilić urządzenia w energię elektryczną oraz zapewnić sterowanie zgodnie z DTR urządzeń (centrala nawiewno wywiewna)
- należy wyłączyć wszystkie urządzenia w czasie pożaru.

Wytyczne sanitarne:

- należy doprowadzić czynnik grzewczy do nagrzewnicy centrali (55/45)

Uwagi końcowe

Całość wykonywanych robót winna być zgodna z:

- Projektem Wykonawczym
- Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych cz. II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe
- Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych COBRTI INSTAL
- Obowiązującymi normami i przepisami
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. nr 75/2002, poz. 690) z późniejszymi zmianami
- Wytycznymi producentów materiałów i urządzeń

2. OBLICZENIA

2.1. Bilans cieplny

Straty ciepła budynku obliczono w oparciu o:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04 2002 r. Dz.U. Nr 75 poz. 690 w sprawie „warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” wraz z późniejszymi zmianami
- wymagania normy PN-EN ISO 6946 „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła”.
- zapotrzebowanie ciepła obliczono wg PN-EN 12381:2006 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

Podstawowe parametry przyjęte do obliczeń:

- a) temperaturę obliczeniową zewnętrzną przyjęto wg PN-EN 12381 - III strefa klimatyczna $t_e = -20^{\circ}\text{C}$.
- b) średnia roczna temperatura zewnętrzna $7,6^{\circ}\text{C}$.
- c) temperatury pomieszczeń przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku $Q_{c.o.}$ przyjęto na podstawie sporządzonego audytu:

$$Q_{c.o.} = 111,0 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{went szkoły}} = 41,0 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{went halli}} = 27,0 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{went c.w.u.}} = 5,0 \text{ kW}$$

Obliczenia hydrauliczne instalacji c.o. wykonano w oparciu o program do obliczeń hydraulicznych i cieplnych Wyniki obliczeń przedstawiono w części graficznej opracowania

Zestawienie danych hydraulicznych całkowitego obiegu grzewczego dla budynku:

- obliczeniowa moc cieplna instalacji: $Q_{c.o.} = 184,0 \text{ kW}$
- parametry instalacji $55/45^{\circ}\text{C}$

Pompa ciepła

Projektowe obciążenie grzewcze wynosi $179,0 \text{ kW}$.

Ustalenie dodatku do podgrzewu wody użytkowej

$Q_{\text{dod}} = \text{l.osób} \cdot \text{zużycie wody na jedną osobę}$

$$Q_{\text{dod}} = 240 \cdot 0,15 = 36 \text{ kW}$$

$$\frac{Q_{\text{dod}}}{\phi_T} \cdot 100\%$$

$$\frac{36}{179} \cdot 100\% = 21\%$$

Suma dodatkowego obciążenia grzewczego wynosi więcej niż 20 %, więc uwzględnia się dodatek do podgrzewu wody użytkowej. Do dalszych obliczeń przyjęto:

$$Q_g = 179,0 + 5,0 = 184,0 \text{ [kW]}$$

Dobór pompy ciepła

Dobór urządzenia pompy ciepła dobrano na podstawie:

- Temperatura na zasileniu- 55 °C
- Temperatura solanki -0 °C
- $Q_g = 184,0 \text{ [kW]}$

Z karty katalogowej urządzenia odczytano następujące wartości :

- Moc grzewcza 240 [kW]
- Wydajność chłodnicza 191,4 [kW]
- Elektryczny pobór mocy 50,4 [kW]

$$T_{\text{HV}} = 55^\circ\text{C}$$

Dobrano pompę ciepła o następujących parametrach charakterystycznych:

- długość: 2520 mm
- wysokość: 1560 mm
- szerokość 880 mm
- l. sprężarek 2
- ciężar: 1360 kg

Dobór źródła dolnego dla pompy ciepła (pionowej- sondy gruntowej)

Dobór i wymiarowanie sondy gruntowej:

Określenie średniej wydajności sondy ciepła gruntowego w postaci podwójnej sondy w kształcie litery U.

założono $q_E = 42 \text{ W/m}$.

określenie wymaganej długości sondy gruntowej

$$L = Q_k/q_E \text{ [m]}$$

gdzie:

Q_k - moc cieplna pompy ciepła przy danych warunkach pracy, $Q_k=184,00 \text{ W}$ q_E - średnia wydajność poboru ciepła dla gruntu, $q_E=42 \text{ W/m}$

$$L = 184000/42= 4380 \text{ [m]}$$

Dobrano 44 sondy gruntowe o głębokości 100m.

Odległości między odwiertami min. 8m.

Dobór źródła dolnego dla pompy ciepła (poziomego – kolektora gruntowego)

Dobór i wymiarowanie kolektora gruntowego:

Określenie średniej wydajności ciepła kolektora

założono $q_E = 12 \text{ W/m}$.

określenie wymaganej długości sondy gruntowej

$$L = Q_k/q_E \text{ [m]}$$

gdzie:

Q_k - moc cieplna pompy ciepła przy danych warunkach pracy, $Q_k=184,00 \text{ W}$ q_E - średnia wydajność poboru ciepła dla gruntu, $q_E=12 \text{ W/m}$

$$L = 184000/12= 15250 \text{ [m}^2\text{]}$$

Przewidywana powierzchnia działki zajmowana przez kolektor gruntowy

$$P_{dz}=L*1,3$$

$$P_{dz}=15250*1,3=19825[\text{m}^2]$$

Do celów projektowych jako dolne źródło ciepła dobrano pionową sondę gruntową.

Dobór zbiornika buforowego

Przyjęto 30 dm³ pojemności zbiornika na 1kW mocy grzewczej pompy ciepła:

$$184 \times 30 = 5490 \text{ dm}^3$$

Przyjęto zbiornik o pojemności 6000 dm³, lub dwa zbiorniki o pojemności 3000 dm³

Dobór zasobnika cwu

Przyjęto:

- liczba osób 240

- zużycie wody na jedną osobę – $V_p = 12,5 \text{ l/os}$ o temp 45°C

- temp wody w podgrzewaczu – $t_{sp} = 60^\circ\text{C}$

Pojemność podgrzewacza wyniesie

$$V = 2 \cdot V_p \cdot P \cdot (t_w - t_k) / (t_{sp} - t_k)$$
$$V = 2 \cdot 12,5 \cdot 240 \cdot (45 - 10) / (60 - 10)$$
$$V = 4200 \text{ l}$$

Przyjęto zbiornik o pojemności 4000 dm³, lub dwa zbiorniki o pojemności 2000 dm³

- Wentylacja kotłowni:

nawiew:

0,5 m³/ 184kW

$$V_n = 183 \times 0,5 = 91,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przewidziano kratkę w dolnej części drzwi

Wywiew kanałem grawitacyjnym z kratką umieszczoną pod stropem kotłowni.

Instalacja solarna

Kolektory słoneczne pokrywają 20% zapotrzebowania energii na c.w.u.
(całkowita moc instalacji Cwu = 5kW)

$$20\% \cdot 5\text{kW} = 1\text{kW}$$

Projektowe obciążenie grzewcze kolektorów wynosi 1,0 kW.

Założono P= 240 osób

Ilość kolektorów próżniowych o powierzchni 3,0m² przyjęta dla 20% całkowitej liczby osób
czyli 48 osób

Wymagana powierzchnia czynna absorbera wynosi 0,8-1,0 m²/os

$$F = 48 \cdot 0,8 = 38,4 \text{ m}^2$$

Przyjęto 13 kolektorów, powierzchnia 3,0m²

Powierzchnia kolektorów wynosi:

$$13 \cdot 3 = 39 \text{ m}^2$$

Na 1m² kolektora próżniowego powinno przypadać 100 l zbiornika

Przyjęto wymiennik biwalentny o pojemności 4000 l .

Natężenie przepływu solarnego

Przyjmuje się $60 \text{ dm}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ kolektora

$$13 \cdot 60 = 780 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Ilość ciepła pozyskiwana z kolektorów wyniesie:

Moc absorbera – 600 W/m^2

$$Q = 13 \cdot 0,6 = 7,8 \text{ kW}$$

Ilość pozyskiwanej energii w ciągu dnia z 1 m^2 kolektora próżniowego daje 4,5 kWh

$$P = 13 \cdot 4,5 = 58,5 \text{ kWh}$$

2.2. Bilans wentylacji

Obliczenia strumienia powietrza dokonano w oparciu o wymaganą minimalną krotność wymian dla danego rodzaju pomieszczenia oraz przepisy bhp. Wyniki obliczeń znajdują się w postaci tabelarycznej w dalszej części opracowania.

nr. pom.	Pomieszczenie	F	H	V	wym.	N	W	System
-	-	m ²	m	m ³	n/h	m ³ /h	m ³ /h	-
p/23	pracownia	54,29	3,30	179,16	2,00	360,00	360,00	N1/W1
p/24	pracownia	54,29	3,30	179,16	2,00	360,00	360,00	N1/W1
p/25	pracownia	54,73	3,30	180,61	2,00	360,00	360,00	N1/W1
p/26	pracownia	54,48	3,30	179,78	2,00	360,00	360,00	N1/W1
p/27	pracownia	54,41	3,30	179,55	2,00	360,00	360,00	N1/W1
p/29	pracownia pracy-techniki	85,14	3,30	280,96	2,00	550,00	550,00	N1/W1
p/30	gabinet przedmiotowy pracy - techniki	43,01	3,30	141,93	2,00	300,00	300,00	N1/W1

nr. pom.	Pomieszczenie	F	H	V	wym.	N	W	System
-	-	m ²	m	m ³	n/h	m ³ /h	m ³ /h	-
1/2	pracownia informatyczna	56,56	3,30	186,65	2,00	380,00	380,00	N1/W1
1/3	gabinet biologii	26,05	3,30	85,97	2,00	170,00	170,00	N1/W1
1/4	pracownia biologii	53,76	3,30	177,41	2,00	360,00	360,00	N1/W1
1/5	pracownia	53,78	3,30	177,47	2,00	360,00	360,00	N1/W1
1/6	pracownia	54,18	3,30	178,79	2,00	360,00	360,00	N1/W1
1/7	pracownia	53,94	3,30	178,00	2,00	360,00	360,00	N1/W1
1/8	pracownia	53,87	3,30	177,77	2,00	360,00	360,00	N1/W1
1/9	pracownia fizyki-chemii	88,37	3,30	291,62	2,00	580,00	580,00	N1/W1
1/10	gabinet fizyki-chemii	42,45	3,30	140,09	2,00	280,00	280,00	N1/W1

nr. pom.	Pomieszczenie	F	H	V	wym.	N	W	System
-	-	m ²	m	m ³	n/h	m ³ /h	m ³ /h	-
Sp/21	Sala sportowa	677,56	3,30	2235,95	1,50	2880,00	2880,00	N2/W2

3. Zestawienie materiałów

Instalacja c.o.

NR	Nazwa urządzenia i charakterystyka	Ilość szt.
1	Grzejniki stalowe zasilane z boku	154
2	Zawory grzejnikowe termostatyczne z nastawą wstępną Proste DN 15 mm	154
3	Głowice termostatyczne wzmocnione z zabezpieczeniem przed manipulacją z możliwością ograniczania i blokady zakresu temperatury	154
4	Zawory powrotne proste z funkcją opróżniania DN 15 mm	154
5	Zawory równoważące o połączeniach gwintowanych DN 15 mm	65
6	Zawory równoważące o połączeniach gwintowanych DN 20 mm	15
7	Zawory równoważące o połączeniach gwintowanych DN 25 mm	5
8	Zawory równoważące o połączeniach gwintowanych DN 32 mm	8
9	Zawory równoważące o połączeniach gwintowanych DN 40	5
10	Zawory równoważące o połączeniach gwintowanych DN 50 mm	2
11	Zawory równoważące o połączeniach gwintowanych DN 80 mm	2
12	Zawór kulowy odcinający gwintowany DN 15 mm	65
13	Zawór kulowy odcinający gwintowany DN 20 mm	15
14	Zawór kulowy odcinający gwintowany DN 25 mm	5
15	Zawór kulowy odcinający gwintowany DN 32 mm	8
16	Zawór kulowy odcinający gwintowany DN 40 mm	5
17	Zawór kulowy odcinający gwintowany DN 50 mm	2
18	Zawór podpionowy gwintowany	5
19	Zawory odpowietrzające automatyczne DN 15 mm	30
20	Panel sterowania instalacja co	2
21	Rury stalowe DN 15	2430 mb
22	Rury stalowe DN 20	360mb
23	Rury stalowe DN 25	120 mb
24	Rury stalowe DN 32	320 mb
25	Rury stalowe DN 40	120 mb

26	Rury stalowe DN 50	10 mb
27	Rury stalowe DN 65	10 mb
28	Rury stalowe preizolowane DN 80	450 mb
29	Otulina z pianki poliuretanowej na DN 15 mm	2430 mb
30	Otulina z pianki poliuretanowej na DN 20 mm	360mb
31	Otulina z pianki poliuretanowej na DN 25 mm	120 mb
32	Otulina z pianki poliuretanowej na DN 32 mm	320 mb
33	Otulina z pianki poliuretanowej na DN 40 mm	120 mb
34	Otulina z pianki poliuretanowej na DN 45 mm	10 mb
35	Otulina z pianki poliuretanowej na DN 50 mm	10 mb
36	Otulina zewnętrzna na DN 80 mm	450 mb
37	Zawór trójdrogowy gwintowany regulacyjny z siłownikiem do podłączenia centrali wentylacyjnej śr. 32 i 40 mm	2
38	Termometr techniczny prosty o zakresie pomiarowym 0-100 oC	3
39	Centrala wentylacyjna, przy parametrach pracy 55/45C	2
40	Ciepłomierz	3
41	Rozdzielacz	1
42	Filtr siatkowy	5
43	Pompa obiegowa	4
44	Pompa ciepła 240kW	1
45	Zbiornik buforowy	1
46	Zasobnik cwu	2
47	Zawór trójdrogowy do instalacji cwu	1
48	Przewody sondy gruntowej DN 32x2,9 mm	4400 m

Instalacja solarna

S1	Kolektor próżniowy	szt	13
S2	Zestaw pompowy z zaworem bezpieczeństwa	szt	1
S3	Naczynie przeponowe	szt	1
S4	Zawór kulowy	szt	2
S5	Odpowietrznik	szt	1
S6	Zestaw do montażu na dachu płaskim kolektorów	kpl	26
S7	Rury miedziane	mb	50
S8	Izolacja z kauczuku	mb	50
S9	Plaszcz AL.	mb	50

Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Projekt budowlano – wykonawczy p.t.: „Termomodernizacja Budynku Gimnazjum w Rakowie, Gmina Raków, Instalacja centralnego ogrzewania i wentylacji”, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant

Izabela Musiał
LUB/0092/PWBS/16

Sprawdzający

Piotr Dysput
9/LB/96

Podpis projektanta

Podpis sprawdzającego

Data opracowania: **marzec 2017 r.**