



Nr umowy

ZPP.271.1.2016-

Pkt. preliminarza

-

1

Nr egz.

Grupa WEBAU Sp. z o.o.

ul. Łokietka 9/3, 59-700 Bolesławiec, piętro II

tel./fax. +48 75 78 44 311

e-mail: biuro@webau.plwww.webau.pl

Nr archiwalny

P_01_16_GWe

Stadium

**BRANŻA SANITARNA
(INSTALACJE ZEWNĘTRZNE)
– TOM III/2
PROJEKT WYKONAWCZY**

NAZWA ZADANIA

*Budowa sali gimnastycznej, budowa łącznika, budowa zbiornika szczelnego, przebudowa kotłowni wraz z infrastrukturą przy Zespole Szkół w Trzemińsku dla zadania: "Budowa sali gimnastycznej wraz z infrastrukturą przy Zespole Szkół w Trzemińsku".*ADRES:
(LOKALIZACJA):**Dz. nr 66/4, 66/5, 149, obręb: 0028 Trzemińsk
Trzemińsk 56, 62-240 Trzemeszno**INWESTOR:
(ZAMAWIAJĄCY):**GMINA TRZEMESZNO
ul. Dąbrowskiego 2, 62-240 Trzemeszno**KATEGORIA OBIEKTU:
(nazwa znak)

XV

ZESPÓŁ AUTORSKI:

IMIĘ I NAZWISKO

PODPIS

DATA

PROJEKTANT:

Mgr. inż. Agata Kozłowska
Nr Upr. 305/DOŚ/10, Nr izby DOŚ/IS/0116/11
*W specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń: wodociągowych i*

06.2016

SPRAWDZIŁ:

mgr inż. Michał Szewczyk
Nr Upr. 306/DOŚ/11, Nr izby DOŚ/IS/0098/12
*W specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń: wodociągowych i
kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i
gazowych*

06.2016

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Marcin Koszyk
*W specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń: wodociągowych i
kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i
gazowych*

06.2016

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią własność FIRMY i mogą być stosowane, powielane
oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia FIRMY z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych

I OPIS TECHNICZNY

SPIS TREŚCI:

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | PODSTAWA OPRACOWANIA | 3 |
| 2. | CEL I ZAKRES OPRACOWANIA | 4 |
| 3. | INSTALACJA WODY ZIMNEJ, CIEPŁEJ I CYRKULACJI | 4 |
| 3.1. | Opis ogólny wody zimnej zasilającej | 4 |
| 3.2. | Instalacja ppoż..... | 5 |
| 3.3. | Instalacja wody zimnej | 5 |
| 3.4. | Instalacja wody ciepłej i cyrkulacji | 5 |
| 3.5. | Rurociągi..... | 5 |
| 3.6. | Izolacje termiczne: | 6 |
| 3.7. | Armatura: | 6 |
| 3.8. | Próby szczelności..... | 6 |
| 4. | INSTALACJA KANLIZACYJNA SANITARNA..... | 7 |
| 5. | INSTALACJA KANALIZACYJNA DESZCZOWA..... | 7 |
| 6. | INSTALACJA GRZEWCZA | 7 |
| 6.1. | Opis ogólny..... | 7 |
| 6.2. | Instalacja centralnego ogrzewania..... | 7 |
| 6.2.1. | Elementy grzejne..... | 7 |
| 6.2.2. | Rurociągi..... | 8 |
| 6.3. | Instalacja ciepła technologicznego dla nagrzewnic..... | 8 |
| 6.3.1. | Elementy grzejne..... | 8 |
| 6.3.2. | Rurociągi..... | 8 |
| 6.4. | Izolacje termiczne: | 9 |
| 6.5. | Armatura: | 9 |
| 6.6. | Próby szczelności..... | 9 |
| 7. | WENTYLACJA MECHANICZNA | 9 |
| 7.1. | Cel i zakres opracowania..... | 9 |
| 7.2. | Założenia projektowe | 9 |
| 7.3. | Wentylacja Sali Gimnastycznej..... | 10 |
| 7.4. | Wentylacja pomieszczeń szatniowych | 11 |
| 7.5. | Warunki techniczne wykonania i odbioru..... | 12 |
| 8. | KOTŁOWNIA NA PALIWO STAŁE..... | 13 |
| 8.1. | Bilans cieplny..... | 13 |
| 8.2. | Obiegi instalacyjne | 13 |
| 8.3. | Technologia kotłowni | 14 |
| 8.4. | Podgrzew c.w.u. | 14 |

| | | |
|---------|--|----|
| 8.5. | Obciążenie cieplne pomieszczenia kotłowni | 15 |
| 8.6. | Zabezpieczenie układu. | 15 |
| 8.7. | Uzupełnianie wody instalacyjnej..... | 15 |
| 8.8. | Odwodnienie i odpowietrzenie kotłowni..... | 15 |
| 8.9. | Odprowadzenie spalin..... | 15 |
| 8.10. | Wentylacja kotłowni | 16 |
| 8.11. | Monitorowanie stężenia tlenku węgla..... | 16 |
| 8.12. | Składowanie opału | 16 |
| 8.13. | Składowanie popiołu i żużla | 16 |
| 8.14. | Wytyczne wykonania instalacji | 16 |
| 8.14.1. | Rurociągi i kształtki..... | 16 |
| 8.14.2. | Armatura | 16 |
| 8.14.3. | Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna..... | 17 |
| 8.14.4. | Przejścia rur przez przegrody budowlane | 17 |
| 8.14.5. | Warunki odbioru instalacji | 17 |
| 8.15. | Wytyczne branżowe | 18 |
| 8.15.1. | Roboty budowlane | 18 |
| 8.15.2. | Zabezpieczenia ppoż. | 18 |
| 8.15.3. | Wytyczne elektryczne | 18 |
| 8.15.4. | Zagadnienia BHP | 18 |
| 8.15.5. | Uwagi końcowe:..... | 18 |
| 8.16. | Regulacja i automatyka kotłowni. | 19 |
| 8.17. | Obliczenia i dobór urządzeń | 20 |
| 9. | UWAGI OGÓLNE..... | 26 |

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt został wykonany w oparciu o następujące elementy:

- Projekt budowlany

- wizję lokalną i archiwalne podkłady budowlane,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- ustalenia międzybranżowe na etapie projektowania,
- podkłady architektoniczno - budowlane,
- obowiązujące normy i przepisy,
- plan sytuacyjny w skali 1:500,

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy niżej wymienionych instalacji dla budynku Sali gimnastycznej wraz z infrastrukturą przy Zespole Szkół w Trzemeszku. Projektowany obiekt składać się będzie z Sali gimnastycznej, zaplecza szatniowego oraz z modernizowanej kotłowni.

Projekt obejmuje rozwiązanie koniecznych dla prawidłowego funkcjonowania budynków instalacji sanitarnych wewnętrznych:

- instalację kanalizacji sanitarnej wewnętrznej,
- instalację wodociągową wody zimnej bytowej na cele socjalne,
- instalację ciepłej wody użytkowej $t_{cw} = 55^{\circ}\text{C}$ wraz z układem centralnego przygotowania cwu i cyrkulacji cwu, zasilanej z układu instalacji wody pitnej,
- instalację zasilania wewnętrznych hydrantów ppoż o średnicach DN25 na cele wewnętrznego gaszenia pożaru
- instalację zasilania grzejników c.o.
- instalację zasilania nagrzewnic centrali wentylacyjnej, aparatów grzewczych, aparatów wentylacyjno - grzewczych
- instalacja wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.
- modernizacja istniejącej kotłowni na paliwo stałe

Zadaniem instalacji wody zimnej jest dostarczenie wody pitnej na cele socjalno - bytowe oraz ppoż. Kanalizacja sanitarna odbiera ścieki z przyborów sanitarnych. Kotłownia wodna wytwarza ciepło na cele c.o. i cwu. Centralne ogrzewanie poprzez grzejniki w szatniach oraz aparaty grzewcze w sali gimnastycznej pokrywa straty ciepła pomieszczeń. Wentylacja szatni i sali gimnastycznej ma za zadanie zapewnienie niezbędnej wymiany powietrza oraz niedopuszczenie do przekroczenia dopuszczalnego stężenia CO_2 wewnątrz pomieszczenia.

Zakres projektu obejmuje modernizację istniejącej kotłowni polegającej na wymianie wysłużonych urządzeń i zaprojektowanie nowych urządzeń kotłowni z jednym kotłem wodnym na paliwo stałe.

WSZYSTKIE UŻYTE NAZWY MATERIAŁÓW, ARMATURY I URZĄDZEŃ W PROJEKCIE POSŁUŻYŁY DO OKREŚLENIA PARAMETRÓW TECHNICZNYCH ORAZ WYZNACZENIA STANDARDÓW JAKOŚCI (TAK NALEŻY JE TRAKTOWAĆ). WYKORZYSTANE W CZASIE BUDOWY MATERIAŁY, URZĄDZENIA I ARMATURA INNYCH PRODUCENTÓW, MUSZĄ BEZWZGLĘDNIEM POSIADAĆ IDENTYCZNE DANE TECHNICZNE ORAZ PORÓWNYWALNĄ JAKOŚĆ WYKONANIA.

ZASTOSOWANE MATERIAŁY I URZĄDZENIA MUSZĄ POCHODZIĆ Z KRAJÓW UNII EUROPEJSKIEJ.

OPRACOWANIE NIE MOŻE BYĆ WYKORZYSTANE, POWIELANE I KOPIOWANE W INNYCH CELACH NIŻ REALIZACJA PRZEDMIOTOWEGO BUDYNKU.

3. INSTALACJA WODY ZIMNEJ, CIEPŁEJ I CYRKULACJI

3.1. Opis ogólny wody zimnej zasilającej

Woda na potrzeby bytowo-gospodarcze doprowadzana będzie do budynku nowym przyłączem z rur i kształtek z PE \varnothing 63, SDR11, PE100 z sieci wodociągowej \varnothing 80 zlokalizowanej na działce nr 149 zgodnie z warunkami nr 16/2016 wydanymi przez REMONDIS Aqua Trzemeszno z dnia 17.02.2016. Do pomiaru zużycia wody zaprojektowano zestaw wodomierzowy usytuowany w pomieszczeniu przy kotłowni. W skład zestawu wchodzi:

- wodomierz skrzydełkowy JS10, $Q_{nom}=10,0\text{m}^3/\text{h}$, DN32
- zawory odcinające kulowe DN50
- zawór antyskażeniowy typu EA DN50
- filtr mechaniczny DN50

Zestaw wodomierzowy zlokalizowano na ścianie na wysokości 0,9m nad poziomem posadzki, bezpośrednio po przejściu przez ścianę w wydzielonym pomieszczeniu przylegającym do kotłowni. Zabudowa zestawu wodomierzowego wg PN-91/M54910.

Za zestawem wodomierzowym dokonano rozdziału na instalację wody do celów bytowo-socjalnych oraz instalację wody do celów ppoż. Na instalacji wody do celów bytowo socjalnych zainstalować zawór pierwszeństwa zapewniający wymagane ciśnienie w instalacji hydrantowej. Na instalacji wody ppoż. zabudować zestaw pompowy ppoż. celem uzyskania odpowiedniego ciśnienia dla hydrantów.

Projekt przyłącza wody wg odrębnego opracowania i postępowania administracyjnego.

3.2. Instalacja ppoż.

Do wewnętrznego gaszenia pożaru zaprojektowano hydranty p. poż. $\varnothing 25$ z węzem półsztywnym.

Do zasilenia hydrantów zaprojektowano odrębną instalację z rur stalowych obustronnie ocynkowanych oraz złączek ocynkowanych łączonych przez zaciskanie zasilaną z wewnętrznej instalacji wody bytowo-gospodarczej.

W celu zabezpieczenia przed niekontrolowanym wypływem wody (np. w wyniku pęknięcia rurociągu) z instalacji wody bytowo-gospodarczej i spadkiem ciśnienia w instalacji hydrantowej, zaprojektowano zawór priorytetu, odcinający dopływ wody do instalacji bytowo-gospodarczej.

Na instalacji wody ppoż. zabudować zestaw pompowy ppoż o wydajności $7,2\text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H=15,0\text{mH}_2\text{O}$, celem uzyskania odpowiedniego ciśnienia dla hydrantów. Zawory hydrantowe zainstalować w szafkach natynkowych oraz wnękowych (na wys. 1,35m licząc od posadzki do osi zaworu hydrantowego) wraz z wyposażeniem w wąż półsztywny z prądownicą. W celu wyeliminowania ewentualnego skażenia wody z sieci hydrantowej na odejściu wody do zasilenia hydrantu przewidziano zawór antyskażeniowy typu EA. Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próbę wydajności dla hydrantów. Wymagane ciśnienie wody na hydrancie $p=0,2\text{MPa}$ oraz przepływ wody $1,5\text{ dm}^3/\text{s}$.

3.3. Instalacja wody zimnej

Zimna woda w pomieszczeniach socjalnych doprowadzana będzie do centralnego mieszacza, do spłuczek ustępowych oraz do zaworów czerpialnych ze złączką do węża.

3.4. Instalacja wody ciepłej i cyrkulacji

Przygotowanie c.w.u. przewidziano w zasobnikowym podgrzewaczu wody o pojemności 700dm^3 . Zasobnik zabezpieczyć przeponowym naczyniem wzbiorczym $V=60\text{dm}^3$, 10bar, 70°C oraz membranowym zaworem bezpieczeństwa np. typu SYR 2115 3/4" lub równoważny. W celu zapewnienia wymaganej temperatury w punktach poboru zaprojektowano instalację cyrkulacji.

W celu zabezpieczenia przed zbyt wysoką temperaturą woda przed punktami odbioru zostanie poddana procesowi mieszania. Temperatura c.w.u. $+55^\circ\text{C}$. Temperatura wody zmieszanej max. 38°C . Ciepła woda w pomieszczeniach socjalnych będzie dostarczana głównie do baterii czerpialnych umywalkowych, zlewowych i natryskowych oraz do zaworów czerpialnych. Stosować zawory na wodę zmieszaną uruchamiane przez dotyk z regulowanym czasem wypływu.

Projektowaną instalację wody ciepłej połączyć z istniejącą instalacją c.w.u. Wszystkie istniejące rurociągi c.w.u. w pomieszczeniu kotłowni wymienić na nowe z zachowaniem średnic nominalnych.

3.5. Rurociągi

W nowoprojektowanym budynku należy wykonać instalację wodociągową dla wszystkich pomieszczeń wraz z podejściami do punktów czerpialnych i urządzeń. Instalację od wejścia wody do budynku aż do podziału na wodę ppoż. i bytową wykonać z rur stalowych nierdzewnych, przeznaczonych dla zimnej wody pitnej, łączonych przez zaciskanie. Po wyjściu z piwnicy rury wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji układać w warstwach posadzki w układzie trójkowym oraz w bruzdach ścian wewnętrznych, głównie przy podejściach do zaworów i baterii ściennych. Rury wody ppoż. prowadzić nad sufitem podwieszonym w części socjalnej oraz po ścianach w pomieszczeniu sali gimnastycznej.

Rurociągi cyrkulacyjny prowadzić równolegle z ciepłą wodą stosując ten sam rodzaj materiału. Zawory spustowe z instalacji zlokalizować w kotłowni oraz w pomieszczeniu z kratką ściekową. Rurociągi układać z odpowiednią kompensacją i punktami stałymi.

Kompensację wydłużeń termicznych stanowią załamania trasy instalacji. Montaż rur, punkty stałe i przesuwne zgodnie z instrukcją montażu zastosowanych rur. Rurociągi wodne winny być prowadzone tak, aby nie powstawały ślepe zakończenia. Mocowanie przewodów do ścian i stropów wykonać za pomocą opasek rurowych, zawieszek i wsporników z zabezpieczeniem akustycznym w postaci wkładek gumowych i wielkością dostosowaną do średnicy rury. Odcinki przewodów prowadzone przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć tulejami ochronnymi umożliwiającymi swobodne przemieszczanie przewodów. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem należy wypełnić kitem plastycznym. Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowych wykonać przy zastosowaniu uszczelnień materiałami ognioodpornymi.

W części istniejącej należy pozostawić instalację bez zmian. Połączenie nowoprojektowanej instalacji z istniejącą w pomieszczeniu kotłowni.

Prowadzenie przewodów i usytuowanie urządzeń wg. rysunków.

Instalację zaprojektowano z rur i kształtek:

- woda zimna:
 - od wejścia wody do budynku aż za zawór pierwszeństwa oraz do rozgałęzienia na wodę ppoż. - rury ze stali nierdzewnej z atestem higienicznym
 - piony i rozprowadzenia w piwnicy – rury polipropylenowe PP PN10 łączone przez zgrzewanie
 - rozprowadzenia w posadzce - rury wielowarstwowe typu PE-RT/Al/PE-RT (zakres średnic Ø16–40 mm) oraz PE-X/Al/PE-X (Ø50–63 mm) łączone przez zaciskanie.
- c.w.u., cyrkulacja:
 - piony i rozprowadzenia w piwnicy – rury polipropylenowe PP Stabi PN16, łączone przez zgrzewanie
 - rozprowadzenia w posadzce - rury wielowarstwowe typu PE-RT/Al/PE-RT (zakres średnic Ø16–40 mm) oraz PE-X/Al/PE-X (Ø50–63 mm) łączone przez zaciskanie.
- woda ppoż.:
 - piony i rozprowadzenia - rury stalowe obustronnie ocynkowane łączone przez zaciskanie.

3.6. Izolacje termiczne:

Na instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji prowadzonej wewnątrz budynku w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami zaprojektowano izolacje termiczne z pianki PE lub wełny mineralnej z płaszczem PVC wg Dz.U.02.75.690. (izolacyjność min. 0,035 W/mxK); o grubości:

rurociągi c.w.u. i cyrkulacji PPØ20, Ø25 - 20mm

rurociągi c.w.u. i cyrkulacji Ø50 - 40mm

rurociągi c.w.u. i cyrkulacji ułożone w warstwach posadzki 6mm

instalacja wody zimnej oraz ppoż. 6mm

3.7. Armatura:

Na odgałęzieniach zaprojektowano zawory kulowe odcinające mufowe. Instalację c.w.u. i cyrkulacji zaprojektowano w sposób umożliwiający wykonanie okresowej dezynfekcji cieplnej poprzez podwyższenie temperatury wody w instalacji do min. 70°C.

Przewody doprowadzające wodę do urządzeń oraz armatury sanitarnej wyposażać w zawory odcinające kątowe.

3.8. Próby szczelności

Po wykonaniu instalację należy poddać płukaniu wodą o możliwie dużej prędkości przepływu, a następnie próbie ciśnieniowej na zimno na ciśnienie nie mniejsze niż 0,9 MPa.

Instalację c.w.u. należy poddać dodatkowo próbie ciśnieniowej na gorąco (wodą o temp. 55°C) na ciśnienie wodociągowe.

4. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA

W budynku zaprojektowano instalację kanalizacyjną sanitarną odprowadzającą ścieki bytowo – gospodarcze do szczelnego zbiornika bezodpływowego. Przewody kanalizacyjne prowadzone pod podłogą w gruncie wykonane zostaną z rur grubościennych z PVC-U SDR41 SN8 typu „S”. Przewody w gruncie należy układać na 10 cm podsypce z piasku, a po ułożeniu zasypać 20 cm piasku. Projektuje się ułożenie w gruncie głównego – zbiorczego przewodu odprowadzającego ścieki o średnicy zewnętrznej 160mm ze spadkiem min. 1,5%.

Piony wskazane na rysunku wyprowadzić ponad dach budynku i zakończyć wywiewką dachową odpowiadającą normie PN –C-89206:2005. Podejście pod armaturę należy wykonywać w bruzdach ściennych lub zabudowie z płyt G-K. Na pionach na kondygnacji parteru zainstalować przy posadzkach czyszczaki.

Piony mocować do ścian za pomocą obejm stalowych z wkładką gumową.

Przy przejściach przez ściany fundamentowe, rury kanalizacyjne zabezpieczać stalowymi rurami ochronnymi, a wolną przestrzeń między ściankami rury przewodowej i ochronnej wypełnić plastycznym materiałem nie powodującym korozji. Wszystkie załamania instalacji kanalizacyjnej należy wykonać stosując kształtki o kącie max. 67°. Poziomy ułożone w gruncie (pod posadzką parteru) należy wykonać kształtkami o kącie max. 45°

Przed przykryciem rurociągów instalację kanalizacji sanitarnej należy poddać próbie szczelności poprzez zalanie wodą odcinków poziomych kanalizacji do wysokości kolan łączących je z pionami. Pozostałą część instalacji (piony i podejścia do przyborów) należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu wody.

Zład wody z kotłów odprowadzany będzie do proj. studzienki schładzającej o wymiarach 1,0x1,0 x1,0m a następnie przez istniejącą studzienkę w pomieszczeniu składu opału na zewnątrz budynku. Instalację kanalizacyjną w pomieszczeniu kotłowni wykonać z rur żeliwnych łączonych na kielichy. Rurociągi ułożyć między zbrojeniem płyty fundamentowej.

5. INSTALACJA KANALIZACYJNA DESZCZOWA

Ścieki z połaci dachu będą odprowadzane za pomocą rynien oraz pionowych rur spustowych do zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej a następnie zostaną zagospodarowane na działce inwestora. Projekt zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej wg odrębnego opracowania.

6. INSTALACJA GRZEWcza

6.1. Opis ogólny

W budynku przewidziano tradycyjne dwururowe ogrzewanie wodne pompowe o parametrach czynnika grzewczego 75/55 °C, zasilane z projektowanej kotłowni na paliwo stałe.

Projektowany kocioł grzewczy o łącznej mocy $Q=250$ kW, zabezpieczy wymagane zapotrzebowanie ciepła dla projektowanej hali i budynku istniejącej szkoły. Włączenie projektowanej instalacji grzewczej w kotłowni od projektowanego rozdzielacza z nowymi układami pompowymi wraz z mieszaczami, zaworami odcinającymi i zwrotnymi.

System grzewczy podzielono na następujące obiegi.

- instalacja C.O. zasilająca grzejniki w istniejącym i nowoprojektowanym budynku szkoły
- instalacja C.T. zasilająca nagrzewnice aparatów grzewczych oraz wymienniki w urządzeniach wentylacyjnych
- instalacja C.T. do zasobnika C.W.U.
-

6.2. Instalacja centralnego ogrzewania

6.2.1. Elementy grzejne

W budynku istniejącym należy pozostawić istniejące grzejniki. Jako elementy grzejne dla nowoprojektowanego budynku szatni zaprojektowano grzejniki płytowe z wbudowanymi zaworami grzejnikowymi, pojedyncze i podwójne typu KV dla pomieszczeń nowoprojektowanych, grzejniki o wysokości $h=0,6$ m oraz wielkości wg części rysunkowej. Zasilanie dolne grzejników wykonać ze ściany poprzez przyłącza kątowe. Wejście główne do łącznika sali gimnastycznej z istniejącym budynkiem zabezpieczono kurtyną powietrzną z nagrzewnicą elektryczną o mocy 6,0kW.

Regulację instalacji przewiduje się poprzez głowice termostatyczne grzejnikowe w wykonaniu standardowym w wersji prostej z ustawianą odpowiednio nastawą wstępną przepływu. Ostateczną nastawę przepływu wykonać podczas regulacji zładu wody na gorąco. Na przewodach powrotnych przy każdym grzejniku projektuje się zawory odcinające, umożliwiające w wypadku awarii odcięcie pojedynczego grzejnika bez konieczności spuszczenia wody z całego zładu instalacji.

Rozmieszczenie grzejników, sposób prowadzenia przewodów, kierunki spadów oraz niezbędną armaturę pokazano na załączonych rysunkach. Przejścia przewodów przez ściany konstrukcyjne prowadzić w tulejach ochronnych.

6.2.2. Rurociągi

Doprowadzenie wody grzewczej do projektowanych pomieszczeń socjalnych nowoprojektowanego budynku z kotłowni instalacją z rur ze stali węglowej łączone przez zaciskanie prowadzonych od rozdzielacza, następnie pod stropem kotłowni, dalej jako rury wielowarstwowe typu PE-RT/Al/PE-RT, oraz kształtek z tworzywa PPSU łączone przez zaciskanie prowadzić w posadzce parteru części socjalnej, dla części sportowej z doprowadzeniem instalacji do grzejników.

Instalacja c.o. od wymiennika ciepła wykonana będzie w systemie zamkniętym. Rurociągi układać ze spadkiem w kierunku kotłowni, z odpowiednią kompensacją i punktami stałymi.

Mocowanie przewodów do ścian i stropów wykonać za pomocą opasek rurowych, zawieszek i wsporników z zabezpieczeniem akustycznym w postaci wkładek gumowych i wielkością dostosowaną do średnicy rury. Odcinki przewodów prowadzone przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć tulejami ochronnymi umożliwiającymi swobodne przemieszczanie przewodów. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem należy wypełnić kitem plastycznym. Przejścia przez przegrody oddzieleni pożarowych wykonać przy zastosowaniu uszczelnień materiałami ognioodpornymi.

W części istniejącej należy pozostawić instalację bez zmian. Połączenie nowoprojektowanej instalacji z istniejącą na poziomie piwnic wykonać po istniejących trasach z zachowaniem średnic nominalnych.

6.3. Instalacja ciepła technologicznego dla nagrzewnic

6.3.1. Elementy grzejne

Dla zasilania nagrzewnic w centrali wentylacyjnej szatni i sali gimnastycznej, nagrzewnic w aparatach grzewczych zlokalizowanych na sali gimnastycznej zaprojektowano wydzieloną sekcję grzewczą stałoparamterową.

Nagrzewnice jednostek wentylacyjnych i aparatów grzewczych wyposażone zostaną w zawory odcinające, zawory regulacyjne trójdrogowe oraz odpowietrzenie i korki spustowe indywidualne. Zawory regulacyjne trójdrogowe zostaną dostarczone w komplecie z urządzeniami (dobór i sprawdzenie według dostawcy urządzenia).

6.3.2. Rurociągi

Doprowadzenie wody grzewczej do projektowanych urządzeń dla nowoprojektowanego budynku z kotłowni instalacją z rur ze stali węglowej łączone przez zaciskanie prowadzonych od rozdzielacza, następnie pod stropem kotłowni, dalej prowadzić ponad sufitem podwieszonym, pod stropem parteru części socjalnej. W sali gimnastycznej po ścianie z doprowadzeniem instalacji do nagrzewnic. Cała instalacja C.T. za wymiennikiem ciepła wykonana będzie w systemie zamkniętym. Rurociągi układać ze spadkiem w kierunku kotłowni, z odpowiednią kompensacją i punktami stałymi.

Mocowanie przewodów do ścian i stropów wykonać za pomocą opasek rurowych, zawieszek i wsporników z zabezpieczeniem akustycznym w postaci wkładek gumowych i wielkością dostosowaną do średnicy rury. Odcinki przewodów prowadzone przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć tulejami ochronnymi umożliwiającymi swobodne przemieszczanie przewodów. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem należy wypełnić kitem plastycznym. Przejścia przez przegrody oddzieleni pożarowych wykonać przy zastosowaniu uszczelnień materiałami ognioodpornymi.

6.4. Izolacje termiczne:

Na instalacji c.o. prowadzonej wewnątrz budynku w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami zaprojektowano izolacje termiczne z pianki PE wg Dz.U.02.75.690. (izolacyjność min. 0,035 W/mxK). Przewody zasilający i powrotny zostaną zaizolowane na całej długości. Rury w posadzce układać w izolacji 6mm.

6.5. Armatura:

Jako armaturę odcinającą zaprojektowano zawory kulowe odcinające mufowe – wg części rys. Instalacja odpowietrzana będzie poprzez zastosowanie automatycznych zaworów odpowietrzających w najwyższych punktach instalacji na pionach oraz na grzejnikach. W celu wykonania regulacji hydraulicznej zaprojektowano zawory równoważące, automatyczne zawory równoważąco-regulujące oraz zawory regulujące trójdrogowe przed wymiennikami.

6.6. Próby szczelności

Po wykonaniu instalacji należy poddać ją płukaniu wodą o możliwie dużej prędkości przepływu, a następnie próbie ciśnieniowej „na zimno” na ciśnienie nie mniejsze niż $P_r + 2,0$ bar jednak nie mniej niż 4,0 bar, a następnie „na gorąco” na ciśnienie robocze w instalacji. Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby szczelności wykonać izolację termiczną.

7. WENTYLACJA MECHANICZNA

7.1. Cel i zakres opracowania

Projekt zawiera niezbędne obliczenia zysków i strat ciepła, ilości powietrza do wentylacji, zapotrzebowania ciepła i energii elektrycznej dla poszczególnych układów.

7.2. Założenia projektowe

Warunki zewnętrzne

Zima -18 °C (zgodnie z PN-82 B-02403)

W celu obliczenia mocy grzewczej powietrze zewnętrzne przyjmuje się jako nasycone.

Lato 35 °C termometr suchy / 22,5 °C termometr mokry

Projektowane warunki wewnętrzne

Podsumowanie przedstawiono w tabeli poniżej.

| | Sala Gimnastyczna | Natryski | Szatnie |
|---|--|--|--|
| Klasyfikacja powietrza | Nie kontrolowana | Nie kontrolowana | Nie kontrolowana |
| Filtracja –nawiew | G4 | F5 | F5 |
| Wywiew | G4 | F5 | F5 |
| Wentylacja – krotność wymiany powietrza | min.30m ³ /h powietrza/ zawodnika min. 20m ³ /h powietrza/ widza | n=5h ⁻¹ | n=4h ⁻¹ |
| Dezynfekcja gazowa | Brak | Brak | Brak |
| Temperatura | Zima: min+18°C Lato: nie kontrolowana | Zima min +24°C Lato: nie kontrolowana | Zima: min 24°C Lato: nie kontrolowana |
| Wilgotność - zima | Nie kontrolowana | Nie kontrolowana | Nie kontrolowana |
| Wilgotność - lato | Nie kontrolowana | Nie kontrolowana | Nie kontrolowana |

Uwagi dotyczące zewnętrznych i wewnętrznych warunków projektowych;

Zewnętrzne warunki projektowe dla okresu zimowego oparto na wymaganiach PN-82 B-02403. Wewnętrzne warunki projektowe oparto na danych wg.DzU75 2002

7.3. Wentylacja Sali Gimnastycznej

W Sali Gimnastycznej przewiduje się wentylację mechaniczną nawiewno-wyiewną z odzyskiem ciepła zapewniającą minimalną ilość świeżego powietrza w ilości min. 30m³/h dla każdego zawodnika i 20m³/h dla każdego widza. Powietrze przygotowywane będzie w czterech jednostkach wentylacyjnych nawiewno-wyiewnych wyposażonych w filtry powietrza świeżego i obiegowego EU4, dwa krzyżowe wymienniki odzysku ciepła oraz nagrzewnicę wodną np. typ OXeN–X2–W–1.2–V firmy Flowair lub równoważne. Wydajność jednej jednostki 900m³/h. Sprawność odzysku ciepła nie mniej niż 67%. Jednostki wentylacyjne typu bezkanałowego w systemie zdecentralizowanym montowane na ścianie na wysokości max. 4m od podłogi. w komplecie urządzenia powinno znajdować się przejście ścienne, element łączący urządzenie z czerpnio-wyrzutnią wraz z przedłużeniem kanału wylotowego do czerpnio-wyrzutni. Czerpnia zlokalizowana na elewacji w odległości min. 1,5m od wyrzutni.

Przewidywana praca ciągła wentylacji z pełną wydajnością w czasie użytkowania Sali Gimnastycznej, poza godzinami użytkowania w/w bloku należy ograniczyć do półkrotnej wymiany powietrza $L_{0,5}=1200\text{m}^3/\text{h}$. Jednostkę wewnętrzną usytuowaną w pomieszczeniu zabezpieczyć skutecznie przed zniszczeniem w skutek uderzenia piłki.

Minimalny strumień powietrza wentylującego przyjęto:

$L = \min 30\text{m}^3/\text{h} \times n$ na zawodnika

$L = \min 20\text{m}^3/\text{h}$ na widza

Całkowity strumień powietrza wentylującego:

Nawiew: $L_c = 3600 \text{ m}^3/\text{h}$

Wywiew: $L_c = 3600 \text{ m}^3/\text{h}$

temperatura w warunkach obliczeniowych:

Nawiew lato : $t_{\text{ocN}} = t_z$ – niekontrolowana

Nawiew zima : $t_{\text{ozN}} = +18^\circ\text{C}$

W celu pokrycia pozostałych strat ciepła zaprojektowano strefowe ogrzewanie nagrzewnicami wodnymi opartymi na modułowanej pracy wentylatora za pomocą panelu sterującego z termostatem, kalendarzem tygodniowym i wyświetlaczem dotykowym z funkcjami: automatycznej pracy, manualnej, stand by. Zastosowano 4 aparaty grzewcze np. firmy Flowair typu LEO FB25M lub równoważne. Nagrzewnice wodne o mocy $Q_{\text{grz}}=10,0\text{kW}$ ważą 11,5kg, wykonane są z lekkiej, wytrzymałej obudowy z EPP odpornej na uszkodzenia mechaniczne i zabrudzenia, posiadają jednorzędowy wymiennik Cu-AL. Pobór prądu nagrzewnic nie większy niż 0,7A, pobór mocy elektrycznej nie większy niż 170W, maksymalny strumień powietrza 4400m³/h, maksymalne ciśnienie robocze 1,6 MPa. Moc nagrzewnic dostosowana będzie automatycznie do aktualnego zapotrzebowania na ciepło dzięki płynnej regulacji (modulacji).

Dodatkowo zastosowano dwa destratyfikatory powietrza o wydajności 5400 m³/h np. f. Flowair typu LEO D2 lub równoważne, wyposażone w nawiewniki 4stronne konieczne z możliwością ustalenia kąta nachylenia kierownic w celu zapewnienia odpowiedniego rozdziału powietrza w obiekcie. Destratyfikatory powodują zmniejszenie pionowego gradientu temperatury, zapewniając bardziej równomierną temperaturę w obiekcie, ograniczają straty ciepła przez dach oraz zwiększają efektywność systemu grzewczego. Każdy z destratyfikatorów wyposażony jest w czujnik temperatury, wszystkie destratyfikatory sterowanie są za pomocą 1 sterownika z ekranem dotykowym, sygnalizacją pracy i awarii. Waga aparatu nie więcej niż 13,9 kg. Zasilanie jednofazowe 230V/50Hz, moc elektryczna 320W.

Logika działania: destratyfikatory włączają się gdy temp. pod stropem/dachem badana czujnikiem temp. jest wyższa niż w strefie przy posadzce (kolejny czujnik), powoduje to ponowne wykorzystanie energii cieplnej z obiektu przed włączeniem destratyfikatorów. Dopiero po wykorzystaniu tej energii cieplnej następuje włączenie nagrzewnic. Algorytm ten wpływa na oszczędność – nagrzewnice i kocioł pracują krócej, zużywając mniej paliwa. Destratyfikatory mogą pracować stale a także latem w celu cyrkulacji powietrza.

W Sali gimnastycznej wszystkimi urządzeniami tj. jednostkami wentylacyjnymi z odzyskiem ciepła, aparatami grzewczymi i destratyfikatorami steruje 1 sterownik z dotykowym wyświetlaczem LCD np. f.Flowair typ T-box z modułem sterującym DRV lub równoważny. Sterownik posiada termostat, kalendarz tygodniowy i wyświetlacz dotykowy z funkcjami: automatycznej pracy, manualnej, stand by oraz funkcją przeciwwamrożeniową antifreeze. Sterownik umożliwia zdefiniowanie wydajności i temperatury zadanej dla dwóch stanów pracy. Sterownik posiada specjalny algorytm pracy nagrzewnic, który zakłada zmienną wydajność wentylatora nagrzewnicy w zależności od różnicy temperatury zadanej od mierzonej i prędkości przyrostu temperatury w pomieszczeniu – modulacja.

We wszystkich urządzeniach silniki min. Klasy IE2 + falownik lub komutowane EC.

7.4. Wentylacja pomieszczeń szatniowych

Dla pomieszczeń szatni i natrysków przewiduje się wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną zapewniającą minimalną ilość świeżego powietrza w ilości min. 4h-1 dla szatni, 5h-1 dla natrysków. Powietrze przygotowywane będzie w centrali wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej wyposażonej w filtry powietrza F5, krzyżowy wymiennik odzysku ciepła oraz nagrzewnicę wodną. np. f. VTS typ VS-10-PH-T lub równoważna.

Toalety oraz pomieszczenia techniczne wyposażone będą w indywidualne systemy wentylacyjne z wentylatorami wyciągowymi.

Przewidywana praca ciągła wentylacji z pełną wydajnością w czasie użytkowania bloku szatniowego, poza godzinami użytkowania w/w bloku ograniczyć do półkrotnej wymiany powietrza w pełnej kubaturze. Dobrano jedną centralę nawiewno-wywiewną wewnętrzną. Centrala usytuowana w pomieszczeniu magazynu sprzętu podwieszona do stropu z wykorzystaniem zamontowanych z boku centrali uchwytów oraz prętów do podwieszenia centrali.

Minimalny strumień powietrza wentylującego przyjęto:

$L = 4 \times Kh^{-1}$ dla szatni

$L = 5 \times Kh^{-1}$ dla pomieszczeń umywalni (min 50m³/h na natrysk)

Całkowity strumień powietrza wentylującego:

Nawiew: $L_c = 1025 \text{ m}^3/\text{h}$

Wywiew: $L_c = 700 \text{ m}^3/\text{h}$

temperatura w warunkach obliczeniowych:

Nawiew lato : $t_{nOcN} = t_z = n.p. +35^{\circ}\text{C}$,

Nawiew zima : $t_{nOzN} = +24^{\circ}\text{C}$,

Pomieszczenia ogrzewane grzejnikami wodnymi.

Przewidywane jest zapewnienie zwiększonego strumienia nawiewu do szatni (nadciśnienie) i zwiększonego strumienia wyciągu z pomieszczeń mokrych – natryski i umywalnie.

Dla pomieszczeń sanitarnych przyjęto wywiew mechaniczny przez zawory wywiewne zainstalowane w suficie podwieszanym. Minimalny strumień powietrza wentylującego:

$L = \text{min } 50 \text{ m}^3/\text{h}$ – dla WC

$L = \text{min. } 50 \text{ m}^3/\text{h}$ pomieszczenie porządkowe

$L = \text{min. } 20 \text{ m}^3/\text{h}$ / osobę pomieszczenie nauczyciela WF

Przewidywana praca ciągła wentylacji wywiewnej w układzie 100% wydatku. Wentylator dachowy należy zamontować na tłumiącej podstawie dachowej wraz z niezbędnymi akcesoriami.

Wywiew z toalet: $L_c = 325 \text{ m}^3/\text{h}$

Czerpnia świeżego powietrza usytuowana w ścianie zewnętrznej malowana proszkowo w kolorze wg zaleceń architekta.

Wyrzut powietrza poprzez wyrzutnię dachową typu H z wyrzutem pionowym $d=250\text{mm}$ wydajności $700\text{m}^3/\text{h}$, na podstawie dachowej okrągłej typ B lub równoważna wg części rysunkowej.

Nawiew i wywiew powietrza zorganizowano przez anemostaty sufitowe, nawiewniki wirowo-promieniowe i zawory wentylacyjne nawiewne typu KE oraz zawory wentylacyjne wywiewne typu KK lub równoważne zamontowane w suficie podwieszonym. Do wydajności $100\text{m}^3/\text{h}$ zastosować zawory, powyżej anemostaty.

Układ nawiewu i wywiewu wyposażono w tłumiki akustyczne.

Pomiędzy pomieszczeniami należy zastosować kratki kompensacyjne w drzwiach o odpowiedniej powierzchni przepływu.

Kanały wentylacyjne - wykonane z blachy stalowej ocynkowanej, bez izolacji. (za wyjątkiem odcinka od czerpni do centrali izolacja z wełny mineralnej w płaszczu aluminiowym gr. 30mm). Przewody elastyczne stanowiące podłączenia do anemostatów należy wykonać jako izolowane, tłumiące hałas – maksymalnie do długości $1,0\text{m}$. Planowane odcinki $0,5\text{mb}$. Kanały prowadzone pod sufitem mocowane do ściany lub stropu co $1,5$ do $2,0$ m. Prowadzenie kanałów wg części rysunkowej, dopuszcza się zmiany prowadzenie oraz ich usytuowania w zależności od potrzeb i kolizji w trakcie budowy. Całość instalacji w pomieszczeniach bez stropów podwieszanych należy pomalować na kolor wskazany przez architekta.

W celu regulacji rozplywu powietrza przyjęto przepustnice kanałowe.

Dla urządzeń zlokalizowanych na dachu i przestrzeniach technicznych przewiduje się dostęp serwisowy oraz możliwość przewożenia części w sposób bezpieczny dla obsługi oraz nie powodujący zniszczenia pokrycia dachowego.

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego będą wyposażone w odpowiednie zabezpieczenia p.poż zgodnie z polskim prawem.

Automatyka central, zapewniająca bezawaryjną pracę urządzeń zawiera:

- termostat przeciw zamrożeniowy
- presostat różnicowy na filtrach sygnalizuje stan zanieczyszczenia filtra
- presostat różnicowy na wentylatorze wyłącza awaryjnie centralę w przypadku braku sprężu na wentylatorze
- zabezpieczenie silnika
- regulator kanałowy temperatury umieszczony w kanale nawiewnym za nagrzewnicą, steruje zaworem regulacyjnym nagrzewnicy
- zawór regulacyjny nagrzewnicy
- siłownik zaworu regulacyjnego
- siłownik przepustnic, odcinający dopływ powietrza przy wyłączeniu centrali
- czujniki temperatury zewnętrznej – ssania,
- rozdzielnice sterujące – zasilające, wyposażone w obwody zasilania i zabezpieczenia dla silników wentylatorów oraz obwody sterownicze elementów automatyki.

Automatyka wraz z szafą sterowniczą np. f. VTS typ AP-33S i VS-10-75 CG UPC lub równoważna dostarczana razem z centralą.

Wyposażenie podstawowe dostarczane razem z wentylatorami: cokół dachowy tłumiący, króciec elastyczny, siatka ochronna, regulator oraz pozostałe elementy konieczne dla spełnienia specyfikacji warunków zamówienia i poprawnej pracy wentylacji.

7.5. Warunki techniczne wykonania i odbioru

Wszystkie roboty instalacyjne wykonać zgodnie z niniejszym projektem. Ewentualne uzasadnione zmiany i odstępstwa od dokumentacji uzgodnić z inspektorem nadzoru.

Wykonanie i odbiór poszczególnych etapów zamierzenia musi być zgodne z :

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano –montażowych cz.II. „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”.

- Instrukcjami montażowymi producentów rur i urządzeń - dostarczonych DTR przez producentów urządzeń lub serwis dostawcy..

Uwaga: wszystkie wbudowywane materiały muszą być zgodne z PN oraz posiadać stosowne atesty i dopuszczenia do stosowania.

Dostawców urządzeń i elementów wentylacyjnych określono przypadkowo, przy stosowaniu zamienników nie można obniżyć założonych standardów.

Dokumentacja nie obejmuje okablowania i połączeń elektrycznych wentylatorów i central nawiewnych – wykonawca montuje na podstawie dokumentacji dostarczonej przez producenta urządzeń.

Wszelkiego rodzaju przekucia i otwory wykonać nie naruszając elementów konstrukcyjnych budynku.

Pracownicy zatrudnieni przy wykonywaniu w/w robót muszą posiadać stosowne kwalifikacje oraz być przeszkoleni pod kątem BHP.

Protokół odbioru instalacji grzewczej c.o i wentylacji należy dołączyć do protokołów odbioru obiektu w celu uzyskania decyzji zezwalającej na jego użytkowanie.

8. KOTŁOWNIA NA PALIWO STAŁE

Zakres projektu obejmuje modernizację istniejącej kotłowni polegającej na wymianie wysłużonych urządzeń i zaprojektowanie nowych urządzeń kotłowni z jednym kotłem wodnym na paliwo stałe. Projektuje się jeden kocioł wodny niskotemperaturowy o mocy 250kW. Kocioł opalany ekogroszkiem, z wbudowanym modulowanym palnikiem o mocy 250kW dla instalacji c.o. grzejnikowej, przygotowywania c.w.u i c.t. dla nagrzewnic central i aparatów grzewczych. Praca kotła z priorytetem c.w.u. Zasilanie kotła projektuje się z podajnika zasypowego.

Istniejący komin należy poddać ocenie kominarskiej, z której będzie wynikało, że stan komina jest należyty dlatego projektowany kocioł będzie podłączony do istniejącego komina wyposażonego w nowoprojektowany wkład kominowy.

Należy wszystkie istniejące urządzenia i instalację zdemontować.

Opracowanie zawiera dobór kotła, wkładów kominowych, zasobnika cwu, zaworów, pomp oraz niezbędne prace budowlane.

Projektowana kotłownia znajduje się w istniejącym pomieszczeniu kotłowni w piwnicy istniejącego budynku.

8.1. Bilans cieplny

- Obliczeniowa moc cieplna istniejącego budynku szkoły (przyjęta na podstawie uzgodnienia „Decyzja z dnia 1988/07/06 wydaną przez Okręgowy Inspektorat Gospodarki Energetycznej)

78185kcal/h = 90,9kW

- Obliczeniowa moc cieplna dla instalacji grzejnikowej 10,9 kW (wg obliczeń z programu Instal – ozc)

- Obliczeniowa moc cieplna dla instalacji c.w.u. (nowoprojektowany i istniejący budynek) 45 kW

- Obliczeniowa moc cieplna dla instalacji c.t. 62,2kW

Bilans cieplny dla doboru kotłów 209 kW.

Przyjęto kocioł o mocy 250kW.

8.2. Obiegi instalacyjne

Zaprojektowano obieg grzewczy centralnego ogrzewania dla budynku istniejącego, obieg grzewczy centralnego ogrzewania dla budynku nowoprojektowanego, obieg zasilania nagrzewnic w centralach i aparatach grzewczych oraz obieg zasilania podgrzewacza do podgrzewu c.w.u. Podział na obiegi następuje na rozdzielaczach. Obiegi c.o. i c.t. wyposażyć w pompy elektroniczne, z płynną regulacją obrotów.

Przewody prowadzi się od kotłów umieszczonych w pomieszczeniu kotłowni w piwnicy budynku.

Przewody poziome prowadzi się pod stropem piwnic, naściennie do instalacji.

Filtrację i odmulanie zapewnia filtrodmulnik magnetyczny (FOM) np. firmy Termen lub równoważny. W obiegach c.o. i c.w.u. zamontować filtr siatkowy z wkładem magnetycznym.

8.3. Technologia kotłowni

Opracowanie obejmuje technologię kotłowni na paliwo stałe w oparciu o jeden kocioł o mocy 250kW do pracy w sezonie grzewczym i letnim np. firmy HurtBig typ KW-GR/p lub równoważny.

Podstawowym paliwem dla pracy automatycznie zaprojektowanych kotłów jest ekogroszek typ 31-GkII-26/7 o granulacji 8-20mm.

Dodatkowe wymagania dla kotła:

- 4 lata gwarancji na szczelność całego wymiennika kotła,
- wymiennik kotła wykonany z wysokogatunkowej atestowanej stali kotłowej P265GH z Certyfikatem Badań 3.1,
- pojemność wodna kotła około 830 dm³
- sprawność kotła 82-85%
- powierzchnia grzewcza kotła nie mniejsza niż 18,5 m²
- masa kotła bez czynnika grzewczego (wody) i podajnika 1920 kg
- izolacja kotła wełną 4cm oraz blacha powlekana 0,6mm zaginana w kasetony.
- kocioł z zasobnikiem paliwa oraz automatycznym podajnikiem ślimakowym.

Kocioł z możliwością ręcznego odcięcia na zasilaniu i powrocie oraz podłączeniem zaworu termicznego.

Ze względu na charakterystykę kotłowni, jej wysokość, istniejący jeden komin murowany zaprojektowano jeden kocioł o mocy 250kW.

Dane kotła

- moc znamionowa [kW] 250
- powierzchnia grzewcza [m²] 18,5
- sprawność [%] 82-85
- dopuszczalne ciśnienie robocze [bar] 1,5
- maksymalna temperatura pracy [°C] 90
- minimalna temperatura powrotu [°C] 50
- wymagany ciąg kominowy [Pa] 48
- pojemność wodna kotła [dm³] 830
- opór po stronie wodnej [kPa] 2,0
- rodzaj paliwa eko-groszek,
- masa kotła bez podajnika [kg] 1920

8.4. Podgrzew c.w.u.

Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana w podgrzewaczu o pojemności 700litrów z izolacją z pianki poliuretanowej np. f. Biawar typ. W - E 750.81N lub równoważny. Produkcja ciepłej wody będzie całkowicie automatyczna. Zasobnik ciepłej wody zapewni niezbędną ilość ciepłej wody oraz pełną ochronę przed niepożądanymi bakteriami.

W okresie letnim przewidziano alternatywnie możliwość ogrzewania ciepłej wody w oparciu o zamontowane w zbiornikach grzałki elektryczne dające możliwość grzania wody. Zasobnik c.w.u. wyposażony jest w węzownicę grzejną zasilaną z projektowanej kotłowni węglowej oraz w grzałki elektryczne o mocy 18kW. Obieg czynnika grzewczego z kotła do podgrzewania ciepłej wody będzie wymuszony za pomocą pompy ładującej trzybiegowej oraz armaturę regulującą. Cyrkulacja ciepłej wody użytkowej wymuszona będzie przez pompę cyrkulacyjną. Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej za pomocą zaworu zwrotnego i membranowego zaworu bezpieczeństwa, np. firmy SYR typu 2115 DN 3/4" lub równoważny o ciśnieniu otwarcia 6 bar. Zasobnik c.w.u. zabezpieczony naczyniem przeponowym np. firmy Reflex typ DT60 lub równoważny.

W celu neutralizacji bakterii Legionella okresowo należy zapewnić podgrzew wody w podgrzewaczu c.w.u do temperatury 70°C. Po podgrzaniu wody w podgrzewaczu do żądanej temperatury (zasobnik wyposażony jest dodatkowo w grzałkę elektryczną), należy puścić wodę utrzymując temperaturę 70°C na instalację c.w.u odkręcając poszczególne baterie sanitarne w punktach poboru. Wcześniej ręcznie ustawić zawór termostatyczny na wyjściu c.w.u na parametry pracy do 70°C.

Uwaga: dezynfekcję termiczną instalacji wodociągowej można przeprowadzać tylko wtedy, gdy jest całkowita pewność, że w danej chwili nikt postronny nie będzie korzystał z punktów poboru wody, szczególnie dzieci i młodzież. Mogłoby to spowodować rozległe poparzenia skóry.

8.5. Obciążenie cieplne pomieszczenia kotłowni

Maksymalne, łączne obciążenie cieplne, służące do określania wymaganej kubatury pomieszczenia, w którym będzie zainstalowany kocioł o mocy do 2000kW, nie może być większe niż 4,65 kW/m³ [§136.8 -Dz. U. Nr 75]

-Q -maksymalna zainstalowana moc kotłowni = 250kW;

-Vk -kubatura pomieszczenia kotłowni = 70,55m³;

3,54 < 4,65

Powyższy warunek jest spełniony.

8.6. Zabezpieczenie układu.

Kotłownia została zaprojektowana do pracy w obiegu otwartym i zamkniętym, rozdzielona wymiennikiem ciepła np. f. TRANTER typ GLD-013-2220488 lub równoważnym. Wymiennik zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa np.f. Syr 1915 lub równoważnym.

Kocioł zabezpieczyć przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia wody grzewczej poprzez otwarte naczynie zbiorcze Vu=48 dm³ zlokalizowane pod stropem kotłowni. Naczynie połączyć rurą zbiorczą z układem grzewczym. Minimalna wysokość między spodem naczynia zbiorczego a rurociągiem zasilającym z kotła wynosi 0,3m. Naczynie zbiorcze powinno być umieszczone nad źródłem ciepła przy pionowym prowadzeniu rur bezpieczeństwa.

Rurę przelewową i spustową z naczynia zbiorczego sprowadzić do kratek ściekowych.

Zabezpieczenie instalacji układu zamkniętego stanowi naczynie zbiorcze przeponowe 400 litrów np. Reflex N 400 lub równoważne.

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. stanowi zawór bezpieczeństwa np. firmy SYR typu 2115 DN 3/4" lub równoważny oraz przeponowe naczynie zbiorcze np. firmy Reflex typ DT60 lub równoważne dla podgrzewacza.

Założono pracę kotła na parametrach 80/60°C po stronie układu otwartego i 75/55°C po stronie układu zamkniętego. Zastosowano armaturę i urządzenia wykorzystując najnowsze osiągnięcia w rozwoju ogrzewnictwa.

8.7. Uzupelnianie wody instalacyjnej

Uzupełnianie wody przeprowadzane jest ręcznie. Przewiduje się wykorzystanie projektowanego przyłącza wody do doprowadzenia wody do kotłów. Instalację zabezpieczono wg PN-EN 1717:2003 w zawór antyskażeniowy typu CA 1".

8.8. Odwodnienie i odpowietrzenie kotłowni.

Odwodnienie kotłowni wykonać do projektowanej studzienki schładzającej 1,0x1,0x1,0m za pomocą projektowanego wpustu podłogowego z kratką ze stali nierdzewnej. Wymienić należy również rurę łączącą wpust i studnię schładzającą.

Odpowietrzenie instalacji zaprojektowano za pomocą typowych odpowietrzników automatycznych. Rury z zaworów odpowietrzających sprowadzić do kratek ściekowych.

8.9. Odprowadzenie spalin.

Projektowany kocioł należy podłączyć do komina dwuściennego o średnicy $\phi 400$ np. MK Żary typ MKDZ lub równoważny. Czopuch ze stali nierdzewnej izolowanej warstwą wełny mineralnej i zabezpieczone płaszczem stalowym (kocioł zamówić z okrągłym podłączeniem do komina).

Poprzez łuk 45o włączyć do trójnika wkładu jednościennego umieszczonego w wyfrezowanym do wymiarów 450x450mm istniejącym kominie murowanym. Wkład jednościenny np. MK Żary typ MKSZ.

Drzwiczki wyczystki zamontować od strony magazynu opału.

Skuteczna wysokość komina 10,77m. Komin przedłużyć o 1,5m ponad istniejący komin murowany za pomocą komina dwuściennego i obejm spinających zapewniających sztywność komina.

Przed uruchomieniem kotłowni wykonać ekspertyzę kominiarską.

8.10. Wentylacja kotłowni

Powietrze zewnętrzne potrzebne do procesów spalania i wentylacji pomieszczenia doprowadzone jest przez czerpnię zlokalizowaną w istniejącym „zasypie” i kanał zetowy zakończony kratką. Wentylacja grawitacyjna, układ nawiewno – wywiewny.

Czerpnię wyprowadzić 1,0m ponad poziom terenu, zaizolować na zewnątrz budynku. Kanał nawiewny zetowy – o powierzchni netto co najmniej 0,08m² z wylotem położonym 30cm od podłogą kotłowni. Kanał zabezpieczyć przed korozją. Kanał wywiewny – istniejący o powierzchni netto 0,1m² posiadający wylot pod sufitem i wyprowadzony istniejącym murowanym kanałem ponad dach.

8.11. Monitorowanie stężenia tlenu węgla

Zaleca się aby kotłownia była zabezpieczona przed przekroczeniem stężenia tlenu węgla przez zainstalowanie jednego detektora na ścianie kotłowni. Układ wyposażać w zewnętrzną sygnalizację optyczną (lokalizacja nad drzwiami wejściowymi do kotłowni).

8.12. Składowanie opału

W pomieszczeniu kotłowni składowanie paliwa zostało przewidziane w wydzielonym pomieszczeniu umożliwiającym magazynowanie opału – rozwiązanie pozostaje bez zmian.

8.13. Składowanie popiołu i żużli

Składowanie przewidziano w pojemnikach stalowych okresowo opróżnianych przez obsługę kotłowni.

8.14. Wytyczne wykonania instalacji

8.14.1. Rurociągi i kształtki

Instalację technologiczną kotłowni wykonać z rur stalowych ze szwem wg. PN-98/H-74200 łączonych przez spawanie, połączenia z armaturą i urządzeniami kołnierzowe i mufowe
Instalacje wody użytkowej zimnej wykonać z rur polipropylenowych PP PN10, łączone przez zgrzewanie.

Instalację wody ciepłej wykonać z rur polipropylenowych PP Stabi PN16, łączone przez zgrzewanie.
Podparcia i zawieszenia rurociągów wykonać wg norm branżowych, własnej technologii wykonawcy orurowania lub ogólnodostępnych na rynku zamocowań. Jako podstawę należy przyjąć Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych -COBRTI INSTAL zeszyt 6. Trasę rurociągów prowadzić w sposób pozwalający na naturalną kompensację wydłużeń cieplnych na „kolanach”.

8.14.2. Armatura

Zawory odcinające, zwrotne, dwuzłączki, inne:

-w instalacji centralnego ogrzewania - (0,6MPa), t = 120°C, kołnierzowe, gwintowane w zależności od średnicy i wymagań,

-w instalacji wody zimnej i ciepłej - atest PZH, (1,0MPa), t = 50°C, gwintowane,

Jako armaturę odcinającą zaprojektowano zawory kulowe gwintowane do DN50, powyżej do DN80 kołnierzowe.

Zawory bezpieczeństwa:

Pomiędzy zabezpieczonym urządzeniem a zaworem bezpieczeństwa nie wolno wbudowywać armatury odcinającej oraz urządzeń zmniejszających przekroje przepływu. Dla odpływu czynnika z zaworu bezpieczeństwa powinna być do zaworu przyłączona rura odprowadzająca. Wylot tej rury powinien być otwarty i sprowadzony nad wpust w taki sposób, aby obsługa nie była narażona na oparzenia.

Armatura kontrolna:

-manometry, termometry, hydrometry,
-w instalacji centralnego ogrzewania -manometry tarczowe, o średnicach tarczy 100mm, zakresie pomiarowym 0-6bar, kurek manometryczny, rurka manometryczna spiralna,
-termometry BiTh, tarczowe, o zakresie pomiarowym 0-120°C,
-hydrometr (wskaźnik poziomu wody w naczyniu przelewowym układu otwartego) w postaci manometru tarczowego, o średnicy tarczy 100mm, zakresie pomiarowym 0-10mSW, kurek manometryczny, rurka manometryczna spiralna,
W najwyższych punktach instalacji zamontować separator powietrza, ponadto lokalnie odpowietrzenie instalacji stanowiły będą automatyczne odpowietrzniki DN15 poprzedzone zaworami DN15 oraz odpowietrzenie poprzez wykonanie fajek z zaworami odcinającymi DN15. Dla odwodnienia instalacji w najniższych punktach należy zamontować armaturę odcinającą ze złączka do węża.

8.14.3. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna

Urządzenia typowe, montowane w kotłowni takie jak kotły, pompy i inne urządzenia muszą być zabezpieczone antykorozyjnie przez producentów tych urządzeń. Wszelkie uszkodzenia powłok antykorozyjnych powstałe w czasie ich transportu, składowania i montażu należy usunąć.

Rurociągi i ich konstrukcje wsporcze zabezpieczyć zgodnie z instrukcją KOR-3A. Przed malowaniem powierzchnie zewnętrzne rurociągów i konstrukcji stalowych należy oczyścić do II-go stopnia czystości i następnie 2-krotnie pomalować farbą antykorozyjną podkładową odporną na temperaturę do 130°C (zaleca się stosować emalie kreodurową x 2 powłoki).

Izolację termiczną rurociągów należy wykonać z pianki poliuretanowej w okładzinie ze zbrojonej folii aluminiowej (zgodnie z PN-B-02421 z materiału spełniającego wymogi w/w normy oraz posiadające atesty I.T.B. oraz zgodnie z KESC-88 i KESC-88/1.12). Należy stosować grubości izolacji zgodnie z Dz.U. nr 75 poz. 690 z 2002r.z póź. zmianami.

Na izolacji oznaczyć rodzaj przewodów oraz strzałkami - kierunki przepływu. Po nałożeniu otuliny na rurociąg połączenie wzdłużne należy zakleić, wykorzystując zakładkę samoprzylepną, natomiast połączenia poprzeczne używając taśmy aluminiowej samoprzylepnej. Izolować należy również rurociągi wody zimnej - izolacja z pianki PE w płaszczu ochronnym lub laminowana folią PE o grubości minimum 6mm.

8.14.4. Przejścia rur przez przegrody budowlane

Przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać w sposób zapewniający elastyczność i szczelność, prowadzić je w rurach ochronnych, przestrzeń między rurami należy wypełnić szczeliwem elastycznym. Wszystkie przejścia rur przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego uszczelnić ognioodporną elastyczną masą uszczelniającą o odporności ogniowej 60 min. Przejście wykonać w technologii wybranego systemu zabezpieczenia. Każde przejście p.poż. oznakować tabliczką informacyjną.

8.14.5. Warunki odbioru instalacji

Wszystkie urządzenia należy zamontować zgodnie z instrukcjami fabrycznymi DTR, które równocześnie określają warunki odbioru i eksploatacji tych urządzeń. Całość robót montażowych musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robot Budowlano -MontaŜowych” cz.6 -instalacje c.o.

Po zmontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności dla ciśnienia 4,5bar. Próbę przeprowadzić dla instalacji bez podłączenia kotła zgodnie z PN-B-10400:1964 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym -Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”. Po zakończeniu prób z wynikiem pozytywnym, podczas zakrywania rury powinny pozostawać pod ciśnieniem 3bar. Wymaganie to jest podyktowane łatwym wykryciem ewentualnego uszkodzenia mechanicznego w fazie wykonywania prac budowlanych.

Próby hydrauliczne:

- na zimno z armaturą $P = 0,45\text{MPa}$;
- na gorąco -do parametrów roboczych.

Po zakończeniu prób instalacje należy przepłukać wodą, z prędkością, 1,5m/s.

8.15. Wytyczne branżowe

8.15.1. Roboty budowlane

Stan techniczny istniejącego pomieszczenia jest bardzo zły i wymaga gruntownego remontu:

- podłogę zatrzeć betonem, ściany wyłożyć glazurą do wysokości minimum 2,0 m oraz wymalować farbą emulsyjną pozostałą część kotłowni,
- podłogę w kotłowni należy wykonać ze spadkiem w kierunku studni schładzającej,
- drzwi wejściowe do kotłowni winny być otwierane na zewnątrz, o odporności ogniowej EI30
- do pomieszczenia kotłowni należy doprowadzić wodę wodociągową,
- w kotłowni zamontować zlew oraz kurek ze złączką do węża i podłączyć go do instalacji kanalizacyjnej,
- w kotłowni należy zamontować elektryczny aparat grzewczy załączany przy temperaturze pomieszczenia mniejszej od 8°C
- kocioł posadowić na cokole o wysokości 5cm
- w całej kotłowni należy skuć posadzkę tak by wysokość była równa 2,6m

8.15.2. Zabezpieczenia ppoż.

Ściany i stropy oddzielające kotłownię winny posiadać odporność ogniową EI60.

Kotłownię i skład paliwa wyposażać w gaśnicę proszkową 6 kg grupy GP-6x/ABC umieszczoną przy wyjściu z kotłowni oraz zamek kulkowy (otwierający się pod naporem z wewnątrz w drzwiach otwieranych na zewnątrz kotłowni. Do gaśnic powinien być zapewniony dostęp o szerokości co najmniej 1m. Miejsce usytuowania podręcznego sprzętu gaśniczego oznaczyć zgodnie z PN-92/N-01256/01.

Wypożyczenie ochrony przeciwpożarowej kotłowni winno być zgodne z obowiązującymi przepisami oraz wymaganiami lokalnego Rzecznika przeciwpożarowego.

8.15.3. Wytyczne elektryczne

Doprowadzić energię elektryczną do szafy sterowniczej w kotłowni, pomp obiegowych, pomp kotłowych, pompy c.w.u. Wykonać gniazdko wtykowe 230V do ewentualnego modułu stacji uzdatniania wody. Na zewnątrz kotłowni należy zabudować wyłącznik główny, umożliwiający odcięcie zasilania elektrycznego w pomieszczeniu kotłowni. Instalacja elektryczna winna mieć stopień ochrony adekwatny do klasy obiektu.

8.15.4. Zagadnienia BHP

Do okresowej obsługi kotłowni wymagane jest zatrudnienie pracownika przeszkolonego ze znajomością działania instalacji kotłowej, paliwowej w zakresie przepisów BHP i przeciwpożarowych. Rozruch i eksploatacja powinna nastąpić po opracowaniu instrukcji obsługi oraz sprawdzeniu jej znajomości przez nadzór i obsługę. Eksploatacja kotłowni bez dozoru jest niedopuszczalna.

8.15.5. Uwagi końcowe:

- Montaż kotła i urządzeń technologicznych kotłowni powinien być wykonany przez osobę uprawnioną do montażu tego typu urządzeń.
- Rozruch instalacji kotłowni musi być wykonany przez pracownika przeszkolonego i upoważnionego przez producentów urządzeń.
- Całość robot montażowych musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robot Budowlanych -MontaŜowych” cz.6 - instalacje c.o.
- Wszystkie zabudowane urządzenia i materiały winny mieć stosowne atesty i dopuszczenia.
- Montaż i zabudowę urządzeń i materiałów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i dostawcy, w sposób pozwalający na realizację założonej funkcji w projekcie.
- Po zakończonym montażu kotłowni i wykonaniu prób szczelności, uzyskać opinię mistrza kominiarskiego.
- Przeprowadzić 72 godz. rozruch i regulację instalacji grzewczej.
- Pozytywny wynik rozruchu pozwala na przekazanie kotłowni użytkownikowi do eksploatacji.
- Uruchomienie i rozruch wykonać zgodnie z załączoną instrukcją montażu i eksploatacji.

- Próby instalacji wykonać zgodnie z PN-77/M-34031.
- Instalację wodną płukać do uzyskania czystości wody spuszczonej.

8.16. Regulacja i automatyka kotłowni.

Sterowanie wydajnością kotłów będzie odbywało się automatycznie podobnie jak regulacja parametrów czynnika podawanego do instalacji. Powyższe zadania będzie realizował sterownik kotłowy dostarczany wraz z kotłem.

Zmienne zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. i c.t. dla poszczególnych obiegów grzewczych regulowane będzie przy pomocy zaworów trójdrogowych z napędem elektrycznym zamontowanych na instalacji rozprowadzającej czynnik grzewczy. Pracą zaworów będzie sterował regulator kotłowy.

Regulacja temperatury c.o. dla poszczególnych obiegów:

- winna odbywać się w funkcji temperatury zewnętrznej,
- układ winien umożliwiać modyfikację krzywej grzewczej przez uprawnioną obsługę,
- algorytm wyznaczania zewnętrznej temperatury dla regulacji obiegu c.o. powinien posiadać możliwość uśredniania z okresu min. 12 godzin wstecz.

Układ automatycznej regulacji parametrów c.w.u. winien zapewniać:

- utrzymanie zadanej temp. zgodnie z harmonogramem czasowym tygodniowym
- możliwość wykonania zaprogramowanej z wyprzedzeniem czasowym dezynfekcji termicznej układu w tem. min. 70st C w celu zwalczania bakterii z rodziny legionella.

Projektowane rozwiązania technologiczne pozwolą na indywidualne sterowanie temp. Zasilania dla poszczególnych obiegów grzewczych.

PRACA KOTŁA CO:

Regulator wyznacza dla kotła temperaturę zadaną na podstawie charakterystyki pogodowej. Jeżeli zmierzona temperatura kotła jest niższa od wartości zadanej, to następuje zapalenie palnika. Włączenie palnika następuje po przekroczeniu wartości $T_{zadana} + \text{Amplituda kotła}$

WYZNACZANIE TEMPERATURY ZADANEJ WEDŁUG CHARAKTERYSTYKI POGODOWEJ.

Temperatura zadana kotła jest wyznaczana na podstawie pomiaru temperatury zewnętrznej i zaprogramowanej krzywej grzania. Krzywą kształtuje się ustawiając zadane temperatury CO dla 5 wartości temperatury zewnętrznej:

Temp. zewn. wyłączenia - przekroczenie tej temperatury spowoduje wyłączenie pompy CO i zakończenie pracy układu;

Tzew +10 Tkotła zad. - zadana temperatura obiegu CO przy temperaturze zewnętrznej +10°C;

Tzew 0 Tkotła zad. - zadana temperatura obiegu CO przy temperaturze zewnętrznej 0°C;

Tzew -10 Tkotła zad. - zadana temperatura obiegu CO przy temperaturze zewnętrznej -10°C;

Tzew -20 Tkotła zad. - zadana temperatura obiegu CO przy temperaturze zewnętrznej -20°C.

Jeżeli zmierzona temperatura zewnętrzna jest pomiędzy tymi punktami, to regulator sam wylicza temperaturę zadaną CO na podstawie wartości dwóch najbliższych punktów.

Np.: temperatura zewnętrzna wynosi -5°C, zaprogramowana wartość krzywej dla Tzew 0 = 40°C a dla Tzew -10 = 50°C, to regulator wyznaczy temperaturę zadaną kotła na 45°C.

PRACA POMPY C.O.

Pompa CO jest załączana w sezonie grzewczym.

PRACA OBWODU Z MIESZACZEM

Regulator steruje obiegiem CO z zaworem mieszającym na podstawie charakterystyki pogodowej. Regulacja obiegu mieszacza odbywa się poprzez stopniowe zamykanie lub otwieranie zaworu. Im różnica pomiędzy wartością mierzoną a zadaną jest większa, tym regulator częściej i dłuższymi krokami otwiera lub zamyka zawór. Jeżeli temperatura mierzona jest równa zadanej, to regulator nie porusza siłownikiem. Szybkość reakcji sterownika na zmiany temperatury mierzonej zależy także od wartości parametru "Dynamika mieszacza" i należy go dobrać stosownie do regulowanego obiektu. Zwiększanie jego wartości powoduje przyspieszenie regulacji, może jednak doprowadzić do oscylacji.

Należy zaobserwować pracę regulatora i jeżeli układ będzie reagował zbyt wolno, to wartość dynamiki należy zwiększyć, jeżeli zbyt szybko to zmniejszyć.

Praca sterownika powinna uwzględniać możliwość zaprogramowania kotła pracującego na niższych parametrach w okresie przerw w nauce.

8.17. Obliczenia i dobór urządzeń

- Obliczenia i dobór urządzeń po stronie pierwotnej obiegu kotła

- Obwód: kocioł -wymiennik
- Zapotrzebowanie ciepła zima: 250kW;
- Zapotrzebowanie ciepła zima: 45kW;
- Parametry temperaturowe: 80/60C
- Dopuszczalne ciśnienie dla kotła: 1,5bar;
- Zabezpieczenie zładu: naczynie wzbiornicze przelewowe

- Dobór pompy obiegowej

Wydajność pompy obiegowej obliczono wg wzoru:

$$m = Q / (\rho \cdot c_p \Delta t)$$

gdzie :

Q - zapotrzebowanie cieplne odbioru

$c_p = 4190 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ -ciepło właściwe wody

$\rho = 971,8 \text{ kg/m}^3$ -gęstość wody w temperaturze 80°C

$\Delta t = 20 \text{ K}$ -obliczeniowa różnica temperatur obiegu instalacyjnego

$$Q = 250 \text{ kW}$$

$$m = 11,05 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy obiegowej

- opór kotła - 2,0 kPa
 - opór instalacji - 2,0 kPa
 - opór wymiennika - 40,0 kPa
 - opór separatora powietrza - 1,0 kPa
 - opór filtra - 2,0 kPa
 - opór zaworu mieszającego - 1,5 kPa
- $$\Sigma = 48,5 \text{ kPa}$$

Dobiera się pompę o charakterystyce: Dn50; $m=11,05 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p=4,9 \text{ mH}_2\text{O}$, pobór mocy $N_s=59 \text{ W}$; 1-230V, 50Hz np. Wilo Stratos 50/1-12 PN 6/10

- Dobór separatora powietrza

Dobrano separator powietrza DN65 np. Termen typ SEP 65

- Dobór filtra

Dobrano filtr DN65

- Dobór zaworu mieszającego

Przepływ w obiegu kotłowym wynosi $m_{zm} = 11,05 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór 3-drogowy Dn 65; $kvs=90 \text{ m}^3/\text{h}$; z siłownikiem 230V np. Danfos typ HFE3 65, siłownik AMB

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze

$$\Delta p_{zRZ} = (m_{zm} / kvs)^2 = (11,05/90)^2 = 0,015 \text{ bar}$$

Prędkość przepływu w boczniku (DN50)

$$w = 4 \cdot m_{zm} / (3600(DN/1000)^2 \cdot \pi) = 4 \cdot 11,05 / 3600 \cdot (65/1000)^2 \cdot \pi = 44,2/47,78 = 0,93 \text{ m/s} \leq 1,5 \text{ m/s}$$

- Zabezpieczenie zładu technologicznego kotłowni – NW

Zabezpieczenie zaprojektowano zgodnie z normą PN-91/B-0213

Obliczenie pojemności naczynia wzbiorniczego otwartego

V – pojemność instalacji, [dm³],
Pojemność kotła = 830 l
Pojemność instalacji rurowej = 100 l
 $V = 830 + 100 = 930 \text{ l} = 0,93 \text{ m}^3$

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 1,1 \cdot 0,93 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 29,4 \text{ dm}^3$$

Dobiera się naczynie wzbiornicze systemu otwartego typ B wg PN 91/B-02413, np. Profil typ NWSO pojemność całkowita $V_c = 72 \text{ dm}^3$, poj. użytkowa $V_u = 48 \text{ dm}^3$, o kształcie prostopadłościna i wymiarach $A = 400 \text{ mm}$, $H = 450 \text{ mm}$ i wadze 18kg. Naczynie wzbiornicze jest wykonane z blachy stalowej wg PN-99/H-92131 z gat. STOS wg PN-61/H-74200. Króćce z rur stalowych wg PN-64/H-74200. Powierzchnię wewnętrzną i zewnętrzną naczynia wzbiorniczego należy oczyścić i pomalować farbą antykorozyjną. Zamontować pod stropem pomieszczenia według rysunku.

- Dobór wewnętrznej średnicy rury bezpieczeństwa

$$d_{RB} = 8,08 Q^{1/3} = 8,08 \cdot 250^{1/3} = 50,9 \text{ mm}$$

przyjęto rurę bezpieczeństwa stalową o średnicy DN65

- Dobór średnicy rury wzbiorniczej

$$d_{RB} = 5,23 Q^{1/3} = 5,23 \cdot 250^{1/3} = 32,9 \text{ mm}$$

przyjęto rurę wzbiorniczą stalową o średnicy DN40

- Pozostałe rury

Rura przelewowa – DN65 stal
Rura sygnalizacyjna – DN20 stal
Rura odpowietrzająca – DN20 stal

Rurę sygnalizacyjną i przelewową sprowadzić nad lejek stalowy nad posadzką połączony z kanalizacją technologiczną kotłowni. Rurę sygnalizacyjną wyposażać w zawór odcinający oraz hydrometr z zaznaczonymi stanami wody w naczyniu przelewowym.

- Obliczenia i dobór urządzeń po stronie wtórnej (węzeł wymiennikowy)

- Obwód: wymiennik - sieć
- Zapotrzebowanie ciepła zima: 250kW;
- Zapotrzebowanie ciepła lato: 45kW
- Parametry temperaturowe: 75/55C
- Dopuszczalne ciśnienie w instalacji: 3,0bar;
- Opory w instalacji zima:
- Opory w instalacji lato:
- Ciśnienie statyczne w instalacji
- Pojemność instalacji
- Zabezpieczenie zładu: naczynie wzbiornicze przeponowe, zawór bezpieczeństwa

- Dobór płytowego wymiennika ciepła

Zastosowano wymiennik płytowy np. TRANTER typ GLD-013-2220488 z izolacją lub równoważny o parametrach:

| | strona pierwotna | strona wtórna |
|--|------------------|---------------|
| Medium | Woda | Woda |
| Koncentracja % | 100,0 | 100,0 |
| Strumień przepływu m ³ /h | 10,99 | 10,96 |
| Temp. na wejściu WYMAGANA °C | 80,0 | 55,0 |
| Temp. na wyjściu WYMAGANA °C | 70,0 | 75,0 |
| Moc kW | | 250,0 |
| Współ. wymiany ciepła W/(m ² ·°C) | | 5279 |

| | | | |
|--|---------------|------|---------------|
| Strata ciśnienia kPa | 19,28 | | 20,22 |
| Powierzchnia wymiany ciepła m ² | | 9,47 | |
| Zapas powierzchni % | | 11 | |
| Materiał | 1.4401 | | 1.4401 |
| Układ przejść | 2 | | 2 |
| Ciśnienie (max robocze/próby) barg | 16,00 / 22,88 | | 16,00 / 22,88 |

- Dobór pompy sieciowej c.o.

Wydajność pompy obiegowej obliczono wg wzoru:

$$Q = 101,8 \text{ kW} \quad m = 4,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy obiegowej

- opór instalacji – 27,3 kPa

- opór wymiennika - 40,0 kPa

- opór filtroomulnika 4,0 kPa

- opór zaworu mieszającego - 1,5 kPa

$$\Sigma = 72,8 \text{ kPa}$$

Dobiera się pompę o charakterystyce: Dn40; m=4,5m³/h, Hp=7,3mH₂O, pobór mocy Ns=55W;

1-230V, 50Hz np. Wilo Stratos 40/1-12 PN 6/10

- Dobór pompy sieciowej c.t.

Wydajność pompy obiegowej obliczono wg wzoru:

$$Q = 62,2 \text{ kW} \quad m = 2,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy obiegowej

- opór instalacji – 35 kPa

- opór wymiennika - 40,0 kPa

- opór filtroomulnika 4,0 kPa

- opór nagrzewnicy – 8,0 kPa

$$\Sigma = 87 \text{ kPa}$$

Dobiera się pompę o charakterystyce: Dn40; m=2,75m³/h, Hp=8,7mH₂O, pobór mocy Ns=55W;

1-230V, 50Hz np. Wilo Stratos 40/1-12 PN 6/10

- Dobór pompy sieciowej c.w.u.

Wydajność pompy obiegowej obliczono wg wzoru:

$$Q = 45 \text{ kW} \quad m = 1,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy obiegowej

- opór instalacji – 1,95 kPa

- opór wymiennika - 40,0 kPa

- opór filtroomulnika 4,0 kPa

- opór podgrzewacza – 36,0 kPa

$$\Sigma = 82 \text{ kPa}$$

Dobiera się pompę o charakterystyce: Dn40; m=1,99m³/h, Hp=8,2mH₂O, pobór mocy Ns=30W;

1-230V, 50Hz np. Wilo Stratos 30/1-12 PN 10

- Dobór filtroomulnika

Dobrano filtroomulnik DN65 np. Termen typ TerFOM DN65

Opory = 4kPa

- Dobór naczynia wzbiorniczego przeponowego

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym przeponowym

$$p_0 = p_{st} + 0,2 \text{ [bar]}$$

gdzie:

p_{st} - ciśnienie hydrostatyczne [bar], w instalacji ogrzewania wodnego na poziomie króćca przyłączonego do rury wzbiorczej do naczynia, gdy temperatura wody instalacyjnej wynosi $t_1 = 10$ [°C]

$$p_{st} = \rho_1 \times g \times h_n / 1 \times 10^5 = 999,7 \times 9,81 \times 10 / 1 \times 10^5 = 0,98 \text{ [bar]}$$

gdzie:

h_n - różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji a punktem podłączenia naczynia wzbiorczej, [m]

ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t_1 , [kg/m³]; temperaturę początkową należy przyjmować $t_1 = 10$ °C

g - przyspieszenie ziemskie 9,81 m/s²

$$p_0 = 0,98 + 0,2 = 1,18 \text{ [bar]}$$

Obliczenie pojemności całkowitej naczynia przeponowego

$$V_n = V_u \cdot (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p_r);$$

gdzie:

V_u – pojemność użytkowa naczynia wzbiorczej, [dm³],

p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorczym, [bar],

p_r - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym, [bar].

V – pojemność instalacji, [dm³],

Pojemność grzejników = 855 l

Pojemność nagrzewnic = 393 l

Pojemność instalacji rurowej = 1000 l

$$V = 855 + 393 + 1000 = 2248 \text{ l}$$

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 2,248 \cdot 999,7 \cdot 0,0256 = 57,5 \text{ l}$$

$$V_{uR} = 57,5 \cdot 1,1 = 63,3 \text{ l}$$

Δv - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej w [dm³/kg], podczas jej ogrzania od temperatury początkowej t_1 do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu tzn. Wartości liczbowe Δv w funkcji temperatury na zasilaniu tzn. podane są w tabeli A.1 normy PN-B-02414:1999.

$$p_{\max} = 2,0 \text{ bar}$$

$$p_r = ((p_{\max} + 1) / (1 + (V_u / V_{uR} \cdot ((p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p_0) - 1))) - 1$$

$$p_r = ((2 + 1) / (1 + (57,5 / 63,3 \cdot ((2 + 1) / (2 - 1,18) - 1))) - 1 = 1,24 \text{ bar}$$

$$V_n = V_{uR} \cdot (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p_r) = 6,3 \cdot (2 + 1) / (2 - 1,24) = 250 \text{ l}$$

Dobrano jedno naczynie wzbiorcze o objętości całkowitej 400 litrów np. Reflex N 400 lub równoważny.

- Dobór rury wzbiorczej

Średnica wewnętrzna rury wzbiorczej powinna wynosić co najmniej

$$d_{RW} = 0,7 \cdot V_u^{0,5} = 0,7 \cdot 57,5^{0,5} = 5,3 \text{ mm}$$

lecz nie mniej niż 20mm, przyjęto rurę stalową o średnicy DN20.

- Dobór zaworu bezpieczeństwa dla wymiennika

Obliczeń dokonano zgodnie z normą PN-B02414

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot ((p_2 - p_1) \cdot g)^{0,5} = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,000129 \cdot ((10-3) \cdot 974,8)^{0,5} = 0,953 \text{ kg/s}$$

b – wsp. zależny od różnicy ciśnień = 2

A – powierzchnia przekroju poprzecznego płyty wymiennika = 0,000129 m²

p₁ – ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej = 3,0 bar

p₂ – ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej = 10,0 bar

g – gęstość wody sieciowej przy jej obl. temp = 974,8 kg/m³

Średnica gniazda zaworu bezpieczeństwa

$$d_o = 54 \cdot (M / (a_c \cdot (p_1 \cdot g)^{0,5}))^{0,5} = 54 \cdot (0,953 / (0,36 \cdot (3 \cdot 974,8)^{0,5}))^{0,5} = 11,9 \text{ mm}$$

a_c – 0,9 arz

arz – katalogowa wartość wsp. wypływu (dla b₁=10%) = 0,40

Dla obliczonej średnicy gniazda dobrano membranowy, kątowy zawór bezpieczeństwa 1 cal, o średnicy gniazda d_o = 20 mm, nastawa 3,0 bar np. f. Syr 1915 lub równoważne. Wyposażyć w rurę wyrzutową stalową DN50 sprowadzoną nad wpust podłogowy.

- Dobór zaworu mieszającego instalacji c.o.

Przepływ w obiegu kotłowym wynosi m_{zm} = 4,5 m³/h

Dobrano zawór 3-drogowy Dn 40; kvs=44 m³/h; z siłownikiem 230V np. Danfos typ HFE3 40, siłownik AMB

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze

$$\Delta p_{zRZ} = (m_{zm} / kvs)^2 = (4,5/44)^2 = 0,01 \text{ bar}$$

Prędkość przepływu w boczniku (DN40)

$$w = 4 \cdot m_{zm} / (3600 \cdot (DN/1000)^2 \cdot \pi) = 4 \cdot 4,5 / (3600 \cdot (40/1000)^2 \cdot \pi) = 18/18,1 = 1,0 \text{ m/s} \leq 1,5 \text{ m/s}$$

- Dobór podgrzewacza

Ustalenie wymaganej ilości ciepłej wody użytkowej:

- Temperatura na odbiorze ciepłej wody użytkowej: maks. 40°C
- Zużycie wody na osobę μ: 8 l/min
- Czas korzystania z natrysku na osobę t: 4 min
- Czas podgrzewu ZA: 50 min
- Ilość osób na każdy czas podgrzewu i treningu n: min. 25 osób
- Temperatura na ładowaniu podgrzewacza Ta : 55°C
-

Ustalenie wymaganej ilości ciepłej wody użytkowej: m_{MW} = t · μ · n = 4 min/osobę · 8 litrów/min · 25 osób = 800 litrów ciepłej wody użytkowej o temp. 40°C Wybrana pojemność: 700 litrów

Przeliczenie na temperaturę na wylocie ciepłej wody użytkowej 40°C przy

m(40°C) = wydajność krótkotrwała przy temperaturze na wylocie c.w.u. 40°C

m(45°C) = wydajność krótkotrwała przy temperaturze na wylocie c.w.u. 45°C

$$m(40^\circ\text{C}) = m(45^\circ\text{C}) = 45 - 10 / 40 - 10 = 718 \cdot 35/30 = 837 \text{ l/10 min}$$

Wybrane pojemnościowe podgrzewacze wody: 1 x podgrzewacz np. f. Biawar typ. W - E 750.81N lub równoważne o pojemności 750 l, wydajność krótkotrwała przy temperaturze wody na zasilaniu wodą grzewczą 70°C = 1100 litrów o temp. 40°C

Ustalenie wymaganej mocy podgrzewu dla ustalonej pojemności podgrzewacza:

$$A = \Phi A = V \cdot c \cdot (T_a - T_e) / Z_A = 750 \cdot (55-10) / 860 \cdot 0,833 = 45 \text{ kW}$$

- Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji cwu

Dane instalacji

| | | | |
|--|-------|------|-----|
| - pojemność podgrzewaczy c.w.u. | Vsp = | 700 | l |
| - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa | psv = | 6,0 | bar |
| - różnica ciśnień pracy zaworu bezpieczeństwa 20%psv | Dpa = | 1,2 | bar |
| - ciśnienie w instalacji psv-Dpa | pe = | 4,8 | bar |
| - ciśnienie początkowe w instalacji | pa = | 3,50 | bar |
| - ciśnienie wstępne naczynia wzbiorczego | po = | 3,30 | bar |
| - temperatura wody zimnej | tw = | 10 | °C |
| - temperatura wody ciepłej | twc = | 55 | °C |
| - rozszerzalność dla powyższych temperatur | n = | 1,67 | |

Obliczenie pojemności naczynia

$$V_n = (1,67 \times V_{sp} / 100) / ((p_e - p_o) / (p_e + 1)) - 1 + ((p_o + 1) / (p_e - 1))$$

$$V_n = (1,67 \times 700 / 100) / ((4,8 - 3,3) / (4,8 + 1)) - 1 + ((3,3 + 1) / (4,8 - 1))$$

$$V_n = 45,3 \text{ dcm}^3$$

Dobrano naczynie o pojemności 60l np.firmy Reflex typ DT60

• Zawór bezpieczeństwa c.w.u.

1. Dane do doboru:

| | | | |
|--|------|--------|--------------------------|
| - pojemność wodna podgrzewacza | V = | 718 | dm ³ |
| - ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza | p1 = | 10 | bar |
| - ciśnienie na wylocie z zaworu (przy wylocie do atmosfery p2 = 0), | p2 = | 0,0 | bar |
| - ciężar objętościowy wody użytkowej w temperaturze dopuszczalnej wody | g = | 977,75 | kg/m ³ t=70°C |
| - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa, αc = 0,35α | ac = | 0,3 | |

2. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

Na podstawie PN-76/B-02440 wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa dla urządzeń cieplnych zasilanych czynnikiem do 165oC i ciśnieniu czynnika grzejnego niższym od ciśnienia dopuszczalnego

$$G = 0,16 \times V, \text{ kg/h} \quad G = 114,88 \text{ kg/h}$$

3. Obliczenie minimalnej średnicy kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) \gamma_1}}}, \text{ mm}$$

$$d = 1,72 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa o charakterystyce:

| | |
|---------------------------------|--------------|
| - typ zaworu | SYR typ 2115 |
| - wielkość d1 x d2 | 3/4" |
| - średnica przelotowa siedliska | 14 mm |
| - ciśnienie otwarcia | 0,6 MPa |

Dobór dokonano na podstawie PN-76/B-02440

- Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

Wydajność pompy obiegowej obliczono wg wzoru:

$$m = 0,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy obiegowej

- opór instalacji – 3,0 kPa

$$\Sigma = 3,0 \text{ kPa}$$

Dobiera się pompę o charakterystyce: Dn25; m=0,1m³/h,

Hp=3,0kPa, pobór mocy Ns=4,5W;

1-230V, 50Hz np. Wilo Wilo Star-Z NOVA-C

- Wentylacja kotłowni

$$F_n = 50\% \text{ powierzchni komina} = 50\% \times 0,4 \times 0,4 = 0,08 \text{ m}^2$$

Wymagany przekrój zapewni kanał typu Z o wymiarach 40x20cm

Kanał wywiewny

$$F_w = 25\% \text{ powierzchni komina} = 25\% \times 0,4 \times 0,4 = 0,04 \text{ m}^2$$

Istniejący kanał wywiewny o wym 40cmx25cm

9. UWAGI OGÓLNE

- Wszystkie urządzenia montować zgodnie z DTR producentów urządzeń.
- wykonać otwory pod instalacje w konstrukcji żelbetowej i dachu
- wykonać otwór w ścianie zewnętrznej dla wejścia przyłącza wody i przykanalika
- na dachu budynku należy wykonać konstrukcję wsporczą pod centrale, jednostki zewnętrzne klimatyzatorów oraz wentylatory
- zasilenie elektryczne central, kurtyn powietrznych i wentylatorów
- należy umożliwić dostęp do urządzeń i przepustnic
- Wszystkie przepusty dla instalacji rurowych w przegrodach oddzielających strefy pożarowe powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych przegród;
- Wszystkie przepusty dla instalacji rurowych o średnicy większej niż 4 cm w przegrodach pomieszczeń zamkniętych, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI60 lub REI60, a niebędących elementami oddzielenia pożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla przegród tych pomieszczeń;
- Na przejściach kanałów wentylacyjnych przez przegrody oddzielenia pożarowego montować kanałowe klapy przeciwpożarowe o klasie odporności ogniowej EIS równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego.
- Należy wykonać pomiary funkcjonalne oraz potwierdzające wydajność i sprawność zastosowanych urządzeń.
- Należy wykonać regulację i pomiary potwierdzające prawidłowość przepływów powietrza w instalacjach wentylacyjnych.
- Przewidzieć wykonanie przebić w ścianach i stropach dla instalacji sanitarnych;
- Przewidzieć wykonanie przejść instalacyjnych przez przegrody zewnętrzne jako gazoszczelne;
- Do montażu stosować materiały podane w opracowaniu;
- 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).
- Wszystkie urządzenia montować zgodnie z DTR producentów urządzeń.
- wszystkie roboty ziemne i instalacyjne należy prowadzić zgodnie z przepisami BHP, „Warunkami technicznego wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II oraz z niniejszym opracowaniem.