

Spis treści

1.	Podstawa opracowania.....	3
2.	Przedmiot, zakres i cel opracowania.....	3
3.	Lokalizacja obiektów.....	3
4.	Opis projektowanych instalacji.....	4
4.1.	Instalacja wody pitnej, cwu i cyrkulacji.....	4
4.2.	Instalacja wody przeciwpożarowej.....	5
4.3.	Instalacja kanalizacji sanitarnej KS.....	6
4.4.	Instalacja centralnego ogrzewania.....	7
4.5.	Instalacja wentylacji mechanicznej.....	9
4.5.1	Część socjalna.....	9
4.5.2	Sala gimnastyczna.....	11
4.6.	Kotłownia na paliwo stałe.....	12
4.6.1.	Strona wysoka.....	13
4.6.2.	Strona „niska”.....	15
4.6.3.	Wentylacja w pomieszczeniu kotłowni.....	16
4.6.4.	Przewody.....	17
4.6.5.	Armatura.....	17
4.6.6.	Zabezpieczenie instalacji kotłowni (strona „wysoka”).....	17
4.6.7.	Zabezpieczenie instalacji - strona „niska”.....	18
4.6.8.	Układy pompowe oraz wymagane pozostałe zasilanie elektryczne.....	18
4.6.9.	Odprowadzenie spalin.....	18
4.6.10.	Instalacja wod-kan.....	19
4.6.11.	Zabezpieczenie antykorozyjne, izolacja.....	19
4.6.12.	Próby.....	19
4.6.13.	Uwagi wykonawcze.....	19
5.	Charakterystyka energetyczna.....	20
6.	Uwagi ogólne.....	21
7.	Spis rysunków.....	22
	Wykazy materiałów, wyniki obliczeń, karty katalogowe.....	23
	Uprawnienia projektanta.....	40
	Zaświadczenie z Izby projektanta.....	42
	Uprawnienia sprawdzającego.....	43
	Zaświadczenie z Izby sprawdzającego.....	44
	Informacja do planu BIOZ.....	45

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora: Urząd Gminy Radziejów ul. Kościuszki 20/22, Radziejów.
- Uregulowania normowo-prawne.
- Uzgodnienia specjalistyczne i międzybranżowe.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z 2002r. poz.690 z późniejszymi zmianami).
- Mapa do celów projektowych.
- Dokumentacja architektoniczna.
- Wytyczne i normy branżowe.

2. Przedmiot, zakres i cel opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany wewnętrznych instalacji sanitarnych oraz kotłowni na paliwo stałe w projektowanej Sali gimnastycznej z zapleczem socjalnym działka nr 1244/2, ul. Szkolna w Radziejowie.

Działka nr 1244/2, ul. Szkolna, Radziejów w dyspozycji prawnej Inwestora.

Opracowanie obejmuje swym zakresem następujące instalacje:

- instalację wody pitnej, c.w.u. oraz cyrkulacji
- instalację wody ppoż.
- instalację kanalizacji sanitarnej
- instalację c.o.
- Instalację wentylacji mechanicznej
- kotłownię na paliwo stałe

3. Lokalizacja obiektów.

Projektowana sala gimnastyczna z zapleczem socjalnym zlokalizowana będzie na terenie działki 1244/2, przy ul. Szkolnej w Radziejowie.

4. Opis projektowanych instalacji.

4.1. Instalacja wody pitnej, cwu i cyrkulacji

Opis ogólny

W budynku projektuje się instalację wody pitnej, ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacji. Budynek zaopatrywany będzie w wodę pitną z instalacji pozalicznikowej (z istniejącego przyłącza wodociągowego).

Obliczeniowy przepływ wody pitnej dla budynku $q=2,0 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Dla zabezpieczenia przed wtórnym zanieczyszczeniem wody projektowana instalacja wodociągowa wyposażona zostanie w zawór zwrotny antyskażeniowy 1 1/2 " PN10 EA251 SOCLA Danfoss z możliwością nadzoru zgodnie z PN-B-01706/AZ1.

Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana za pomocą elektrycznego zbiornikowego ogrzewacza serii Viking kat. BIAWAR o poj. 150 dm^3 o parametrach $P=2 \text{ kW}$, $U=230\text{V}$, zlokalizowanego w pomieszczeniu gospodarczym na parterze budynku. Projektowany ogrzewacz wyposażony jest fabrycznie w zawór bezpieczeństwa, układ doposażyć w naczynie wzbiornicze przeponowe typ Refix DD25, kat. REFLEX.

Obliczeniowy przepływ ciepłej wody użytkowej dla budynku $q=0,75 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Obliczeniowy przepływ cyrkulacji ciepłej wody użytkowej dla budynku $q=0,02 \text{ dm}^3/\text{s}$

Projektowana instalacja ciepłej wody użytkowej będzie zabezpieczona przed poparzeniem poprzez zastosowanie mieszacza termostaticznego regulowanego kat. CALEFFI seria 521, utrzymującego stałą nastawioną temperaturę zmieszanej wody wysyłanej do odbiorników, przy zmiennych warunkach temperatury i ciśnienia wody ciepłej i zimnej na wejściu. Mieszacz wyposażony jest w mechanizm bezpieczeństwa zapobiegającym poparzeniom, który odcina dopływ ciepłej wody w przypadku gdy zabraknie wody zimnej (jest zgodny z wymogami normy BS 1415.2/100:1986). W celu uniknięcia niebezpieczeństwa zakażenia instalacji ciepłej wody bakteriami Legionella projektuje się dezynfekcję realizowaną przez zawór strefowy kulowy, dwudrogowy typ 6470 kat. Caleffi z siłownikiem elektrycznym typ 6460 kat. Caleffi. Sterowanie czasowe za pomocą zegara sterującego (programatora) wg branży elektrycznej.

W instalacji ciepłej wody należy przeprowadzać jej okresową dezynfekcję termiczną przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C .

W projektowanym budynku projektuje się cyrkulację cwu, realizowaną przez pompę

cyrkulacyjną 15PWr14C kat. LFP.

Rury wody zimnej, cwu i cyrkulacji prowadzić w bruzdach, ewentualnie natynkowo, pod stropem i obudować płytami gips karton. Dopuszcza się prowadzenie rur w posadzce w izolacji. Doprowadzenia do przyborów wykonać w bruzdach.

W celu ograniczenia wielkości strat, powstałych na skutek prowadzenia przewodów w otoczeniu o temperaturze niższej oraz dla zapobieżenia wykraplania pary wodnej przewody wodociągowe zostaną zaizolowane pianką PU.

Grubość izolacji podana w zestawieniach

Materiały

Rury stalowe ocynkowane podwójnie wg PN-H-74200:1998 łączone na kształtki żeliwne gwintowane.

Armatura gwintowana mosiężna. Połączenia z armaturą gwintowane.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Rury i kształtki stalowe ocynkowane nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego.

Płukanie i próby szczelności

Przeprowadzić próby szczelności wodą na ciśnienie 1.0 MPa.

Przeprowadzić płukanie sieci wodą z prędkością nie mniejszą niż 2m/s w celu usunięcia zanieczyszczeń mechanicznych.

Przed oddaniem przewodów do eksploatacji należy je poddać dezynfekcji zgodnie z WTWiO wg COBRTI „INSTAL” W-wa. Dopuszcza się rezygnację z dezynfekcji przewodów, jeżeli wyniki badań bakteriologicznych wykonanych po płukaniu przewodu wykażą, że próbka spełnia wymagania dla wody do picia.

4.2. Instalacja wody przeciwpożarowej

Opis ogólny

W budynku na projektuje się w pomieszczeniach P-0.15, P-0.1 dwa hydranty p.poż. DN25 z jednym odcinkiem węża dł. 30m. Lokalizacja hydrantów na załączonych rysunkach.

Zasilanie hydrantów odbywać się będzie z instalacji wody zimnej. Instalacja została zaprojektowana w sposób uniemożliwiający zagniwanie wody w rurociągach(woda z instalacji ppoż. jest zawracana do urządzeń sanitarnych) . Po wykonaniu instalacji p.poż należy sprawdzić ciśnienie w hydrantach, które powinno wynosić nie mniej niż 0,2 MPa i nie więcej niż 1,2 MPa.

W przypadku zbyt niskiego ciśnienia należy zastosować zestaw hydroforowy w celu podniesienia ciśnienia w instalacji.

Przepływ obliczeniowy dla wymiarowania przyłącza wodociągowego wyznaczono następująco:

$$Q_{\text{ppoż}} = 0,15 \cdot q_{\text{zw}} + 2 \cdot q_{\text{hyd}} = 0,15 \cdot 2 \text{ dm}^3/\text{s} + 1 \cdot 1 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,3 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Stąd obliczeniowy przepływ wody p.poż dla wymiarowania przyłącza $q = 1,3 \text{ l/s}$

Materiały

Rury stalowe ocynkowane podwójnie wg PN-H-74200:1998 łączone na kształtki żeliwne gwintowane.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Rury i kształtki stalowe ocynkowane nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego.

Płukanie i próby szczelności

Przeprowadzić próby szczelności wodą na ciśnienie 1,25 MPa.

Przeprowadzić płukanie sieci wodą z prędkością nie mniejszą niż 2 m/s w celu usunięcia zanieczyszczeń mechanicznych.

4.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej KS

Opis ogólny

Projektowana instalacja kanalizacyjna ma za zadanie odprowadzenie ścieków sanitarnych z przyborów do wewnętrznej sieci kanalizacji sanitarnej.

Piony kanalizacyjne należy wyprowadzić ponad dach, zakończyć wywiewkami kanalizacyjnymi. Projektowana instalacja sanitarna wykonana będzie z rur PVC typu średniego. Piony kanalizacyjne wyprowadzić ponad dach zakończyć wywiewkami kanalizacyjnymi.

Na projektowanych przewodach spustowych przed przejściem ich do przewodów odpływowych oraz przed uskokiem przewodu odpływowego zmontować czyszczaki.

Materiały

Rury kanalizacyjne PVC typu średniego kielichowe łączone na uszczelki gumowe.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Rurociągi z tworzyw sztucznych nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych za wyjątkiem przypadku stosowania uszczelnień z kitu asfaltowego. Korozyjne oddziaływanie asfaltu na PVC wymaga owinięcia rury folią z PE lub PVC na omawianym odcinku .

Płukanie i próby szczelności

Przeprowadzić próby szczelności przez całkowite napełnienie pionów wodą. Nieszczelności zlokalizować przez oględziny.

Próby szczelności potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

4.4. Instalacja centralnego ogrzewania.

W budynku projektuje się wodne ogrzewanie grzejnikowe. Zapotrzebowanie na ciepło budynku policzono w oparciu o PN-EN 12831. Obliczeniowe temperatury wewnętrzne pomieszczeń zostały przyjęte zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 Dz.U. Nr 75, poz. 690. Wartości zapotrzebowania na ciepło oraz temperatury obliczeniowe dla poszczególnych pomieszczeń projektowanego budynku przedstawiono na rysunkach.

Projektowana instalacja centralnego ogrzewania zasilana będzie z projektowanego kotła na paliwo stałe, który będzie zlokalizowany w istniejącym budynku kotłowni wolnostojącej, zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanego budynku.

Dane przyjęte do obliczeń :

Źródło ciepła - kocioł węgiel/miał

Parametry wody grzewczej :

maksymalne ciśnienie robocze - $p=5 \text{ m H}_2\text{O}$

ciśnienie wstępne w instalacji - $p=1,0 \text{ bar}$

temperatury obliczeniowe - $80/60^\circ\text{C}$

Strata ciepła całkowita - $Q= 75,7 \text{ kW}$

Obliczeniowa temperatura pomieszczeń zgodnie z Dz.U. nr 75 /2002r z późniejszymi zmianami oraz na podstawie indywidualnych uzgodnień z Inwestorem.

Obliczeniowa temperatura zewnętrzna - $t_e= -20^\circ\text{C}$

Zestawienie przegród w załączeniu.

Wskaźnik cieplny budynku

- $E=17,4 \text{ W/m}^3$

Przejście przewodów c.o. pomiędzy budynkiem kotłowni a projektowanym budynkiem wykonać z rur stalowych prowadzonych w rurze osłonowej DN150 na głębokości min. 0,7m pod poziomem terenu.

W projektowanym budynku zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania z rur wielowarstwowych Wavin Tgris Alupex PE-RT/Al/PE-RT łączonych przy pomocy kształtek zaciskowych, prowadzonych pod posadzką w izolacji Termaflex.

Pomieszczenia ogrzewane będą za pomocą grzejników stalowych płytowych Retting Purmo Ventil Compact zintegrowanych z zaworami termostatycznymi dodatkowo pomieszczenie Sali gimnastycznej (P-01) ogrzewane będzie za pomocą dwóch aparatów grzewczo-wentylacyjnych VOLCANO VR-1 wg kat. VTS. Regulacja za pomocą zaworów termostatycznych z głowicą termostatyczną RAW-K 5135 kat. DANFOSS. W pomieszczeniach natrysków zaprojektowano grzejniki łazienkowe typu Retting Purmo Santorini kat. Purmo. Regulacja za pomocą zaworu termostatycznego RA-N standard z głowicą termostatyczną RAW 5115 kat. DANFOSS

Na projektowanych grzejnikach w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt dzieci montować osłony. (Osłony wg proj. branży architektonicznej).

Instalacja c.o. zostanie wykonana w systemie rozdzielaczowym.

Stosować inhibitory korozji.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Rury i kształtki rur wielowarstwowych nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rury stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie. Dla zabezpieczenia rurociągów przed korozyjnym działaniem środowiska, w którym znajduje się rurociąg, przewidziano malowanie powierzchni zewnętrznych farbami ochronnymi.

Celem doboru zabezpieczenia przed korozją należy ustalić kategorię korozyjności środowiska oddziałującego na elementy stalowe podczas całego okresu eksploatacji wg PN-EN ISO 12944-2 Należy zastosować np. niżej wymieniony zestaw do malowania rurociągów:

Farba epoksydowa do gruntowania
EPINOX 98

2 x 80 μm *

Razem 160 μm *

*Zalecana grubość pojedynczej powłoki (warstwy suchej)

Płukanie i próby szczelności

Przeprowadzić próby szczelności wodą na ciśnienie 0,9 MPa.

Przeprowadzić płukanie sieci wodą z prędkością nie mniejszą niż 2m/s w celu usunięcia zanieczyszczeń mechanicznych.

Wyniki przeprowadzonych badań wpisać do dziennika budowy.

4.5. Instalacja wentylacji mechanicznej

W przebudowywanym budynku projektuje się wentylację mechaniczną nawiewną oraz wywiewną. Ilość powietrza wentylacyjnego została przyjęta na podstawie obliczeń oraz wymogów sanitarnych dla poszczególnych rodzajów pomieszczeń.

Czerpnie zostały zlokalizowane w ścianie budynku, natomiast wyrzutnie na dachu.

Połączenia wentylatorów z przewodami należy wykonać za pomocą elastycznych elementów łącznych.

Kanały wentylacyjne należy wyposażyć w otwory rewizyjne , umożliwiające oczyszczanie ich wnętrza. Wszystkie zastosowane kanały powinny posiadać atest higieniczny.

Przewody wentylacyjne ogrzewania powietrznego ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku należy zaizolować izolacją o grubości minimum 80mm.

Klasa wykonania kanałów wentylacyjnych – A.

W miejscach przejść kanałów wentylacyjnych przez przegrody pożarowe zastosować klapy pożarowe, wykonane w klasie odporności ogniowej przegrody. Przepusty kanałów wentylacyjnych przez ściany oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć ogniochronnymi masami uszczelniającymi o klasie odporności ogniowej nie mniejszej niż klasa odporności przegrody oddzielenia pożarowego.

4.5.1 Część socjalna

W części socjalnej projektuje się wentylację mechaniczną nawiewną realizowaną za pomocą centrali wentylacyjnej nawiewnej VS-10-R-H-T wg kat. VTS. Wywiew powietrza realizowany

będzie za pomocą wentylatorów łazienkowych typu Silent kat. Venture Industries.

Układ nawiewny N1

Projektuje się rozdział powietrza nawiewanego za pomocą kratki wentylacyjnych nawiewnych wyposażonych w przepustnice regulacyjne. Projektuje się rozprowadzenie powietrza przewodami z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju prostokątnym oraz o przekroju okrągłym. Kanały wentylacyjne należy wyposażać w otwory rewizyjne, umożliwiające oczyszczanie ich wnętrza. Przewody instalacji wentylacji mechanicznej podpierać maksymalnie co 2m.

Powietrze wentylacyjne dostarczane będzie za pomocą podwieszanej centrali wentylacyjnej nawiewnej typ VS-10-R-H/S-T wyposażoną wodną nagrzewnicę powietrza. Do nagrzewnicy wodnej centrali wentylacyjnej należy doprowadzić ze źródła ciepła budynku czynnik grzewczy.

Centrala wentylacyjna zlokalizowana została w pomieszczeniu P-015. Przewody nawiewne ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku izolować izolacją o grubości minimum 40 mm.

Czerpanie świeżego powietrza odbywać się będzie za pomocą czerpni ściennej zlokalizowanej na północno zachodniej ścianie budynku.

Układ N1 obsługiwał będzie część socjalną projektowanego budynku.

Dane przyjęte do doboru centrali:

- Projektowany wydatek powietrza: $V_n=647\text{m}^3/\text{h}$
- Projektowana temperatura nawiewu $t_n=20\text{st.C}$
- Projektowany spręż $\Delta p=150\text{Pa}$

Dla powyższych parametrów dobrano centralę nawiewną VS-10-R-H/S-T kat. VTS z falownikami wyposażoną:

- filtr wstępny VS 10 P.FLT G4, nagrzewnica wodna o mocy 8,76 kW, parametry czynnika grzewczego: 80 °C/ 60,0 °C, wentylator VS 10 DRCT.DR.FAN.

Układy wywiewne W1, W 2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W12, W13.

Układy wywiewne W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W12, W13 będą usuwały powietrze z pomieszczeń socjalnych projektowanego budynku. Ilości powietrza wywiewanego zostały przyjęte zgodnie z wymaganiami sanitarnymi. Ilości powietrza usuwanego zestawiono w tabeli. Nawiew realizowany będzie poprzez kratki wyrównawcze montowane w drzwiach, wymagane powierzchnie efektywne kratki wyrównawczych podano na załączonych rysunkach.

Bilans powietrza wentylacyjnego:

Pomieszczenie	Ilość pow. wentyl.	Wywiew	Nawiew
	m ³ /h	-	-
WC NP damski	50	W1	Otwory transferowe
Natrysk damski	100	W2	Otwory transferowe
WC NP męski	75	W3	Otwory transferowe
Natrysk męski	100	W4	Otwory transferowe
WC damski	50	W5	Otwory transferowe
WC męski	75	W6	Otwory transferowe
Magazyn	30	W7	N1
Pokój nauczycielski	60	W8	N1
Szatnia męska	200	W12	N1
Szatnia damska	200	W13	N1
Umywalnia (natrysk dziewcząt)	100	-	N1
Umywalnia (natrysk chłopców)	100	-	N1
Komunikacja	125	-	N1

Dla następujących układów wywiewnych W2,W3, W5, W6, W7, W8, W12, W13 –przyjęto wentylator łazienkowy SILENT 100 kat. Venture Industries, załączanie sprzęgnięte z włącznikiem światła. Dla układów wywiewny W1,W4 dobrano wentylator łazienkowy SILENT 200 kat. Venture Industries załączanie za pomocą czujnika wilgotności z opóźnieniem czasowym.

4.5.2 Sala gimnastyczna

W pomieszczeniu sali gimnastycznej projektuje się wentylację grawitacyjną ze wspomaganiami. Nawiew powietrza realizowany za pomocą nawietrzaków VTK Ø 160 o wydajności 150m³/h 11szt. oraz za pomocą nawiewników higrosterowanych EMM707 o wydajności 30m³/h każdy, montowanych w ramy okienne - 63szt. lokalizacja przedstawiona na rysunkach. Wywiew powietrza realizowany będzie za pomocą wywietrzaków dachowych zintegrowanych WZs,(k)-400 o wydajności 930m³/h (układ W9).

Dodatkowo projektuje się układ wentylacyjny służący do szybkiego przewietrzania pomieszczenia projektowanej sali gimnastycznej. W celu projektuje się 2 szt. wentylatorów osiowych kanałowych rewersyjnych WOK-400 o wydajności 7900m³/h (układ W10) , które będą zlokalizowane na szczycie budynku - lokalizacja przedstawiona na

rysunkach. Zastosowanie wentylatora rewersyjnego (z możliwością zmiany kierunku obrotów silnika) umożliwi wykorzystanie go również (po przełączeniu) jako wentylatora nawiewnego-współpracującego z wentylatorem wyciągowym. Pozwoli to na szybkie przewietrzenie sali gimnastycznej o ile będzie zachodzić taka potrzeba. W celu zapewnienia optymalnego przewietrzenia sali gimnastycznej i zachowania minimalnej krotności wymian projektuje się wentylator dachowy DAs, (k)-400 o wydajności $4120\text{m}^3/\text{h}$ wyposażony w klapę zwrotną (układ W11).

Wszystkie wentylatory załączane będą ręcznie. Sterowanie pracą wentylatorów zlokalizowane będzie w pokoju nauczycielskim.

Uwaga: Przewietrzanie sali gimnastycznej w sezonie grzewczym wiąże się z wyzębieniem sali i nie należy go nadużywać (przy temperaturach zewnętrznych poniżej -5st.C -nie należy stosować).

OBLICZENIA I DOBÓR URZĄDZEŃ

Nawiew:

Wymagana ilość powietrza wentylacyjnego:

Ilość osób – 176

Wymagana ilość powietrza dla 1 osoby – $20\text{ m}^3/\text{h}$

Łączna wymagana ilość powietrza wentylacyjnego –

Dobór urządzeń:

Wydajność 1 szt. nawiewnika higrosterowanego EMM707 - $30\text{ m}^3/\text{h}$

Wydajność 1 szt. nawietrzaka VTK Ø 160 - $150\text{m}^3/\text{h}$

Stąd, ilość powietrza nawiewanego będzie wynosić $3540\text{ m}^3/\text{h}$

Wywiew:

Ilość powietrza wywiewanego - $3540\text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano 4 szt. wywietrzaków dachowych zintegrowanych WZs,(k)-400 o max. wydajności $930\text{m}^3/\text{h}$ (układ W9)

4.6. Kotłownia na paliwo stałe.

Projektowana kotłownia na paliwo stałe (węgiel – ekogroszek) będzie źródłem ciepła na cele centralnego ogrzewania oraz wentylacji . Dla pokrycia zapotrzebowania ciepła na te cele zaprojektowano kocioł typu EKO GT-KWP-100 z zasobnikiem o mocy 100 kW na ekogroszek.

Ze względu na brak możliwości zabezpieczenia projektowanej instalacji c.o. zasilanej bezpośrednio z kotła, zaprojektowano dodatkowo wymiennik ciepła płaszczowo-rurowy typu JAD XK 9.88 FF kat. SECESPOL.

Układ będzie sterowany regulatorem pogodowym ECL współpracującym z regulatorem kotła .

Projektowany kocioł zlokalizowano w istniejącym budynku kotłowni.
Do przedmiotowej kotłowni prowadzi oddzielne wejście z zewnątrz budynku.

4.6.1. Strona wysoka

Charakterystyka:

- Moc kotła - 100 kW
- parametry wody inst. - 80/60°C
- zabezpieczenie instalacji c.o. - naczynie wzbiornicze systemu otwartego wg PN-91/B-02413
- spaliny z kotła odprowadzane będą przez czopuch o wym. 300x300 mm do istniejącego komina wolnostojącego
- paliwo : ekogroszek (zgodnie z kartą katalogową producenta kotła).
- kocioł : EKO GT-KWP-100 z zasobnikiem o mocy 100 kW kat. GALMET - 1szt

Układ cieplny pracował będzie, jako otwarty z zabezpieczeniem za pomocą naczynia wzbiorniczego otwartego z niezbędnym orurowaniem zabezpieczającym.

Współpraca instalacji kotłowej z wewnętrzną instalacją c.o. za pomocą projektowanego wężła cieplnego

Przed rozruchem kotłowni należy dokonać jej odbioru pod względem zgodności wykonania z dokumentacją.

OBLICZENIA STRONA „WYSOKA”

DOBÓR KOTŁA

Wymagana wydajność kotłów:

$$Q_{\eta} = \frac{Q_{co}}{0,80} = \frac{75,7}{0,80} = 95kW$$

Przyjęto kocioł o mocy 100 kW.

DOBÓR POMPY KOTŁOWEJ.

Wydajność pompy: $G_p = \frac{100kW \times 0,86}{20} \times 1,1 = 4,3 m^3 / h$

Wysokość podnoszenia: $H_p = (H_{kotła.} + H_{inst. c.o} + H_{zaworu reg.}) \times 1,1$

$$H_p = 21,2 \text{ kPa} \approx 2,1 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dla wyliczonych parametrów dobrano pompę obiegową 40Por80c kat. LFP o mocy $P = 200 \text{ W}$
 $U = 1 \sim 220\text{-}230 \text{ V}$ 50 Hz , $I_n = 0,9 \text{ A}$.

DOBÓR ZABEZPIECZEŃ INSTALACJI KOTŁOWEJ

- *Dobór rury bezpieczeństwa:*

$$d_{RB} = 8,08 \times \sqrt[3]{Q} \text{ [mm]}$$
$$d_{RB} = 37,5 \text{ mm}$$

Dobrano rurę o średnicy DN40.

- *Dobór rury wzbiorczej:*

$$d_{RW} = 5,23 \times \sqrt[3]{Q} \text{ [mm]}$$
$$d_{RW} = 24,3 \text{ mm}$$

Dobrano rurę o średnicy DN25

- *Dobór rury przelewowej:* Dobrano rurę o średnicy DN25
- *Dobór rury odpowietrzającej:* Dobrano rurę o średnicy DN15
- *Dobór rury sygnalizacyjnej:* Dobrano rurę o średnicy DN15
- *Dobór naczynia wzbiorczego systemu otwartego:*

Pojemność instalacji – $0,046 \text{ m}^3$

Pojemność kotła – $0,300 \text{ m}^3$

$$v = 0,3046 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$$V_u = 1,1 \times v \times \rho_l \times \Delta v = 1,1 \times 0,3046 \times 1000 \times 0,0287 = 9,61 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze o pojemności użytkowej 11 dm^3 (całkowitej 15 dm^3) wg PN-91/B-02413. Wysokość położenia naczynia wzbiorczego $0,4 \text{ m}$ ponad poziom najwyższego obiegu wody instalacji.

DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO 2-DROGOWEGO

Przepływ obliczeniowy: $G_p = \frac{100kW \times 0,86}{20} \times 1,1 = 4,3 m^3 / h$

Założony spadek ciśnienia na zaworze: $\Delta p = 0,5 \text{ m H}_2\text{O} = 0,05 \text{ bar}$

Stąd $K_v = \frac{4,3}{\sqrt[3]{0,05}} = 9,09$

Dobrano zawór regulacyjny 2-drogowy VRB-2 DN25 i $K_{vs} = 10 m^3/h$ z siłownikiem AMV(E).

Dla przyjętego $K_v = 10 m^3/h$ spadek ciśnienia na zaworze wynosi: $\Delta p = \left(\frac{4,3}{10} \right)^2 = 0,185 \text{ bar}$

4.6.2. Strona „niska”

Dobrano wymienni ciepła wymiennik ciepła płaszczowo-rurowy typu JAD XK 9.88 FF kat. SECESPOL. Karta doboru dołączona do opracowania.

Charakterystyka:

- zapotrzebowanie ciepła budynku - 10 kW
- parametry wody inst. - 80/60°C
- zabezpieczenie instalacji c.o. - naczynie wzbiórcze systemu zamkniętego wg PN-91/B-02414 umieszczone w kotłowni oraz zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 1”, ciśnienie otwarcia 3bar
- Wymiennik ciepła płaszczowo-rurowy typu JAD XK 9.88 FF kat. SECESPOL

OBLICZENIA TECHNICZNE – STRONA „NISKA”

Dobór naczynia wzbiórczego

Dobór naczynia wzbiórczego przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999.

Pojemność wodna instalacji: 367 dm^3

Pojemność wymiennika c.o. (strona niska) – $9,9 \text{ dm}^3$

Sumaryczna pojemność zładu: $376,9 \text{ dm}^3$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego:

$$V_u = 1,1 \times V \times \rho \times \Delta v = 0,3769 \times 974,89 \times 0,0224 = 9,0 [\text{dm}^3]$$

Minimalna pojemność naczynia wzbiórczego:

$$V_n = V_u \times (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p) = 9,0 \times (3+1) / (3-1,5) = 24 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Pojemność użytkowa naczynia z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_u + V \times E \times 10 = 9,0 + 0,3769 \times 1 \times 10 = 12,76 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Ciśnienie wstępne pracy instalacji:

$$p_r = ((p_{\max} + 1) / (1 + (V_u / (V_{uR} \times ((p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p_r) - 1)))) - 1 = 1,82 \text{ bar}$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego przeponowego z uwzględnieniem użytkowej pojemności naczynia z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{nR} = V_{uR} \times (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p_r) = 12,76 \times (3+1) / (3-2,35) = 43,2 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiórcze REFLEX NG 80 na dopuszczalne ciśnienie robocze 3,0 bar z rurą wzbiórczą o średnicy DN 25 (1") wyposażoną w zawór kołpakowy z zabezpieczeniem i opróżnianiem dla naczyń wzbiórczych SU R 1" .

Zawór bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 1" , średnicy kanału dolotowego $d_0=20$ mm, ciśnienie początkowe otwarcia 3,0 bar.

Pompy obiegowe

Dla zasilania projektowanych obiegów grzewczych zaprojektowano pompy obiegowe tj.

Obieg 1-	Pompa obiegowa c.o. typ 25Por80C kat. LFP (zasilanie aparatów grzewczo-wentylacyjnych powietrznych zlokalizowanych w projektowanej sali gimnastycznej)
Obieg 2-	Pompa obiegowa c.o. typ 25Por40C kat. LFP (zasilanie nagrzewnicy centrali wentylacyjnej)
Obieg 3 -	Pompa obiegowa c.o. typ 25Por50C kat. LFP (zasilanie instalacji grzejnikowej)

4.6.3. Wentylacja w pomieszczeniu kotłowni

WENTYLACJA NAWIEWNA.

Kotłownia powinna mieć kanał nawiewny o przekroju nie mniejszym niż 50% powierzchni przekroju komina, nie mniej jednak niż 20×20cm. Otwór wylotowy z kanału nawiewnego powinien mieć wolny przekrój równy przekrojowi kanału i być umieszczony nie wyżej niż 1,0m od poziomu podłogi kotłowni.

Min. wymagany przekrój komina dla kotła EKO GT-KWPU o mocy 100 kW kat. GALMET: FK = 900 cm^2 z czego 50% to 450 cm^2

Przyjęto istniejący kanał spalinowy. Dla nawiewu przyjęto kanał prostokątny z blachy ocynkowanej gr. 0,55 mm o przekroju 200x200mm.

Projektowany kanał nawiewny zakończyć kratką z urządzeniem do regulacji przepływu powietrza ograniczającym przepływ powietrza maksymalnie do 1/5 powierzchni kanału.

WENTYLACJA WYWIEWNA.

Kotłownia powinna mieć kanał wywiewny o przekroju nie mniejszym niż 25% powierzchni przekroju komina, otwór wylotowy pod sufitem kotłowni i wyprowadzony ponad dach.

Min. wymagany przekrój komina dla kotła EKO GT- KWPU o mocy 100 kW kat. GALMET: FK = 900 cm^2 z czego 25% to 225 cm^2

Dla wentylacji wywiewnej kotłowni przyjęto istniejące kanały wentylacyjne.

4.6.4. Przewody

Instalację w obrębie pomieszczenia kotłowni wykonać z rur stalowych czarnych gatunku R35 według normy PN-80/H-74219 posiadające świadectwo badania jakości ZETOM .

Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdłużne przemieszczanie się przewodów w ścianach. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie na przewodzie.

Rurociągi w pomieszczeniu węzła cieplnego, za wyjątkiem węzła podłączeniowego, należy mocować wg systemu podwieszania przewodów firmy „HILTI” z obejmami przeciw akustycznymi, mocowanych za pomocą prętów do elementów konstrukcyjnych pomieszczenia. Rurociągi węzła podłączeniowego należy montować na stalowej konstrukcji wsporczej wg KESC 88/4.7 typ B/S.

Przewody c.o. zaizolować otulinami termoizolacyjnymi typu Termaflex. Grubość izolacji wg zestawienia.

4.6.5. Armatura

- a) odcinająca - zawory kulowe mufowe na ciśnienie 0,6 MPa i $t = 120^\circ\text{C}$.
- b) uzupełniająca (spusty i odpowietrzenia) –zawory kulowe mufowe

4.6.6. Zabezpieczenie instalacji kotłowni (strona „wysoka”)

Kocioł zabezpieczać będzie naczynie wzbiorcze otwarte z niezbędnym orurowaniem

zabezpieczającym (rura bezpieczeństwa DN40, rura wzbiorcza DN25, rura przelewowa DN40, rura sygnalizacyjna DN15, rura odpowietrzająca DN15).

Rury przelewową i sygnalizacyjną sprowadzić nad zlew w kotłowni, przy czym rurę sygnalizacyjną należy zaopatrzyć w hydrometr oraz zawór odcinający.

Naczynie wzbiorcze należy zamontować na wysokości, która spełniała będzie warunek, że wysokość jego położenia wynosi min. 0,4m ponad poziom najwyższego obiegu wody instalacji.

4.6.7. Zabezpieczenie instalacji - strona „niska”

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze systemu zamkniętego REFLEX NG80 , rurę wzbiorczą o DN 25 (1") wyposażoną w zawór kołpakowy z zabezpieczeniem i opróżnianiem dla naczyń wzbiorczych SU R 1", kat. REFLEX lub równorzędny .

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 DN25, średnicy kanału dolotowego $d_0=20$ mm, ciśnienie początkowe otwarcia 3,0 bar.

4.6.8. Układy pompowe oraz wymagane pozostałe zasilanie elektryczne

W pomieszczeniu kotłowni należy wykonać układy elektrycznego zasilania:

- Pompy obiegowej kotłowej 40Por80C kat. LFP P= 200 W U=1~220-230V 50Hz, In=0,9 A
- Pompa cyrkulacyjna cwu 15PWr14C kat. LFP P= 25 W U=1~230/240V 50Hz, In=0,11 A
- Pompa obiegowa zasilanie nagrzewnic 25Por80C kat. LFP P= 155 W U=1~220-230V 50Hz, In=0,7 A
- Pompa obiegowa zasilanie centrali wentylacyjnej 25Por40C kat. LFP P= 35 W U=1~220-230V 50Hz, In=0,16 A
- Pompa obiegowa zasilanie instalacji grzejnikowej 25Por50C kat. LFP P= 45 W U=1~220-230V 50Hz, In=0,25 A
- Wentylator kotła P=20-120 W, U=~230V/50Hz.
- Podajnik kotła P=420W, U=~230V/50Hz.
- oświetlenia

Ponadto kotłownię należy wyposażyć w jedno gniazdko o napięciu 230V.

4.6.9. Odprowadzenie spalin

Spaliny z proj. kotła należy odprowadzić przez projektowany czopuch o wym. 300x300 mm do istniejącego komina.

4.6.10. Instalacja wod-kan.

Pomieszczenie kotłowni należy wyposażyć w zawór do uzupełniania zładu c.o., zlew, studnię schładzającą skąd woda będzie odprowadzona do instalacji kanalizacyjnej.

4.6.11. Zabezpieczenie antykorozyjne, izolacja.

Przewody stalowe instalacji wężła należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Przygotowanie powierzchni do malowania winno być zgodne z PN-ISO 8501-1. Wymagana klasa czystości powierzchni: Sa 2¹/₂.

Należy zastosować niżej wymienione zestawy do malowania rurociągów i konstrukcji wsporczych:

Farba epoksydowa do gruntowania EPINOX 98 2 x 80 µm *

Razem 160 µm

*Zalecana grubość pojedynczej powłoki (warstwy suchej).

Przewody należy izolować termicznie według PN-/B-02421. Po stronie wody sieciowej projektuje się zaizolowanie przewodów matami z wełny mineralnej o grubości 40 mm z pokryciem z folii z tworzywa niepalnego lub aluminiowej. Po stronie wody instalacyjnej projektuje się zaizolowanie przewodów izolacją z pianki poliuretanowej grubości 30 mm.

Izolacja termiczna rurociągów winna być pomalowana i oznakowana zgodnie z PN-70/N-01270.

4.6.12. Próby.

Badania szczelności instalacji należy przeprowadzić przed wykonaniem instalacji termicznej. Całą instalację należy poddać próbie na zimno na ciśnienia 0,4MPa oraz na gorąco na ciśnienie robocze. Instalację należy przepłukać kilkakrotnie, aż do stwierdzenia, że wypływająca woda z instalacji c.o. nie zawiera zanieczyszczeń mechanicznych.

Próby i płukanie należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

4.6.13. Uwagi wykonawcze

- instalacja kotłowni winna być wykonana przez zakład posiadający odpowiednie uprawnienia (przeszkolenie dystrybutora kotłów);
- uruchomienie instalacji kotłowni powinno się odbyć poprzez serwis przedsiębiorstwa

dostarczającego kotły;

- przed uruchomieniem kotła zlecić zakładowi kominiarskiemu sprawdzenie drożności istn. kanałów wentylacyjnych i komina;
- całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych cz. II”;
- podczas robót przestrzegać przepisy BHP.

5. Charakterystyka energetyczna

a) bilans mocy urządzeń elektrycznych oraz urządzeń zużywających inne rodzaje energii, stanowiących jego stałe wyposażenie budowlano-instalacyjne, z wydzieleniem mocy urządzeń służących do celów technologicznych związanych z przeznaczeniem budynku:

- Pompy obiegowej kotłowej 40Por80C $P=135-220\text{ W}$ $U=1\sim 220-230\text{ V}$ 50Hz, $I_n=0,9\text{ A}$
- Pompa cyrkulacyjna cwu 15PW14C $P=25\text{ W}$ $U=1\sim 230/240\text{ V}$ 50Hz, $I_n=0,11\text{ A}$
- Pompa obiegowa zasilanie nagrzewnic 25Por80C $P=110-165\text{ W}$ $U=1\sim 220-230\text{ V}$ 50Hz, $I_n=0,7\text{ A}$
- Pompa obiegowa zasilanie centrali wentylacyjnej 25Por40C $P=25-55\text{ W}$ $U=1\sim 220-230\text{ V}$ 50Hz, $I_n=0,16\text{ A}$
- Pompa obiegowa zasilanie instalacji grzejnikowej 25Por50C $P=35-50\text{ W}$ $U=1\sim 220-230\text{ V}$ 50Hz, $I_n=0,25\text{ A}$
- Wentylator kotła $P=20-120\text{ W}$, $U=\sim 230\text{ V}/50\text{ Hz}$.
- Podajnik kotła $P=420\text{ W}$, $U=\sim 230\text{ V}/50\text{ Hz}$.

b) właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi, wrót, a także przegród przezroczystych i innych:

Ściany zewnętrzna – $U=0,27\text{ W/m}^2\text{K}$

Podłoga na gruncie – $U=0,31\text{ W/m}^2\text{K}$

Stropodach – $U=0,22\text{ W/m}^2\text{K}$

Okna – $U=1,40\text{ W/m}^2\text{K}$

Drzwi – $U=2,60\text{ W/m}^2\text{K}$

c) parametry sprawności energetycznej instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych

- średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczanej do granicy bilansowej budynku (energii końcowej) - $\eta_{H,g}=0,82$
- średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią) - $\eta_{H,s}=1$
- średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji) nośnika ciepła w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią) $\eta_{H,d}=1$
- średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w budynku (w obrębie osłony bilansowej) $\eta_{H,e}=0,98$
- średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku - od wytwarzania (konwersji) ciepła do przekazania w pomieszczeniu:

$$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \times \eta_{H,s} \times \eta_{H,d} \times \eta_{H,e} = 0,80$$

d) dane wykazujące, że przyjęte w projekcie architektoniczno-budowlanym rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii zawarte w przepisach techniczno-budowlanych,

Współczynniki przenikania ciepła spełniają warunki objęte przepisami techniczno budowlanymi.
Izolacja przewodów c.o. oraz cwu spełnia warunki objęte przepisami techniczno budowlanymi

6. Uwagi ogólne.

Wszelkie prace ziemne wykonywać zgodnie z :

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II”
ARKADY , 1988 , W-wa.
- Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych
z dn. 28.03.1972 w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i
rozbiórkowych (Dz.U. 1972r Nr 13 , poz. 93)

Roboty wykonywać w temperaturach powyżej 0°C , przy czym zalecany przedział temperatur wynosi +5°C do +20°C. Stosować tylko materiały i urządzenia z atestem posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie, a dla materiałów i urządzeń stykających się z wodą pitną dodatkowo atest PZH.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń równorzędnych (o parametrach nie gorszych) do zastosowanych w projekcie.

Instalacje nie oddziałują na działki sąsiednie. Budowa instalacji sanitarnych nie wymaga opracowania planu BIOZ.

Realizację obiektu należy prowadzić na podstawie projektu wykonawczego, który należy sporządzić w oparciu o projekt budowlany.

7. Spis rysunków

<u>Nr rysunku</u>	<u>Nazwa rysunku</u>
1 ark. 1z2	Instalacja wod.-kan. – rzut przyziemia.
1 ark. 2z2	Instalacja wod.-kan. – rzut przyziemia.
1 ark. 3z2	Instalacja wod.-kan. – Schemat podłączenia podgrzewacza c.w.u. oraz zabezpieczenia przed poparzeniem.
2	Instalacja C.O. – rzut przyziemia.
3	Instalacja C.O. – rozwinięcie.
4	Instalacja wentylacji mechanicznej – rzut przyziemia.
5	Instalacja wentylacji mechanicznej – rzut dachu.
6	Instalacja wentylacji mechanicznej – Przekrój A-A,B-B.
7	Kotłownia na paliwo stałe –schemat.
8	Kotłownia na paliwo stałe – rzut.

Opracowała Aretta Grzybowska

Wykaz podstawowych materiałów i wyniki obliczeń

KOTŁOWNIA NA PALIWO STAŁE

NR	Nazwa elementu i jego charakterystyka	Ilość	Norma/Kat	Uwagi
1	Kocioł typ EKO GT-KWP-100 z zasobnikiem o mocy 100 kW w komplecie ze regulatorem.	1 szt.	Kat.GALMET lub równorzędne	Rys.8
2	Zawór zwrotny kołnierzowy DN40 PN16	1 szt.	Tmax=120°C	Rys.8
3	Zawór odcinający kołnierzowy DN40 PN16	4 szt.	Tmax=120°C	Rys.8
4	Termometr 120°C/3bar	5 szt.	kat.KFM/WIKA lub równorzędne	Rys.8
5	Manometr z kurkiem odcinającym M1, 3 bar.	5 szt.	kat.KFM/WIKA lub równorzędne	Rys.8
6	Filtroodmulnik TerFM-lux DN40 PN16	2szt.	TERMEN lub równorzędne	Rys.8
7	Pompa obiegowa kotłowa 40Por80C P=200 W U=1~220-230V 50Hz, In=0,9 A	1 szt.	kat.LFP lub równorzędne	Rys.8
8	Wymiennik ciepła płaszczowo rurowy typ JAD JAD XK 9.88.FF	1 szt.	kat.SECESPOL lub równorzędne	Rys.8
9	Zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 1", d ₀ =20mm, ciśnienie początkowe otwarcia 3,0 bar	1 szt.	kat.HUSTY lub równorzędne	Rys.8
10	Zawór kulowy odcinający mufowy DN40 PN6	1 szt.	Tmax=100°C	Rys.8
11	Naczynie wzbiorcze przeponowe typ NG80	1 szt.	Kat.Reflex lub równorzędne	Rys.8
12	Naczynie wzbiorcze systemu otwartego Vu=11dm ³ Vc=15dm ³	1 szt.	PN-91/B-02413	Rys.8

NR	Nazwa elementu i jego charakterystyka	Ilość	Norma/Kat	Uwagi
13	Rura stalowa czarna 21,3x3,6 mat. R35	17m	PN-80/H-74219	Rys.8
14	Rura stalowa czarna 48,3x3,6 mat. R35	40m	PN-80/H-74219	Rys.8
15	Rura stalowa czarna 33,7x3,6 mat. R35	5m	PN-80/H-74219	Rys.8
16	Pompa obiegowa zasilanie centrali wentylacyjnej 25Por40C P= 25-55 W U=1~220-230V 50Hz, In=0,16 A	1 szt.	kat. LFP lub równorzędne	Rys.8
17	Pompa obiegowa zasilanie instalacji grzejnikowej 25Por50C P= 35-50 W U=1~220-230V 50Hz, In=0,25 A	1 szt.	kat. LFP lub równorzędne	Rys.8
18	Pompa obiegowa - zasilanie aparatów grzewczo-wentylacyjnych 25Por80C kat. LFP P= 155 W U=1~220-230V 50Hz, In=0,7 A	1 szt.	kat. LFP lub równorzędne	Rys.8
19	Hydrometr	1 szt.		Rys.8
20	Zawór ze złączką do węża dn15	1szt.		Rys.8
21	Zawór regulacyjny 2-drogowy VRB-2 DN25 i $K_{vs}=10 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem AMV(E).	1szt.	Kat. Danfoss lub równorzędne	Rys.8
22	Reduktor ciśnienia AVD015	1szt.	Kat. Danfoss lub równorzędne	Rys.8
23	Regulatora pogodowego ECL Comfort	1szt.	Kat. Danfoss lub równorzędne	Rys.8
24	Czujniki temperatury zewnętrznej ESMT Pt1000	1szt.	Kat. Danfoss lub równorzędne	Rys.8
25	Czujniki powierzchniowy temperatury zasilania ESMA Pt1000	1szt.	Kat. Danfoss lub równorzędne	Rys.8
26	Rozdzielacze instalacji grzewczej - rura stalowa	2szt.	Wykonanie	Rys.8

NR	Nazwa elementu i jego charakterystyka	Ilość	Norma/Kat	Uwagi
	DN100 L=0,7m		warsztatowe	

INSTALACJA WENTYLACJI NAWIEWNEJ

NR	Nazwa elementu i jego charakterystyka	Ilość	Katalog	Uwagi
N1	Kolano czerpnia typ BFQN-135 - 200x200mm	1	Kat. ALNOR lub równorzędne	Rys.7
N2	Podstawa dachowa typ PDQ-AII – 200x200	1	Kat. ALNOR lub równorzędne	Rys.7
N3	Kanał went. typ A/I – 200x200mm L=830mm	1	Kat. ALNOR lub równorzędne	Rys.7
N4	Kanał went. typ A/I – 200x200mm L=2000mm	1	Kat. ALNOR lub równorzędne	Rys.7
N5	Kanał went. typ A/I – 200x200mm L=2000mm	1	Kat. ALNOR lub równorzędne	Rys.7
N6	Przepustnica (regulacja przepływu powietrza , pozwalająca na zmniejszenie przekroju max. do 1/5)	1	Kat. ALNOR lub równorzędne	Rys.7
N7	Ramka z siatki	1		Rys.7