

IV. DOKUMENTACJA TECHNICZNA

1. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

str.

OPIS TECHNICZNY

1. Instalacja centralnego ogrzewania.....	13
1.1. Przedmiot i zakres opracowania.....	13
1.2. Podstawa opracowania.....	13
1.3. Stan istniejący.....	13
1.4. Opis projektowanej instalacji centralnego ogrzewania.....	14
1.4.1. Przewody i ich łączenie.....	15
1.4.2. Prowadzenie przewodów.....	15
1.4.3. Grzejniki.....	15
1.4.4. Armatura.....	16
1.4.5. Próba ciśnieniowa.....	16
1.4.6. Zabezpieczenie antykorozyjne.....	17
1.4.7. Izolacje cieplne.....	17
1.4.8. Mocowanie przewodów i ich kompensacja.....	18
1.4.9. Roboty ogólnobudowlane.....	18
1.5. Obliczenia instalacji centralnego ogrzewania.....	19
1.5.1. Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego.....	19
1.5.2. Obliczenia hydrauliczne.....	19
1.6. Uwagi.....	19
1.7. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji centralnego ogrzewania.....	21

RYSUNKI

NR	RYSUNEK	SKALA	
IS/1.1	Plan sytuacyjny.	1:1000	24
IS/1.2	Rzut piwnic budynku głównego - instalacja c.o.	1:100	25
IS/1.3	Rzut parteru budynku głównego - instalacja c.o.	1:100	26
IS/1.4	Rzut parteru domu nauczyciela - instalacja c.o.	1:100	27
IS/1.5	Rozwinięcie instalacji c.o. - obieg I (budynek główny, część południowa)	----	28
IS/1.6	Rozwinięcie instalacji c.o. - obieg III (sala gimnastyczna)	----	29
IS/1.7	Rozwinięcie instalacji c.o. - obieg IV (budynek główny, część północna)	----	30
IS/1.8	Rozwinięcie instalacji c.o. - obieg V (dom nauczyciela)	----	31

1. INSTALACJE CENTRALNEGO OGRZEWANIA

1.1. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano - wykonawczy przebudowy instalacji centralnego ogrzewania w budynku Szkoły Podstawowej nr 19 przy ul. Włociańskiej 39e w Rybniku dz. Kłokocin.

W zakres projektu wchodzi:

- Inwentaryzacja stanu istniejącego;
- Dobór grzejników, średnic przewodów i armatury;
- Obliczenia hydrauliczne;
- Dobór nastaw zaworów termostatycznych i regulacyjnych pod pionami;
- Zestawienie materiałów.

1.2. Podstawa opracowania.

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Umowa między inwestorem, a projektantem;
- Ustalenia z Inwestorem co do zakresu projektu i przyjętych rozwiązań technicznych;
- Ocena stanu technicznego przegród zewnętrznych oraz obliczenia współczynników przenikania ciepła;
- Wytyczne do projektowania instalacji centralnego ogrzewania wydane przez C.O.B.R.T.I „Instal” Warszawa sierpień 2001 r.;
- Dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnianych przez producentów;
- PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)
- Normy, normatywy i wytyczne techniczne w zakresie projektowania instalacji grzewczych.

1.3. Stan istniejący

Obiekty objęte opracowaniem to wolnostojące budynki: budynek szkoły podstawowej z salą gimnastyczną oraz budynek domu nauczyciela.

Budynek Szkoły stanowi układ przenikających się brył o zróżnicowanych wysokościach, które stanowią:

- bryła głównego budynku szkoły (segment A)
- łącznik z szatniami i zapleczem sportowym oraz sala gimnastyczna (segment B)

Jest to wolnostojący obiekt jednokondygnacyjny, częściowo podpiwniczony.

Budynek nauczyciela jest to wolnostojący obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony.

W skład kondygnacji nadziemnej wchodzi: biblioteka szkolna, magazyn, pomieszczenia użytkowe oraz toalety.

Podstawowe dane:

Szkoła

Powierzchnia zabudowy	1484,55m ²
Powierzchnia całkowita	1773,11m ²
Kubatura	9469,72m ³

Dom nauczyciela

Powierzchnia zabudowy	134,22m ²
Powierzchnia całkowita	155,53m ²
Kubatura	388,35m ³

Źródło ciepła i wewnętrzna instalacja c.o.

Jako źródło ciepła pracują dwa kotły węglowe każdy o mocy 100kW.

Kotły pracują na potrzeby c.o., wentylacji i c.w.u. budynku Szkoły.

Kotłownia zlokalizowana jest w piwnicy budynku. Skład opału zlokalizowano w pomieszczeniu przylegającym do kotłowni.

Instalacja c.o. wykonana jest z rur miedzianych z grzejnikami stalowymi płytowymi z podłączeniem dolnym typ CV i bocznym typ C, grzejniki wyposażone są w zawory termostaticzne.

Rozprowadzenie przewodów poziomych pod stropem piwnic, w kanałach podpodłogowych oraz nad posadzką.

Instalacja dwururowa, układ zamknięty. Parametry instalacji c.o. wynoszą 80/60°C.

1.4. Opis projektowanej instalacji centralnego ogrzewania

Temperatura obliczeniowa zewnętrzna zgodnie z Polską Normą PN-82/B-02403 Rybnik – strefa III $t_e = -20^{\circ}\text{C}$.

Temperatury obliczeniowe ogrzewanych pomieszczeń (zgodnie z § 134 pkt. 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późn. zmianami)

- temp. powietrza w pomieszczeniach piwnicy, magazynach $t = 12^{\circ}\text{C}$
- temp. powietrza na sali gimnastycznej $t = 16^{\circ}\text{C}$
- temp. powietrza w salach lekcyjnych, pomieszczeniach biurowych, WC $t = 20^{\circ}\text{C}$
- temp. powietrza w pomieszczeniach węzłów sanitarnych $t = 24^{\circ}\text{C}$

Projektuje się nową instalację centralnego ogrzewania o obliczeniowych parametrach czynnika grzewczego 50/40°C.

Instalacje grzewczą podzielono na pięć niezależnych obiegów (cztery obiegi instalacji c.o. + jeden obieg zasilania nagrzewnic układów wentylacyjnych):

- obieg I $Q=27,2 \text{ kW}$ instalacja c.o. budynku głównego (część południowa)
- obieg II $Q=12,0 \text{ kW}$ instalacja zasilania nagrzewnic układów wentylacyjnych
- obieg III $Q=50,8 \text{ kW}$ instalacja c.o. sali gimnastycznej z zapleczem sanitarnym
- obieg IV $Q=21,4 \text{ kW}$ instalacja c.o. budynku głównego (część północna)
- obieg V $Q=6,2 \text{ kW}$ instalacja c.o. domu nauczyciela

Istniejąca instalacja c.o. w budynku Szkoły ulega całkowitemu demontażowi. Projektowana instalacja c.o. zasilana będzie z projektowanego węzła pomp ciepła. Według założonych wytycznych projektuje się instalację z rur systemowych wykonanych ze stali węglowej w wykonaniu cynkowanym galwanicznie łączonych za pomocą złączek zaciskowych wraz z grzejnikami stalowymi płytowymi z elementami konwekcyjnymi, z wykorzystaniem istniejących grzejników płytowych.

1.4.1. Przewody oraz ich łączenie.

Instalację c.o. zaprojektowano z rur systemowych i złączek zaciskowych (zaprasowywanych) wykonanych ze stali niestopowej o nr materiału 1.0034 lub 1.0215, ocynkowanych zewnętrznie.

Rury dostarczane są w odcinkach o długości 6m, posiadają ustaloną wytrzymałość maksymalną, aby zapewnić warunki właściwego wykonania połączeń zaciskowych.

Uszczelnienie złączek zaciskowych zapewniają uszczelki.

Ciśnienie nominalne PN16, max. temp. robocza 0°C do 120°C.

1.4.2. Prowadzenie przewodów

Przewody prowadzić prawie w całości po trasie starej instalacji c.o. nad tynkiem. Przewody rozprowadzające biegnące od rozdzielaczy (zasilające i powrotne) prowadzić należy w piwnicach, kanałach podpodłogowych, pod stropem i nad posadzką. Poziome przewody układać ze spadkiem 4 ‰ w kierunku rozdzielaczy.

Piony należy prowadzić po wierzchu ścian nad tynkiem.

Przewody prowadzone na powierzchni ścian należy mocować do przegród budowlanych. Do mocowania przewodów należy używać uchwytów metalowych z wkładką gumową.

Gdy zachodzi konieczność prowadzenia przewodów pod tynkiem, wówczas przewód ten powinien być zaopatrzony w otulinę elastyczną. Przy prowadzeniu w bruzdach należy określić indywidualnie wymiary bruzd mając na uwadze średnice rur i grubość otuliny. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane (stropy, ściany) należy wykonywać w tulejach ochronnych stalowych umożliwiających swobodne przesuwanie się przewodu.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej izolowanej termicznie rury przewodu o:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściach przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściach przez strop.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale elastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

1.4.3. Grzejniki

Jako elementy grzejne zastosowano:

- grzejniki płytowe stalowe (podłączenie boczne) z profilowanymi płytami grzejnymi i elementami konwekcyjnymi, wyposażone w osłony boczne i osłonę górną typu grill,
- grzejniki płytowe z wkładką zaworową (podłączenie dolne).

W pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności (pomieszczenia WC, łazienki) należy zastosować grzejniki w wersji ocynkowanej.

Uwaga:

Należy wykorzystać istniejące grzejniki płytowe w budynku w miejscach wskazanych na rysunku.

Każdy grzejnik wyposażono w armaturę umożliwiającą regulację jego mocy cieplnej lub wyłączenie. Przy montażu grzejnika pod oknem należy zachować te same odległości nad i pod grzejnikiem od podłogi i parapetu w celu zrównoważenia przepływu ogrzewanego powietrza. W czasie montażu jak i eksploatacji zastrzega się konieczność przestrzegania Warunków Technicznych Stosowania grzejników stalowych. W przypadku gdy długość grzejnika wynosi 2m i powyżej gałązkę zasilającą i powrotną należy podłączyć z przeciwległych stron grzejnika (połączenie krzyżowe). Mocowanie i przyłączanie grzejników należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta znajdującą się w każdym opakowaniu z grzejnikiem.

Grzejniki obudowane będą osłonami we wszystkich pomieszczeniach, w których przebywają dzieci. Obudowa grzejnika nie może ograniczać swobodnego przepływu powietrza przy głowicy termostatycznej.

1.4.4. Armatura

Dla regulacji temperatury w pomieszczeniach klasowych Szkoły oraz na korytarzach zastosowano głowice termostatyczne wzmocnione, w pomieszczeniach biurowych zastosowano głowice osadzone na korpusach zaworów termostatycznych. Armatura ta zaprojektowana jest na gałązkach zasilających do grzejników.

Na gałązkach powrotnych zastosowano grzejnikowy zawór powrotny.

Grzejniki z wkładką zaworową należy wyposażać w zespół przyłączeniowy do grzejników dolnozasilanych.

Głowice zaworów termostatycznych w pomieszczeniach o temperaturze obliczeniowej 20°C i wyższej, powinny posiadać blokadę regulacji, aby temperatura w pomieszczeniu nie była niższa niż 16°C (zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późn. zm.).

W najwyższych punktach instalacji, tj. na pionach, przewidziano automatyczne odpowietrzniki z zaworami odcinającymi.

Na wszystkich grzejnikach zamontować należy ponadto odpowietrzniki ręczne, zaś na grzejnikach z wkładką zaworową (podłączenie dolne) zamontować należy automatyczny odpowietrznik kątowy na grzejnik.

1.4.5. Próba ciśnieniowa

Po wykonaniu instalacji konieczne jest przeprowadzenie próby szczelności zgodnie z wymaganiami technicznymi Cobrti Instal, zeszyt 6 "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych".

W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji w stanie zimnym, połączonej z płukaniem zładu, wszystkie zawory przelotowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, a zawory termostatyczne powinny mieć kapturki ochronne zamiast głowic termostatycznych.

Instalację poddać badaniu na ciśnienie próbne o wartości ciśnienia roboczego w najniższym punkcie instalacji zwiększoną o 0,2 MPa, lecz nie mniej niż 0,4 MPa i obserwować instalację przez czas 0,5h. Całość prowadzić zgodnie z wytycznymi Cobrti Instal „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”.

Przed rozpoczęciem rozruchu i próbnej eksploatacji instalacji w stanie gorącym, należy dokonać wstępnej regulacji instalacji zgodnie z nastawami podanymi w dokumentacji technicznej; regulacja wstępna i jej ewentualne korekty nie wymagają spuszczenia wody z instalacji.

Próby szczelności powinny być wykonane w obecności Inspektora Nadzoru. Z przeprowadzonych prób należy sporządzić protokoły.

1.4.6. Zabezpieczenie antykorozyjne

Odporność na korozję części systemu wykonanych ze stali węglowej (złączki i rury) powoduje, że zewnętrzna ochrona antykorozyjna jest z reguły zbędna.

Zewnętrzna korozja rur może wystąpić tylko na skutek długotrwałego oddziaływania niezamierzonych czynników takich jak np.: zalania, wilgotność murów, skraplanie, przecieki.

Naniesiona na kształtki oraz rury ocynkowane zewnętrznie powłoka cynkowa o grubości 8 μm odpowiada wg normy PN EN ISO 2081 odporności na korozję w warunkach użytkowania określonych numerem 1 (montowanie w suchych, ciepłych pomieszczeniach zamkniętych). Warstwa cynku chroni jedynie przed krótkotrwałym oddziaływaniem wilgoci, w przypadku gdy powierzchnia rurociągu zostanie szybko osuszona.

1.4.7. Izolacje cieplne.

Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z PN-B-02421. Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Przewody poziome rozprowadzające należy zaizolować termicznie poprzez izolację termiczną (materiał o współczynniku $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$) o minimalnej grubości zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 13 sierpnia 2013 r. (Dz. U. z 2013r. poz.926):

1. średnica wewnętrzna do 22mm	min. 20mm
2. średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	min. 30mm
3. średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	min. równa średnicy wewnętrznej rury
4. średnica wewnętrzna ponad 100mm	min. 100mm
5. przewody wg poz. 1 – 4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	min. ½ wymagań z poz. 1 – 4

Pionów (za wyjątkiem tych prowadzonych w bruzdach ściennych) i armatury nie należy izolować.

Przewody prowadzone w kanałach instalacyjnych należy izolować otulinami z wełny mineralnej pod płaszczem z folii aluminiowej, pozostałe przewody zaizolować otulinami z pianki polietylenowej.

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła λ należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Według normy PN-B-02421:2000 izolację cieplną należy stosować na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów.

Połączenia poprzeczne na izolacji łączyć taśmą samoprzylepną. Na płaszczy izolacji (przewody biegnące w kanale instalacyjnym, w piwnicy) należy oznakować kolorami kierunku przepływu w zależności od przepływającego czynnika zgodnie z PN-70/N-01270.

1.4.8. Mocowanie przewodów i ich kompensacja

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji). W przypadku prowadzenia przewodów przy ścianach i pod stropami istnieje wystarczająca przestrzeń na wykonanie kompensacji wydłużeń cieplnych.

Mocowanie przewodów należy wykonywać za pomocą podpór stałych i przesuwnych. Przy montażu przewodów rurowych należy zachować odpowiednie rozmieszczenie podpór przesuwnych.

Rozstawy mocowań wykonanych z opasek i przytwierdzonych do przegród budowlanych podano w tabeli poniżej:

Średnica zewnętrzna rur w mm							
12	15	18	22	28	35	42	54
Rozstaw mocowania w m							
1,20	1,20	1,50	1,80	1,80	2,40	2,40	2,70

Montując mocowania przewodów rurowych należy zachować następujące zasady:

- nie wolno sytuować podpór stałych i przesuwnych na złączkach
- podpory przesuwne nie mogą być usytuowane w pobliżu złączki, aby w sposób niezamierzony nie ograniczyć osiowego ruchu przewodu rurowego

Dla skompensowania zmiany długości można wykorzystać elastyczność rurociągu. W tym celu konieczne jest, aby w obszarze zmiany kierunku przebiegu przewodów zapewnić dostateczną elastyczność odcinków przewodów przez prawidłowe rozmieszczenie podpór ruchomych.

Pomiędzy dwoma punktami stałymi musi zawsze istnieć odpowiednia możliwość wydłużenia.

W przypadkach, gdy naturalne prowadzenie przewodów nie umożliwia dostatecznej kompensacji wydłużeń cieplnych, zastosowano kompensatory osiowe z mieszkem ze stali nierdzewnej.

1.4.9. Roboty ogólnobudowlane

- Na sali gimnastycznej należy zdemontować 4 ławki, pod którymi zlokalizowano grzejniki, naprawić miejsca po demontażu oraz zabudować 8 ławek, pod którymi należy umieścić 8 projektowanych grzejników – lokalizacja zgodnie z rys. IS/1.3.
- Należy przewidzieć demontaż oraz ponowny montaż drewnianych drabinek sportowych na sali gimnastycznej, za którymi zlokalizowane są grzejniki.

Jako roboty ogólnobudowlane (dot. ścian i wnęk za zdemontowanymi grzejnikami) należy wykonać:

- zeskrabanie farby zmycie powierzchni tynków wodą,
- zaprawienie rys i drobnych uszkodzeń tynku,
- zeskrabanie łuszczącej się farby,

- nałożenie warstwy gładzi i zatarcie packą,
- wygładzenie powierzchni tynku,
- wypełnienie rys i drobnych uszkodzeń szpachlówką,
- przetrwanie całej powierzchni papierem ściernym,
- malowanie dwukrotnie pędzlem farbą olejną lub emulsją,
- wykonanie tynku,
- zamurowanie otworów i uzupełnienie tynków po otworach instalacyjnych,
- zamurowanie wnęk podokiennych w Szkole.

1.5. Obliczenia instalacji centralnego ogrzewania

1.5.1. Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego

Projektowe obciążenie cieplne budynku Szkoły Podstawowej nr 19 w Rybniku dz. Kłokocin przy ul. Włociańskiej 39e wynosi – **105,6 kW** + 12,0 kW (zasilanie nagrzewnic wodnych układów wentylacyjnych na sali gimnastycznej).

1.5.2. Obliczenia hydrauliczne

Obliczenia hydrauliczne wykonano programem INSTAL THERM 4,8 HC.

Wyniki obliczeń w postaci doboru grzejników, doboru średnic przewodów oraz wielkości i nastawy elementów regulacyjnych naniesiono na rozwinięciach i rzutach instalacji.

Podstawowe obliczeniowe parametry pracy instalacji:

- Projektowe obciążenie cieplne 105,6 kW
- Temperatura zasilania 50°C
- Temperatura powrotu 40°C
- Różnica temperatur 10°C

1.6. Uwagi

- Instalację należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w następujących materiałach:
 - „Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania” wydane przez COBRTI INSTAL 2001r. Zeszyt nr 2
 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe” ARKADY 1988r.
 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” COBRTI INSTAL 2003r. Zeszyt nr 6
 oraz zgodnie z warunkami określonymi przez producentów poszczególnych elementów i urządzeń zastosowanych w instalacji.
- Należy wykonać roboty budowlane na powierzchni ścian za zdemontowaną instalacją przed montażem nowej instalacji (czyszczenie, gipsowanie, malowanie, tynk).
- Montaż rurociągów systemowych musi być wykonany przez przeszkolonych pracowników.
- Po zakończeniu robót montażowych instalację należy dokładnie przepłukać.
- Uzupełnianie i napełnianie instalacji należy wykonać wodą uzdatnioną.
- Wszystkie zmiany wynikające w trakcie realizacji uzgodnić z projektantem.
- Przy wykonywaniu instalacji należy stosować się do przepisów z zakresu BIOZ określonych w informacji BIOZ. Prace wykonywać powinni pracownicy o odpowiednim przeszkoleniu pod kontrolą posiadającego stosowne uprawnienia kierownika robót.

- Zastosowane materiały powinny posiadać wymagane stosownymi przepisami dopuszczenia i atesty.

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko, co zostało narysowane, opisane, objęte zestawieniem materiałowym, wyspecyfikowane oraz nieobjęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania systemu.

1.7. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Ilość
1	2	3	4
INSTALACJA C.O.			
1	Rura ze stali węglowej ocynkowana zewnętrznie (system zaciskowy) 15x1,2 18x1,2 22x1,5 28x1,5 35x1,5 42x1,5 54x1,5 Kształtki wg technologii robót	mb	484,0 136,0 111,0 212,0 250,0 162,0 173,0
2	Stalowy grzejnik jednopłytkowy dolnozasilany z wbudowaną wkładką zaworową z regulacją wstępną z zestawem montażowym V11-600 L=0,6m; wys.:60 cm, długość 0,6 m	szt.	1
3	Stalowy grzejnik dwupłytkowy dolnozasilany z wbudowaną wkładką zaworową z regulacją wstępną z zestawem montażowym V22-600 L=0,4m; wys.:60 cm, długość 0,4 m ocynk. V22-600 L=0,5m; wys.:60 cm, długość 0,5 m ocynk. V22-600 L=0,6m; wys.:60 cm, długość 0,6 m ocynk. V22-600 L=0,9m; wys.:60 cm, długość 0,9 m - istniejący V22-600 L=1,0m; wys.:60 cm, długość 1,0 m V22-600 L=1,2m; wys.:60 cm, długość 1,2 m V22-600 L=1,2m; wys.:60 cm, długość 1,2 m ocynk. V22-600 L=1,8m; wys.:60 cm, długość 1,8 m ocynk.	szt.	1 1 1 2 7 2 1 1
4	Stalowy grzejnik trzy płytkowy dolnozasilany z wbudowaną wkładką zaworową z regulacją wstępną z zestawem montażowym V33-300 L=2,0m; wys.:30 cm, długość 2,0 m V33-450 L=1,4m; wys.:45 cm, długość 1,4 m V33-450 L=1,6m; wys.:45 cm, długość 1,6 m V33-500 L=1,2m; wys.:50 cm, długość 1,2 m - istniejący V33-500 L=1,4m; wys.:50 cm, długość 1,4 V33-500 L=1,4m; wys.:50 cm, długość 1,4 m - istniejący V33-500 L=1,6m; wys.:50 cm, długość 1,6 m - istniejący V33-600 L=1,0m; wys.:60 cm, długość 1,0 m - istniejący V33-600 L=1,4m; wys.:60 cm, długość 1,4 m V33-600 L=1,6m; wys.:60 cm, długość 1,6 m - istniejący V33-600 L=1,6m; wys.:60 cm, długość 1,6 m V33-900 L=1,4m; wys.:90 cm, długość 1,4 m	szt.	8 4 4 5 3 15 2 2 1 8 1 1

	V33-900 L=2,0m; wys.:90 cm, długość 2,0 m		10
5	Stalowy grzejnik jednopłytkowy bocznozasilany z zestawem montażowym C11-600 L=0,4m; wys.: 60 cm, długość: 0,4 m C11-600 L=0,5m; wys.: 60 cm, długość: 0,5 m	szt.	1 1
6	Stalowy grzejnik dwupłytkowy bocznozasilany z zestawem montażowym C22-450 L=0,4m; wys.: 45 cm, długość: 0,4 m - istniejący C22-600 L=0,4m; wys.: 60 cm, długość: 0,4 m C22-600 L=0,5m; wys.: 60 cm, długość: 0,5 m C22-600 L=0,6m; wys.: 60 cm, długość: 0,6 m C22-600 L=1,2m; wys.: 60 cm, długość: 1,2 m C22-600 L=1,8m; wys.: 60 cm, długość: 1,8 m	szt.	1 2 1 1 1 3
7	Stalowy grzejnik trzy płytkowy bocznozasilany z zestawem montażowym C33-600 L=1,2m; wys.: 60 cm, długość: 1,2 m C33-900 L=1,4m; wys.: 90 cm, długość: 1,4 m C33-900 L=1,4m; wys.: 90 cm, długość: 1,4 m ocynk. C33-900 L=2,0m; wys.: 90 cm, długość: 2,0 m	szt.	3 1 2 2
8	Zawór termostatyczny z nastawą wstępną dn15	szt.	19
9	Termostat - głowica z czujnikiem wbudowanym, bezpiecznik mrozu, zakres regulacji temperatury 7-28°C. Możliwość ograniczania i blokowania ustawionej wartości temperatury	szt.	23
10	Termostat - model instytucjonalny (głowica wzmocniona) z nakrętką M 30 x 1,5, ze zintegrowanym zabezpieczeniem antykradzieżowym i podwyższoną odpornością na wandalizm (wytrzymałość na zginanie 100kg) biały, czujnik wbudowany, zakres regulacji 7-28°C	szt.	77
11	Zawór powrotny do grzejnika dn15, umożliwia indywidualne odcinanie każdego grzejnika podczas eksploatacji lub reperacji bez wpływu na pozostałe grzejniki instalacji c.o. wyposażony w odtwarzalną nastawę wstępną, funkcje odcinania, napełniania i opróżniania grzejnika	szt.	19
12	Zespół przyłączeniowy do grzejników dolnozasilanych z wbudowanym zaworem termostatycznym, prosty, dn15 możliwością odcięcia	szt.	81
13	Zawór równoważący z płynną odtwarzalną nastawą wstępną, z odcięciem, z możliwością pomiaru przeznaczony do instalowania na przewodzie powrotnym, może on spełniać funkcję odcinającą pion oraz zawiera kurek spustowy, dn15 dn32 dn50	szt.	1 2 1
14	Zawór kulowy, gwintowany, odcinający dn15 dn20 dn25	szt.	14 2 3

	dn32 dn40 dn50		2 4 1
15	Automatyczny zawór odpowietrzający 3/8" z zaworem odcinającym 3/8" na 1/2"	szt.	1
16	Automatyczny zawór odpowietrzający kątowy na grzejnik dn15	szt.	81
17	Otulina z wełny mineralnej pod płaszczem z folii aluminiowej o współczynniku $\lambda=0,038$ W/m2K, klasy pożarowej co najmniej B 15x1,2 - 25mm 18x1,2 - 25mm 22x1,5 - 25mm 28x1,5 - 40mm 35x1,5 - 40mm 42x1,5 - 50mm 54x1,5 - 60mm	mb	186,0 30,0 18,0 52,0 156,0 17,0 132,0
18	Otuliny izolacyjne z pianki polietylenowej o współczynniku $\lambda=0,040$ W/m2K, klasy pożarowej co najmniej B 18x1,2 - 30mm 28x1,5 - 50mm 42x1,5 - 60mm 54x1,5 - 65mm	mb	42,0 22,0 84,0 41,0
19	Separator powietrza 1/2" 1" 1 1/2"	szt.	2 4 2
20	Kompensator osiowy z mieszkem ze stali nierdzewnej dn25 dn32 dn50	szt.	8 8 4
21	Obudowy na grzejniki	szt.	59
22	Ławki na salę gimnastyczną	szt.	8
ZASILANIE NAGRZEWNIC WODNYCH UKŁADÓW WENTYLACYJNYCH			
23	Rura ze stali węglowej ocynkowana zewnętrznie (system zaciskowy) 22x1,5 28x1,5 Kształtki wg technologii robót	mb	39,0 280,0
24	Zawór odcinający 1/2" przy nagrzewnicach	szt.	4
25	Separator powietrza 1/2"	szt.	4