

INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. OPIS TECHNICZNY

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Zakres opracowania
- 1.3. Instalacja centralnego ogrzewania
- 1.4. Sekcja wymiennika centralnego ogrzewania
- 1.5. Układy pompowo- mieszające
- 1.6. Zasobnik ciepłej wody użytkowej
- 1.7. System zarządzania energią w budynku
- 1.8. Wytyczne branżowe
- 1.9. Uwagi końcowe

2. OBLICZENIA

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

4. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Instalacja C.O. – rzut piwnic	rys. S-01
Instalacja C.O.– rzut parteru	rys. S-02
Instalacja C.O.– rzut piętra	rys. S-03
Instalacja C.O.– rozwinięcie części szkolnej	rys. S-04
Instalacja C.O. – rozwinięcie części sali	rys. S-05
Instalacja C.O. – schemat	rys. S-06

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu;
- Rzuty architektoniczno-budowlane;
- Zlecenie inwestora;
- Uzgodnienia branżowe;
- Obowiązujące normy i przepisy.

1.2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt budowlano-wykonawczy instalacji centralnego ogrzewania w Zespole Szkół w Dzwoli.

Zakres opracowania obejmuje:

- instalację centralnego ogrzewania;

1.3. Instalacja centralnego ogrzewania

Dane ogólne

Czynnik grzewczy doprowadzany będzie do grzejników zlokalizowanych w salach lekcyjnych, korytarzach, przedszkolu, sanitariatach i korytarzach.

W wyniku termomodernizacji przewiduje się demontaż wszystkich istniejących grzejników, armatury oraz wszystkich przewodów. W celu ograniczenia zużycia energii i możliwości sterowania obiegami, projektuje się zestawy pompowo-mieszające na poszczególne obiegi grzewcze w istniejącej kotłowni na pellet. W wyniku termomodernizacji przewiduje się doposażenie budynku w system zarządzania energią.

Dane techniczne budynku i instalacji centralnego ogrzewania

Parametry instalacji co: 70/50°C,

strefa klimatyczna: III,

zapotrzebowanie na ciepło: 127,0 kW

Opis rozwiązań projektowych instalacji centralnego ogrzewania

Zaprojektowano instalację grzewczą, wodną, pompową pracującą w układzie zamkniętym. Budynek zasilany będzie czynnikiem grzewczym przygotowanym w istniejącej kotłowni na pellet, zlokalizowanej w części podpiwniczonej budynku.

Parametry pracy instalacji centralnego ogrzewania wynoszą 70/50°C. Instalacja grzewcza w systemie zamkniętym zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa 3bar. Przyrost objętości wody w instalacji kompensowany przeponowym naczyniem wzbiorczym o pojemności 200l. Czynnik grzewczy przesyłany będzie z kotłowni za pomocą przewodów rozdzielczych prowadzonych pod stropem poziomu piwnicy oraz częściowo w istniejących kanałach instalacyjnych. Następnie czynnik doprowadzany będzie do projektowanych grzejników zasilanych bocznie.

Pod pionami w piwnicy dla regulacji instalacji zamontowano regulatory różnicy ciśnień z gwintem wewnętrznym o przedziale regulacji ciśnienia 5-30kPa (o kvs: DN 15 kvs 2,66, DN 20 kvs 4,36), montowane na przewodzie powrotnym oraz zawory regulacyjne skośne, przelotowe z kryzą pomiarową i nastawą wstępną montowane na przewodach zasilających. Zawory równoważące o parametrach:

- DN 15 Kvs zaworu 0,46, Kv kryzy: 0,48 ,
- DN 15 Kvs zaworu 0,88, Kv kryzy: 0,97 ,
- DN 15 Kvs zaworu 2,00, Kv kryzy: 1,95 ,

- DN 20 Kvs zaworu 3,60, Kv kryzy:3,95 .

Pod pionami schodzącymi w strefie kanałów instalacyjnych na przewodzie zasilającym projektuje się przelotowe zawory regulacyjne z możliwością pomiaru różnicy ciśnienia o parametrach:

- DN 15 Kvs zaworu 2,16
- DN 15 Kvs zaworu 3,67,
- DN 15 Kvs zaworu 6,30,

a na przewodzie powrotnym zawór odcinający.

Zawory zlokalizowane w części podpiwniczonej obiektu. Lokalizacja armatury podpionowej wg rysunków S01 oraz S04 i S05.

Jako emitory ciepła w pomieszczeniach ogrzewanych należy zastosować stalowe grzejniki płytowe z podłączeniem bocznym, które utrzymują projektowaną temperaturę wewnętrzną. Grzejniki kompaktowe energooszczędne zasilane z boku. Montaż wodnych grzejników przy ścianach gipsowo-kartonowych na konsolach stojących (wsporniki), ewentualnie z wykonaniem odpowiedniej konstrukcji wewnątrz ścian. Grzejniki zlokalizowane pod oknami należy montować na posadzce, symetrycznie w stosunku do okien.

Emitory ciepła

Zastosowano następujące emitory ciepła:

- stalowe grzejniki płytowe energooszczędne o podłączeniu bocznym jednopłytowe: głębokość grzejnika 61mm
- stalowe grzejniki płytowe energooszczędne o podłączeniu bocznym dwupłytowe: głębokość grzejnika 64mm
- stalowe grzejniki płytowe energooszczędne o podłączeniu bocznym dwupłytowe: głębokość grzejnika 100mm

Przewody

Piony i poziomy instalacji c.o. wykonać z rur ze stali węglowej ocynkowanej, łączonych poprzez zaparasowywanie. Przejsie przewodów c.o. przez przegrody budowlane konstrukcyjne w tulejach ochronnych.

Kompensacja wydłużenia cieplnego przewodów naturalna. Mocowanie przewodów do konstrukcji za pomocą typowych uchwytów.

Maksymalny odstęp pomiędzy podporami przewodów stalowych

Średnica DN [mm]	Przewody montowane	
	Poziomo[m] ¹⁾	Inaczej [m]
16-18	1,2	1,5
22	1,3	2,2
35-42	1,5	2,6
54	1,7	3,0
76	2,2	3,5
¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna na każdą kondygnację		

Osprzęt i armatura

Grzejniki boczozasilane wyposażać w zawory termostatyczne proste, z ukrytą nastawą wstępną DN 15.

Tabela kvs zaworów termostatycznych:

Nr nastawy	1	2	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9
Współczynnik Kv (m ³ /h)	0,03	0,05	0,09	0,12	0,15	0,175	0,20	0,225	0,25	0,285	0,32	0,36	0,40	0,55
Średnica kryzy	1,1	1,3	1,7	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4,5

Na gałęzce powrotnej grzejników zamontować zawór odcinający prosty bez nastawy wstępnej DN15. Przed regulatorami różnicy ciśnienia projektuje się filtry siatkowe (w celu ochrony membrany) oraz zawory odcinające.

Regulacja hydrauliczna instalacji

-zaworów grzejnikowych ze wstępną nastawą montowanych na zasilaniu grzejników płytowych,
-regulatorów różnicy ciśnienia podpiwnowych montowanych u podstawy pionu. Zaprojektowano regulatory różnicy ciśnienia montowane na powrocie oraz współpracujące z nimi zawory regulacyjne montowane na zasilaniu, połączone rurkami impulsowymi odbierającymi sygnał ciśnienia dla regulatora różnicy ciśnienia,
- przelotowych zaworów regulacyjnych z możliwością pomiaru różnicy ciśnienia montowanych na zasilaniu.

Regulacja temperatury pomieszczenia

Regulacja temperatury pomieszczeń za pomocą:

-głowic termostatycznych (zakres nastaw 16-28°C) montowanych przy grzejnikach stalowych płytowych energooszczędnych.

Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji

Odpowietrzenie instalacji c.o. za pomocą odpowietrzników automatycznych w najwyższych punktach instalacji oraz za pomocą odpowietrzników ręcznych wbudowanych w grzejniki. Odpowietrzenie pionów wykonać przedłużając pion o $L = 0,5$ m ponad ostatnie odgałęzienie i zwiększając średnicę przedłużonego odcinka pionu o dwie dymensje.

Odwodnienie instalacji c.o. przez zawory odwadniające zlokalizowane w pomieszczeniu istniejącej kotłowni na pellet oraz w najniższych punktach instalacji, przy grzejnikach .

Przewody poziome należy układać ze spadkiem w kierunku zaworów odwadniających zgodnie z częścią rysunkową.

Izolacja termiczna instalacji c.o.

Poziomy prowadzone w części podpiwniczonej oraz w kanałach instalacyjnych budynku izolowane otulinami z wełny mineralnej z folią PVC. Grubość izolacji wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. (z późniejszymi zmianami).

Średnica DN [mm]	Rodzaj izolacji	
	W płaszczu z folii PCV	W folii aluminiowej
15	20 mm	60 mm
20	-	60 mm
25	-	60 mm
32	40 mm	60 mm
40	50 mm	60mm
50	90 mm	-

Grubość izolacji wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. (z późn. zm.)

Piony oraz gałęzki grzejnikowe izolowane otulina izolacyjna z wysokiej jakości pianki polietylenowej z wzdłużnym nacięciem.

1.4. Sekcja wymiennika centralnego ogrzewania

W celu zabezpieczenia instalacji centralnego ogrzewania przed nadmiernym napływem tlenu do instalacji i jego szkodliwego wpływu na elementy stalowe instalacji projektuje się wymiennik ciepła. Wymiennik ciepła należy zamontować przed rozdzielaczami c.o. i wpiąć do istniejącej technologii kotłowni, będzie on stanowił barierę między systemem otwartym kotłowni a projektowaną instalacją grzewczą w systemie zamkniętym.

Założenia projektowe:

- zapotrzebowanie ciepła (ogrzewanie) $Q_{co} = 197,0 \text{ kW}$
- parametry instalacji 80/60°C – strona pierwotna (kotłowa)
- parametry instalacji 70/50°C – strona wtórna (instalacja centralnego ogrzewania)

Dla potrzeb w/w zaprojektowano płytowy wymiennik ciepła o mocy 200kW o parametrach:

- króćce gwintowe GZ 2" ze stali nierdzewnej,
- moc 200kW,,
- powierzchnia wymiany ciepła: 2,85 m²,
- ciśnienie testowe 6 MPa (60 bar),
- ciśnienie robocze 4,5 MPa (45 bar),
- zakres temperatur pracy -195°C do +220°C,
- maksymalny przepływ: 35 m³/h.

Instalację zabezpieczono naczyniem wzbiorczym, przeponowym o pojemności 200l, p_{max} 3 bar oraz zaworem bezpieczeństwa ciśnieniu otwarcia 3 bar, zamontowanym na przewodzie wyjściowym z wymiennika. W celu regulacji wymiennika projektuje się zawór regulacyjny Dn50 kvs 25 z siłownikiem.

Rurociągi stalowe oraz konstrukcje wsporcze zabezpieczyć przed korozją poprzez czyszczenie ręczne szczotkami stalowymi lub szlifierkami ręcznymi do II-stopnia czystości oraz dwukrotnie pomalować farbą ftalową do gruntowania i jednokrotnie farbą ftalową nawierzchniową.

1.5. Układy pompowo-mieszające

W modernizowanej instalacji centralnego ogrzewania projektuje się rozdzielanie instalacji centralnego ogrzewania szkoły od instalacji centralnego ogrzewania sali gimnastycznej. Projektuje się trzy odrębne obiegi :

Instalacja centralnego ogrzewania - SZKOŁA	94,0 kW
Instalacja centralnego ogrzewania – SALA GIMNASTYCZNA	33,0 kW
Instalacja centralnego ogrzewania- BUDYNEK OSP I DOM NAUCZY.	70,0 kW
RAZEM	197,0 kW

Na projektowanych przewodach rozdzielczych poszczególnych obiegów należy zamontować:

- pompę obiegową,
- armaturę odcinającą,
- filtr i zawór zwrotny,
- ciepłomierz ultradźwiękowy,
- zawory trójdrogowe mieszające,
- zawory odcinające wyposażone w termometry,
- manometry.

Wypożyczenie obiegów w zawory mieszające w połączeniu z systemem zarządzania energią umożliwi oszczędzanie ciepła poprzez dostosowanie czynnika grzewczego do temperatury zewnętrznej oraz

ustawienie krzywej grzewczej. W istniejącym budynku OSP i Domu nauczyciela projektuje się doposażenie instalacji grzewczych w układy pompowo-mieszające wraz z wymaganą armaturą. Schemat układów pompowo-mieszających wg rys. 06.

Próby szczelności instalacji c.o.

Po wykonaniu instalację należy poddać próbie ciśnieniowej wodnej na ciśnienie próbne 0,6MPa. Przed przystąpieniem do badania szczelności instalacja powinna być skutecznie wypłukana wodą. Z próby ciśnienia należy sporządzić protokół.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności instalacji na zimno oraz wykonaniu regulacji montażowej przepływów w poszczególnych obiegach instalacji należy przeprowadzić badanie szczelności i działania instalacji w stanie gorącym. Wykonanie i odbiór instalacji winien być zgodny z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru instalacji Ogrzewczych - Wymagania techniczne COBRTI INSTAL - zeszyt 6.

Próba regulacji instalacji c.o.

Przed uruchomieniem instalacji należy wyregulować przepływy na poszczególnych obiegach i odbiornikach do wartości zgodnych z projektem i sporządzić protokół z regulacji.

Badania odbiorcze instalacji c.o.

Badania odbiorcze wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – Roboty instalacyjne sanitarne - zeszyt

1.6. Zasobnik cwu

Z powodu złego stanu technicznego istniejącego zasobnika cwu przewiduje się jego demontaż. W miejsce zdemontowanego zasobnika należy zainstalować nowy zbiornik, jednowęzycowy o pojemności 700l. Z powodu zmiany zbiornika z poziomego na pionowy należy dostosować istniejące króćce podłączeniowe do zasobnika i przerobić część instalacji w celu prawidłowego podłączenia.

Na przewodzie zimnej wody do podgrzewacza przewidziano montaż naczynia przeponowego o pojemności 25l. Podgrzewanie ciepłej wody do temperatury 55°C.

Podgrzewacz c.w.u. zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia membranowym zaworem bezpieczeństwa $p_{ot} = 6,0$ bar.

Przed zasobnikiem po stronie grzewczej zamontować zawory odcinające wyposażone w termometry. Instalację wodociągową należy poddać próbie szczelności, wymagane ciśnienie próbne 1,0 MPa.

1.7. System zarządzania energią

W celu ograniczenia i kontrolowania ilości energii potrzebnej na cele ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej projektuje się w budynku system zarządzania energią.

System składa się z następujących elementów:

- nadzorowanie nad parametrami pracy instalacji grzewczej centralnego ogrzewania dzięki zaprojektowanym urządzeniom: ciepłomierzy na każdym z obiegów grzewczych,
- wyposażenie w oprogramowanie, umożliwiające w czasie rzeczywistym dostęp do oprogramowania poziomu administratora,
- budowa serwera przez inwestora do przetwarzania i przechowywania danych z zabezpieczeniem przed ich utratą. Serwer musi mieć możliwość inicjacji połączenia wychodzącego VPN do serwera centralnego celem serwisu,
- możliwość pozyskania danych

Należy zamontować na każdym obiegu grzewczym w kotłowni ultradźwiękowy ciepłomierz ze

zdalnym odczytem danych:

- obieg OSP i Domu Nauczyciela- ciepłomierz o przepływie nominalnym 1,50 m³/h,
- obieg instalacji szkoły- ciepłomierz o przepływie nominalnym 1,50 m³/h,
- obieg sali gimnastycznej - ciepłomierz o przepływie nominalnym 0,60 m³/h
- obieg cwu- ciepłomierz o przepływie nominalnym 1,50 m³/h.

W budynku OSP projektuje się ultradźwiękowym ciepłomierz ze zdalnym odczytem danych o przepływie nominalnym 0,60 m³/h.

W celu obliczenia zużycia ciepła w budynku domu nauczyciela należy przyjąć różnicę odczytu na głównym ciepłomierzu w kotłowni z odczytem w budynku OSP.

1.8. Wytyczne branżowe

Branża instalacyjna

- roboty montażowe elementów instalacji sanitarnych wykonać zgodnie z instrukcją montażu poszczególnych producentów oraz w sposób zapewniający dostęp do tych elementów w czasie eksploatacji,
- zdemontować istniejące grzejniki, armaturę oraz przewody,
- demontaż istniejącego zasobnika cwu,
- przed przystąpieniem do montażu elementów instalacji sanitarnych uzgodnić kolejność prac z wykonawcami poszczególnych instalacji.
- do wykonania całości robót ujętych w tym projekcie należy stosować materiały posiadające atesty lub świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wymagane przepisami krajowymi.

Branża architektoniczna i konstrukcyjna

- należy zapewnić wymagane otwory przez przegrody konstrukcyjne dla prowadzenia przewodów instalacji;

1.9. Uwagi końcowe

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. cz. II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe;
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych -Wymagania techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 6;
- Obowiązującymi normami i przepisami
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych ITB, część C: Zabezpieczenia i izolacje, zeszyt 10: „Izolacje cieplne instalacji sanitarnych i sieci ciepłowniczych" nr 439/2008;
- Obowiązującymi normami i przepisami;
- Wytycznymi producentów materiałów i urządzeń;
- Wytycznymi producentów materiałów i urządzeń

Opracował:
mgr inż. Jarosław Józwiak

2. OBLICZENIA

2.1. Bilans cieplny

Straty ciepła dla budynku obliczono w oparciu o:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04 2002 r. Dz.U. Nr 75 poz. 690 w sprawie „warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” wraz z późniejszymi zmianami
- wymagania normy PN-EN ISO 6946 „Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła”
- zapotrzebowanie ciepła obliczono wg PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

Podstawowe parametry przyjęte do obliczeń:

- a) temperaturę obliczeniową zewnętrzną przyjęto wg PN-EN 12831 - III strefa klimatyczna $t_e = -20^{\circ}\text{C}$;
- b) średnia roczna temperatura zewnętrzna $7,6^{\circ}\text{C}$;
- c) temperatury pomieszczeń przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.

Obliczenia cieplne wykonano techniką komputerową za pomocą programu Audytor OZC 6.9 Pro firmy Sankom. Zestawienie zamieszczono poniżej:

$\Phi_{HL} = 127,0 \text{ kW}$ – projektowe obciążenie cieplne budynku

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

3.1 Instalacja centralnego ogrzewania

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość																																																									
1	Rury ze stali węglowej E 195 (1.0034) ocynkowanej wykonane zgodnie z PN-EN1254, przeznaczone do łączenia rur zgodnie z PN-EN 10305-2. średnice od 15 – 108 mm, łączenie – zaprasowywanie szczękami o profilu B.Wraz z podporami. - DN18x1,2 - DN 22x1,5 - DN 28x1,5 - DN 35x1,5 - DN 42x1,5 - DN 54x1,5	m m m m m m m	331 62 190 250 85 6																																																									
2	Regulator różnicy ciśnienia z gwintem zewnętrznym (uszczelnienie płaskie lub stożkowe). Zakres nastawy 50–300 mbar . Zmianę nastawy wstępnej oraz zamknięcia przepływu można dokonać za pomocą klucza. Wykonanie kompaktowe, korpus z mosiądzu. W zestawie z rurką impulsową o dł. 1m. -DN 15 kvs 2,66 m³/h -DN 20 kvs 4,36 m³/h -DN 25 kvs 5,38 m³/h	szt. szt. szt.	9 1 2																																																									
3	Przelotowy zawór regulacyjny z możliwością pomiaru różnicy ciśnienia - figura prosta, odmiana żółta, mufa, niewznoszący się trzpień, uszczelnienie trzpienia za pomocą podwójnego O-ringa, wstępna regulacja przez ograniczanie skoku grzybka, za pośrednictwem wewnętrznego trzpienia, cyfrowy wskaźnik stopnia wstępnej nastawy w okienku pokrętła. - DN 15 Kvs zaworu 2,16 - DN 15 Kvs zaworu 3,67, - DN 15 Kvs zaworu 6,30,	szt. szt. szt.	13 5 1																																																									
4	Regulacyjny skośny zawór przelotowy z kryzą pomiarową i nastawą wstępną. Nastawa wstępna odbywa się przez ograniczenie skoku grzybka. Cyfrowy wskaźnik nastawy wstępnej widoczny jest w okienku pokrętła, dwa zawory pomiarowe do pomiaru przepływu. Posiada funkcję odcięcia - DN 15 Kvs zaworu 0,46, Kv kryzy:0,48 - DN 15 Kvs zaworu 2,00, Kv kryzy:1,95 - DN 20 Kvs zaworu 3,60, Kv kryzy:3,95 - DN 25 Kvs zaworu 6,50 Kv kryzy:7,90	szt. szt. szt. szt.	6 3 1 2																																																									
5	Zawór termostatyczny prosty,z ukrytą nastawą wstępną DN 15. Przyłącze grzejnikowe z uszczelnieniem stożkowym. Model uniwersalny ze specjalną mufą do rur gwintowanych i przyłączy zaciskowych	szt.	111																																																									
<table><tr><td>Nr nastawy</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>3,5</td><td>4</td><td>4,5</td><td>5</td><td>5,5</td><td>6</td><td>6,5</td><td>7</td><td>7,5</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>Współczynnik Kv (m³/h)</td><td>0,03</td><td>0,05</td><td>0,0</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,17</td><td>0,2</td><td>0,22</td><td>0,2</td><td>0,28</td><td>0,3</td><td>0,3</td><td>0,40</td><td>0,55</td></tr><tr><td>Średnica kryzy</td><td>1,1</td><td>1,3</td><td>1,7</td><td>2,0</td><td>2,2</td><td>2,4</td><td>2,6</td><td>2,7</td><td>2,9</td><td>3,1</td><td>3,3</td><td>3,5</td><td>3,7</td><td>4,5</td></tr></table>																Nr nastawy	1	2	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9	Współczynnik Kv (m³/h)	0,03	0,05	0,0	0,1	0,1	0,17	0,2	0,22	0,2	0,28	0,3	0,3	0,40	0,55	Średnica kryzy	1,1	1,3	1,7	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4,5
Nr nastawy	1	2	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9																																														
Współczynnik Kv (m³/h)	0,03	0,05	0,0	0,1	0,1	0,17	0,2	0,22	0,2	0,28	0,3	0,3	0,40	0,55																																														
Średnica kryzy	1,1	1,3	1,7	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4,5																																														
6	Zawór grzejnikowy powrotny prosty. Przyłącze grzejnikowe z uszczelnieniem ze stożkowym. Modele uniwersalne ze specjlną mufą do rur gwintowanych i przyłączy zaciskowych. -DN15	szt.	111																																																									
7	Zawór kulowy prosty -DN 15 -DN 20	szt. szt.	24 14																																																									

	-DN 25 -DN 32	szt. szt.	2 4
8	Głowica termostatyczna cieczowa do grzejników z ograniczeniem zakresu nastaw 16-28°C- przyłącze M28x1,5 nastaw 6-28°C (zabezpieczenie przed mrozem) - przyłącze M28x1,5	szt. szt.	99 12
9	Filtr siatkowy wielkość oczek 0,50mm (GW) -DN15 -DN20 -DN25	szt. szt. szt.	4 5 3
10	Grzejnik stalowy płytowy energooszczędny z podłączeniem bocznym z zawieszeniem, korkiem i odpowietrznikiem typ – dwupłytkowy (głębokość grzejnika 64mm) - H= 600 L=500 - H= 600 L=800 - H= 600 L=900 - H= 600 L=1000 - H= 600 L=1400	szt. szt. szt. szt. szt.	1 2 2 3 12
11	Grzejnik stalowy płytowy energooszczędny z podłączeniem bocznym z zawieszeniem, korkiem i odpowietrznikiem typ – dwupłytkowy (głębokość grzejnika 100mm) - H= 600 L=400 - H= 600 L=500 - H= 600 L=600 - H= 600 L=700 - H= 600 L=800 - H= 600 L=900 - H= 600 L=1000 - H= 600 L=1100 - H= 600 L=1200 - H= 600 L=1300 - H= 600 L=1400 - H= 750 L=1300	szt. szt. szt. szt. szt. szt. szt. szt. szt. szt. szt. szt. szt.	5 5 6 10 12 5 10 15 5 2 6 2
12	Grzejnik stalowy płytowy energooszczędny z podłączeniem bocznym z zawieszeniem, korkiem i odpowietrznikiem typ – jednopłytkowy (głębokość grzejnika 61mm) - H= 600 L=1100 - H= 600 L=1200	szt. szt.	4 3
13	Grzejnik stalowy płytowy energooszczędny z podłączeniem bocznym z zawieszeniem, korkiem i odpowietrznikiem typ – trzy płytkowy (głębokość grzejnika 155mm) - H= 600 L=1200	szt.	1
14	Elastyczna otulina z wełny skalnej pokryta płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej, wyposażona w zakładkę samoprzylepną. Przewody prowadzone w istniejących kanałach instalacyjnych -dla rurociągu DN 22x1,5 gr. 25mm -dla rurociągu DN 28x1,5 gr. 35mm -dla rurociągu DN 35x1,5 gr. 35mm -dla rurociągu DN 42x1,5 gr. 50mm -dla rurociągu DN 54x1,5 gr. 70mm	m m m m m m	20 190 250 85 6
15	Standardowa otulina izolacyjna z wysokiej jakości pianki polietylenowej z wzdużnym nacięciem. Przeznaczona jest do izolacji instalacji sanitarnych, klimatyzacyjnych, wentylacyjnych i gorącej wody		

	-dla rurociągu DN 18x1,2 gr. 6 mm	m	331
	-dla rurociągu DN 22x1,5 gr. 6 mm	m	42
16	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym -DN 15	szt.	31
17	Destryfikator Vn= 5500/9000 m ³ /h I= 1,15A Pel.= 250W (230V/50Hz) m= 11,2 kgMax. wysokość montażu 15m wraz z : - panelem sterującym i czujką temp. zewnętrznej	szt. szt.	1 1
18	Płukanie i napełnianie instalacji	kpl	1
19	Próba szczelności	kpl	1
20	Regulacja instalacji atestowanym przyrządem z protokołem odbioru	kpl	1
Demontaże			
21	Demontaż grzejnika stalowego wraz z armaturą	kpl.	140
22	Demontaż istniejących rur	m	995

3.2 Układy pompowo-mieszające

3.2.1. Układy pompowo-mieszające - w budynku szkoły

1	Demontaż istniejących rozdzielaczy (2szt) wraz z armaturą i główną pompą	kpl.	1
2	Pompa obiegu sali gimnastycznej Wys. Podnoszenia: Hp = 40,0 kPa (min) Przepływ: Vp = 1,41m ³ /h Tmax=110°C	szt	1
3	Pompa obiegu centralnego ogrzewania - szkoły Wys. Podnoszenia: Hp = 39,0 kPa (min) Przepływ: Vp = 4,18 m ³ /h Tmax=110°C	szt	1
4	Pompa obiegu centralnego ogrzewania - OPS i Dom nauczyciela Wys. Podnoszenia: Hp = 25,0 kPa (min) Przepływ: Vp = 3,07 m ³ /h Tmax=110°C	szt	1
5	Zawór trójdrogowy mieszający- obieg c.o.- sali gimnastycznej DN 25, kvs = 10,0 m ³ /h z siłownikiem 3 pkt. 230 V typ gwintowany	szt	1
6	Zawór trójdrogowy mieszający- obieg c.o.- szkoła DN 40, kvs = 25,0 m ³ /h z siłownikiem 3 pkt. 230 V typ gwintowany	szt	1
7	Ciepłomierz ultradźwiękowy ze zdalnym odczytem- koszt ujęty w zarządzaniu energią		
7.1	- przepływ nominalny 0,6m ³ /h (sala gim)	szt	1
7.2	- przepływ nominalny 1,5m ³ /h (szkoła)	szt	1
7.3	- przepływ nominalny 1,5m ³ /h (OSP i DN)	szt	1
7.4	- przepływ nominalny 1,5m ³ /h - CWU	szt	1
8	Filtr siatkowy gwintowany, korpus z mosiądzu		
8.1	DN50	szt.	1
8.2	DN40	szt.	1
8.3	DN32	szt.	1
9	Zawór zwrotny, korpus z mosiądzu uszczelki NBR PN10		
9.1	DN50	szt.	1
9.2	DN40	szt.	1
9.3	DN32	szt.	1
10	Zawór kubwy z pokrętkiem (tworzywo-kolor czerwony) i termometrem, PN 25, korpus z mosiądzu kutego, zakres temp. -30 do 150°C , montaż zasilenie		
10.1	DN50	szt.	1
10.2	DN40	szt.	1
10.3	DN32	szt.	1
11	Zawór kubwy z pokrętkiem (tworzywo-kolor niebieski) i termometrem, PN		

11.1	25,korpus z mosiądzu kutego, zakres temp. -30 do 150°C, montaż powrót DN50	szt.	1
11.2	DN40	szt.	1
11.3	DN32	szt.	1
12	Zawór kulowy z dźwignią, PN25		
12.1	DN50	szt	2
12.2	DN40	szt	2
12.3	DN32	szt	2
13	Termometr tarczowy 0-100 °C	szt.	2
14	- manometr tarczowy 0-6 bar	szt.	3
	- kurek manometryczny fig. 528	szt.	6
15	Rozdzielacz zasilający, DN 150, L= 2,0 m wraz zawieszeniem i izolacją cieplną	szt	1
16	Rozdzielacz powrotny, DN 150, L= 2,0 m wraz zawieszeniem i izolacją cieplną	szt	1
17	Rura stalowa bez szwu wraz z kształtkami, mat. uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytami		
	DN50	m	8
	DN40	m	8
	DN32	m	8
18	Izolacja z wełny mineralnej (osłona –folia aluminiowa)		
	dla rurociągu DN 50 gr. izolacji 70mm	m	8
	dla rurociągu DN 40 gr. izolacji 50mm	m	8
	dla rurociągu DN 25 gr. izolacji 35mm	m	8
19	Zawór kulowy gwintowany dn 20 ze złączką do węża	szt.	2
Wyposażenie w system zarządzania energią			
20	Wyposażenie budynku oraz kotłowni w system zarządzania energią, podłączenie automatyki do regulatora pogodowego kotłów oraz ciepłomierzy ,możliwość audio wizualizacji, zakup serwera i oprogramowania, wyposażenie instalacji w czujniki temperatury zewnętrznej i wewnętrznej.	kpl.	1

3.2.1. Układy pompowo-mieszające – w budynku OSP i Domu Nauczyciela

1	Pompa obiegu Domu Nauczyciela Wys. Podnoszenia: $H_p = 20,0 \text{ kPa}$ Przepływ: $V_p = 1,71 \text{ m}^3/\text{h}$ $T_{\max} = 110^\circ\text{C}$	szt	1
2	Pompa obiegu centralnego ogrzewania - Osp Wys. Podnoszenia: $H_p = 20,0 \text{ kPa}$ Przepływ: $V_p = 4,18 \text{ m}^3/\text{h}$ $T_{\max} = 110^\circ\text{C}$	szt	1
3	Zawór trójdrogowy mieszający- obieg c.o.- Domu Nauczyciela DN 25, kvs = $10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem 3 pkt. 230 V typ gwintowany	szt	1
4	Zawór trójdrogowy mieszający- obieg c.o.- OSP DN 20, kvs = $6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem 3 pkt. 230 V typ gwintowany	szt	1
5	Filtr siatkowy gwintowany, korpus z mosiądzu DN32 DN25	szt. szt.	1 1
6	Zawór zwrotny, korpus z mosiądzu uszczelki NBR PN10 DN32 DN25	szt. szt.	1 1
7	Zawór kulowy z pokrętkiem (tworzywo-kolor czerwony) i termometrem, PN 25, korpus z mosiądzu kutego, zakres temp. -30 do 150°C , montaż zasilenie		

	DN32 DN25	szt. szt.	1 1
8	Zawór kulowy z pokrętkiem (tworzywo-kolor niebieski) i termometrem, PN 25, korpus z mosiądzu kutego, zakres temp. -30 do 150°C, montaż powrót DN32 DN25	szt. szt.	1 1
9	Zawór kulowy z dźwignią, PN25 DN32 DN25	szt. szt.	1 1
10	Termometr tarczowy 0-100 °C	szt.	2
11	- manometr tarczowy 0-6 bar - kurek manometryczny fig. 528	szt. szt.	2 4
12	Rura stalowa bez szwu wraz z kształtkami, mat. uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytami DN25 DN32	m m	10 10
13	Izolacja z wełny mineralnej (osłona -folia aluminiowa) dla rurociągu DN 50 gr. izolacji 35mm dla rurociągu DN 40 gr. izolacji 35mm	m m	10 10
14	Ciepłomierz ultradźwiękowy ze zdalnym odczytem - przepływ nominalny 0,6m ³ /h -OSP	szt.	1

3.3 Wymiana zasobnika cwu

1	Demontaż istniejącego zasobnika cwu	szt	1
2	Montaż projektowanego zasobnika cwu o pojemności 700l – 7745zł netto	szt	1
3	Naczynie wzbiorcze przeponowe 25l do instalacji cwu	szt	1
4	Zawór bezpieczeństwa dla zasobnika V=700L DN ¾ ", do=14 mm	szt	1
5	Podłączenie zasobnika do istniejącej instalacji w kotłowni	kpl	1
6	Rura stalowa ocynkowana wraz z zawieszami, konstrukcją wsporczą i izolacją cieplną (elastyczna otulina z wełny skalnej pokryta płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej): DN32- gr. 35mm DN40- gr. 40mm	m m	8 8
7	Zawór kulowy z pokrętkiem (tworzywo-kolor czerwony) i termometrem, PN 25, korpus z mosiądzu kutego, zakres temp. -30 do 150°C , montaż zasilanie DN32	szt.	1
8	Zawór kulowy z pokrętkiem (tworzywo-kolor niebieski) i termometrem, PN 25, korpus z mosiądzu kutego, zakres temp. -30 do 150°C, montaż powrót DN32	szt.	1
9	Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów i kształtek	kpl	1
10	Płukanie i napełnianie instalacji	kpl	1
11	Próba szczelności	kpl	1

3.4 Sekcja wymiennikowa na instalacji centralnego ogrzewania

1	Rury stalowe średnie czarne ze szwem - DN 65	m	10
2	Zawór spustowy DN15	szt.	2

3	- manometr tarczowy 0-6 bar - kurek manometryczny fig. 528	szt.	4
4	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym DN 15	szt.	2
5	Termometr	szt.	2
6	Wymiennik ciepła o mocy 200kW	szt.	1
7	Zawór odcinający DN65	szt.	4
8	Naczynie wzbiorcze typ o pojemności całkowitej 200 dm ³	szt.	1
9	Zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], 1"	szt.	1
10	Zawór regulacyjny siłownikiem ,Kvs 25 DN50	szt.	1
11	Izolacja z wełny mineralnej (osłona –folia aluminiowa) dla rurociągu DN 65gr. izolacji 90mm	m	10
12	Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów i kształtek	kpl	1
13	Płukanie i napełnianie instalacji	kpl	1
14	Próba szczelności	kpl	1
15	Regulacja instalacji atestowanym przyrządem z protokołem odbioru	kpl	1