



pracownia projektowa
Firma mado1 Janina Stula 44-206 Rybnik, ul. Księdza Śliwki 16

Projekt techniczny

INWESTOR	Miasto Rybnik 44-200 Rybnik ul. Bolesława Chrobrego 2										
NAZWA OPRACOWANIA	Projekt termomodernizacji budynku Zespołu Szkół nr 5 przy ul. Józefa Rymera 24 a w Rybniku INSTALACJE SANITARNE										
ADRES	44-270 Rybnik ul. Józefa Rymera 24 a Działka nr 2865/293 obręb Niedobczyce										
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE	Nawa jednostki ewidencyjnej: 247301_1 Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego : Niedobczyce Numery działek ewidencyjnych: 2865/293										
ZESPÓŁ AUTORSKI	<table><thead><tr><th>Imię i nazwisko</th><th>Specjalność i numer uprawnień budowlanych</th><th>Zakres opracowania</th><th>Data opraco wania</th><th>Podpis</th></tr></thead><tbody><tr><td>Marcin ŁUCZAK</td><td>Do projektowania bez ograniczeń w specjalności : instalacyjnej sanitarnej</td><td>Projekt techniczny instalacji sanitarnych</td><td>Maj 2024</td><td></td></tr></tbody></table>	Imię i nazwisko	Specjalność i numer uprawnień budowlanych	Zakres opracowania	Data opraco wania	Podpis	Marcin ŁUCZAK	Do projektowania bez ograniczeń w specjalności : instalacyjnej sanitarnej	Projekt techniczny instalacji sanitarnych	Maj 2024	
Imię i nazwisko	Specjalność i numer uprawnień budowlanych	Zakres opracowania	Data opraco wania	Podpis							
Marcin ŁUCZAK	Do projektowania bez ograniczeń w specjalności : instalacyjnej sanitarnej	Projekt techniczny instalacji sanitarnych	Maj 2024								

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA PT.	4
1. INFORMACJE OGÓLNE	4
1.1. Przedmiot opracowania	4
1.2. Zakres opracowania	4
1.3. Podstawa opracowania	4
1.4. Charakterystyka budynku	5
2. MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.	6
2.1. Stan istniejący	6
2.2. Stan projektowany	7
2.3. Obliczenia ciepłe	7
2.4. Obiegi instalacji c.o. i c.t.	7
2.5. Przewody, ich montaż i prowadzenie	8
2.6. Grzejniki instalacji c.o.	8
2.7. Armatura instalacji c.o.	9
2.8. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji c.o.	10
2.9. Izolacja termiczna	11
2.10. Zabezpieczenie przed wahaniami ciśnienia w instalacji c.o.	11
2.11. Zabezpieczenie przed przekroczeniem ciśnienia ponad dopuszczalne	11
2.12. Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury	11
2.13. Zabezpieczenie przed korozją	11
2.14. Przygotowanie instalacji centralnego ogrzewania do odbioru	11
2.15. Bezpieczeństwo pożarowe i inne uwagi	12
2.16. Uwagi ogólne	12
2.17. Wytyczne budowlane	12
2.18. Wytyczne elektryczne	13
2.19. Wytyczne sanitarne	13
2.20. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji c.o.	13
3. MODERNIZACJA WĘZŁA CIEPŁA	14
3.1. Opis stanu istniejącego	14
3.2. Opis stanu projektowanego	15
3.3. Kompaktowy węzeł cieplny	15
3.4. Sprzęgło hydrauliczne	16
3.5. Rozdzielacz instalacji c.o.	16
3.6. Układ przygotowania ciepłej wody użytkowej	17
3.7. Pompy obiegowe	17
3.8. Przeponowe naczynie wzbiorcze instalacji c.o.	17
3.9. Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o.	18
3.10. Układy pompowe i pompowo-mieszające obiegów grzewczych	19
3.11. Przewody i armatura	20
3.12. Odpowietrzenie instalacji węzła	20
3.13. Uzupełniania i opróżnianie zładu	20
3.14. Separacja osadu	21
3.15. Automatyka i sterowanie węzła c.o. i c.w.u.	21
3.16. Zabezpieczenie antykorozyjne	21
3.17. Próby i odbiory	21
3.18. Izolacja cieplochronna	21
3.19. Wytyczne branżowe	22
3.20. Zestawienie podstawowych materiałów węzła cieplnego	23
4. MODERNIZACJA INSTALACJI WENTYLACJI	27
4.1. Stan istniejący	27
4.2. Stan projektowany	27
4.3. Wentylacja ogólna budynku	28
4.4. Wentylacja małej Sali gimnastycznej	29
4.5. Wytyczne dla branż	31
4.6. Uwagi końcowe	32
4.7. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji wentylacyjnej	33
5. SYSTEM MONITORINGU TEMPERATUR W POMIESZCZENIACH	34
6. WYMIANA PRZYKANALIKÓW KANALIZACJI DESZCZOWEJ	34

II.	DOKUMENTY DOŁĄCZANE DO PT.....	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
III.	CZĘŚĆ GRAFICZNA PT.....	35
7.	RYSUNKI.....	35
7.1.	RYS. IS.01– INSTALACJA C.O. – RZUT PIWNIC, skala 1:100,	35
7.2.	RYS. IS.02– INSTALACJA C.O. – RZUT PARTERU, skala 1:100,	35
7.3.	RYS. IS.03– INSTALACJA C.O. – RZUT PIĘTRA 1. skala 1:100,	35
7.4.	RYS. IS.04– INSTALACJA C.O. – RZUT PIĘTRA 2. skala 1:100,	35
7.5.	RYS. IS.05– INSTALACJA C.O. – ROZWINIĘCIE 1	35
7.6.	RYS. IS.06– INSTALACJA C.O. – ROZWINIĘCIE 2	35
7.7.	RYS. IS.07– INSTALACJA C.O. – ROZWINIĘCIE 3	35
7.8.	RYS. IS.08– INSTALACJA C.O. – SCHEMAT WĘZŁA C.O.	35
7.9.	RYS. IS.09– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PIWNIC, skala 1:100,	35
7.10.	RYS. IS.10– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PARTERU, skala 1:100,	35
7.11.	RYS. IS.11– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PIĘTRA 1. skala 1:100,	35
7.12.	RYS. IS.12– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PIĘTRA 2 . skala 1:100,	35
7.13.	RYS. IS.13– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT DACHU. skala 1:100,	35

I. CZĘŚĆ OPISOWA PT.

1. INFORMACJE OGÓLNE.

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji sanitarnych w ramach zadania pn. Termomodernizacja budynku Zespołu Szkół nr 5 ul. Józefa Rymera 24 a w Rybniku.

1.2. Zakres opracowania.

W zakres projektu branży sanitarnej wchodzi m.in.:

- Modernizacja systemu grzewczego poprzez wymianę instalacji c.o.,
- Modernizacja węzła cieplnego poprzez jego wymianę na kompaktowy węzeł ciepłowniczy z możliwością automatycznej regulacji,
- Modernizacja istniejącej instalacji wentylacyjnej – zabudowa nawiewników okiennych higrosterowalnych, zabudowa wywiewników higrosterowalnych, zabudowa wentylatorów wyciągowych dachowych na istniejących przewodach kominowych do pracy ze stałym podciśnieniem regulowanym za pomocą sterownika,
- Modernizacja istniejącej instalacji wentylacyjnej małej Sali gimnastycznej poprzez wymianę istniejących urządzeń tj. centrali nawiewnej i wentylatorów wywiewnych na wentylację nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła poprzez centralę podwieszaną z wymiennikiem krzyżowym przeciwprądowym,
- Wykonanie systemu monitoringu temperatur w pomieszczeniach z możliwością podglądu zdalczego,
- Wymiana istniejących przykanalików zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej od rur spustowych budynku do studzienek rewizyjnych w terenie,
- Roboty ogólnobudowlane towarzyszące instalacjom sanitarnym c.o. i wentylacji oraz roboty ziemne towarzyszące zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej,

1.3. Podstawa opracowania.

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Umowa pomiędzy Zamawiającym a Biurem Projektowym,
- Ustalenia z Inwestorem co do zakresu projektu i przyjętych rozwiązań technicznych w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ),
- Inwentaryzacja budynku,
- Wizja w terenie,
- Audyty energetyczne,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane z późniejszymi zmianami,
- Obowiązujące normy objęte zakresem niniejszego opracowania,
- Wytyczne do projektowania instalacji centralnego ogrzewania C.O.B.R.T.I „Instal” - zeszyt nr 2,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych C.O.B.R.T.I „Instal” - zeszyt nr 6,
- Obowiązujące normy objęte zakresem niniejszego opracowania,
- PN-B-02423:1999+A1:2000 „Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze” (lub równoważna)
- PN-B-02414 "Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami przeponowymi wzbiórczymi. Wymagania." (lub równoważna)
- Normy, normatywy i wytyczne techniczne w zakresie projektowania instalacji

grzewczych i wentylacyjnych.

- Warunki techniczne dozoru technicznego OT -UC-90/KW
- Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów cieplowniczych.

1.4. Charakterystyka budynku.

Budynek Zespołu Szkół nr 5 jest obiektem użyteczności publicznej, oświatowym.

Budynek jest obiektem dwukondygnacyjnym, częściowo podpiwniczonym.

Przedmiotowy obiekt to budynek wolnostojący. Na całość obiektu składa się trzykondygnacyjny budynek szkoły całkowicie podpiwniczony oraz jednokondygnacyjny budynek sali gimnastycznej, oba budynki połączone są ze sobą przewiązką. Do budynku pomiędzy budynkiem szkoły a budynkiem sali gimnastycznej dobudowany został budynek małej sali gimnastycznej.

Kondygnacja piwniczna (ściany i strop) oraz ławy fundamentowe wykonane są w konstrukcji żelbetowej.

Konstrukcję nośną segmentów budynku głównego w poziomie parteru i piętra stanowią żelbetowe ramy słupowo-ryglowe, wyżej zaś (obręb 2 piętra) ściany wykonane z cegły. Ściany zewnętrzne wraz z obudową słupów żelbetowych wykonano z cegły, jedynie mury podokienne wykonane są z boczaków PGS. Stropy gęstożebrowe typu DZ3. Budynek zadaszony jest stropodachem wentylowanym składającym się z płyt korytkowych na ściankach ażurowych opartych na stropie DZ3, dach kryty papą

Konstrukcja nośna Sali gimnastycznej wraz z zapleczem stanowiących jeden budynek jest mieszana. Konstrukcję nośną Sali gimnastycznej tworzą żelbetowe słupy i wiązary jednospadowe budynek zadaszony prefabrykowanymi płytami dachowymi korytkowymi krytymi papą. Ściany podłużne wykonane z cegły, szczytowe zaś z bloczków PGS. Konstrukcję zaplecza Sali stanowią murowane ściany oraz strop gęstożebrowy typu DZ3. Budynek zaplecza zadaszony jest stropodachem wentylowanym składającym się z płyt korytkowych na ściankach ażurowych opartych na stropie DZ3, dach kryty papą

Konstrukcję łącznika stanowią dwie podłużne ściany murowane i strop DZ3. Łącznik zadaszony jest stropodachem składającym się z stropu DZ3 keramzytu w spadku, wylewki betonowej kryty papą

Ściany posadowiono na żelbetowych ławach fundamentowych

Konstrukcję małej Sali gimnastycznej stanowią ściany zewnętrzne wykonane z cegły wzmocnione słupami żelbetowymi obudowanymi trójstronnie cegłą. Mała sala zadaszona jest dachem z blachy falistej na konstrukcji stalowej, dach ocieplony jest wełna mineralna oraz kryty papą

Stropodach budynku szkoły oraz sali gimnastycznej - część niska wentylowany, kryty papą.

Stropodach małej sali gimnastycznej- blacha falista, ocieplona, kryta papą.

Podłoga na gruncie wykonana jako betonowa na podsypce z gruzobetonu.

Wejście główne do budynku od strony wschodniej. Wjazd na działkę o d strony wschodniej z ulicy Rymera.

Stolarka okienna

Okna w znaczącej części wymienione na wykonane z profili PCV ich stan techniczny określono jako niedostateczny a izolacyjność cieplną jako niewystarczającą. Przewiduje się wymianę wszystkich okien zewnętrznych.

Stolarka drzwiowa

Stan stolarki drzwiowej wejścia głównego określono jako dobry, stan pozostałych drzwi w obiekcie wzbudza zastrzeżenia zarówno pod względem technicznym jak i energetycznym. Ze względu na niewystarczającą izolacyjność cieplna stolarki drzwiowej przewiduje się wymianę całej stolarki drzwiowej zewnętrznej.

Zgodnie z zaleceniami „Audytu energetycznego” i wskazanym w nim optymalnym wariantcie energetyczno-ekonomicznym przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dotyczącego docieplenia ścian zewnętrznych budynku projektuje się m.in. następujące rozwiązanie branży budowlanej:

- wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych podokiennych wykonanych z bloczków PGS metodą ETICS (dawniej lekką mokrą) na styropianie samogasnącym NRO o grubości 15 cm – współczynnik przenikania ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/mK],
- wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych ceglanych metodą ETICS (dawniej lekką mokrą) na styropianie NRO o grubości 15 cm.
- Wykonanie docieplenia ścian dużej Sali gimnastycznej w miejscu zbliżenia się do budynku na sąsiedniej działce na nienormową odległość (< 8 m) wełną mineralną grubości 15 cm (współczynnik przenikania ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/mK])
- Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych piwnic styropianem ekstrudowanym XPS o grubości 15 cm (współczynnik przenikania ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/mK])
- Wykonanie docieplenia ścian piwnic w gruncie na całej wysokości do poziomu ław fundamentowych metodą ETICS (dawniej lekką mokrą) styropianem ekstrudowanym XPS o grubości 15 cm (współczynnik przenikania ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/mK]) wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej pionowej ścian przy gruncie.

Zakres ten stanowi inne opracowanie projektowe realizowane wspólnie z niniejszym zakresem instalacji sanitarnych.

2. MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.

2.1. Stan istniejący.

Istniejąca instalacja c.o. posiada parametry obliczeniowe 80/60/20°C i zasilana jest z wymiennikowego węzła ciepła zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym w piwnicach.

Instalacja c.o. wykonana jest jako zamknięta, dwururowa z rozprowadzeniem dolnym wykonana z rur stalowych spawanych z grzejnikami żeliwnymi typu członowego i stalowymi typu favier.

Obiegi czynnika grzewczego w instalacji c.o. odbywają się z wymuszeniem pompowym.

Zabezpieczenie instalacji c.o. za pomocą przeponowych naczyń wzbiórczych w wymiennikowni.

Armatura przy grzejnikowa jako zawory odcinające na zasilaniu bez możliwości pracy.

Całość instalacji wyposażona jest w centralny system odpowietrzający prowadzony na ostatniej kondygnacji. Armatura systemu niesprawna.

Przejścia przez stropy i ściany bez tulei ochronnych lub chowane w tynku.

Rozprowadzenie przewodów poziomych w piwnicy pod jej stropem oraz w części segmentu sportowego w kanałach zakrytych nie przełączowych.

Braki izolacji termicznej.

W pomieszczeniu technicznym na poziomie piwnic zlokalizowany jest węzeł ciepłowniczy c.o. i c.w.u. wysokiego parametru zasilany z sieci ciepłowniczej PGG Oddział Zakład Elektrociepłownia 44-270 Rybnik, ul. Rymera 4. W węźle tym znajdują się wymienniki płytowe – 3 szt., armatura odcinająca i regulacyjna, pompy obiegowe i ładujące, rozdzielacz c.o. z wyodrębnionymi obiegami grzewczymi dla potrzeb instalacji c.o., naczynia przeponowe oraz węzeł przygotowania c.w.u.

Instalacja c.o. wykonana jest jako dwururowa, pompowa z dolnym rozdziałem czynnika. Układ zabezpieczony jest zamkniętymi naczyniami wzbiórczymi oraz zaworami bezpieczeństwa.

Instalacja c.o. wykonana jest z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie.

Elementami grzejnymi w instalacji są grzejniki żeliwne członowe i stalowe typu „favier”.

(w pomieszczeniach już wyremontowanych grzejniki stalowe płytowe i przewody miedziane).

Przewidziano całą istniejącą instalację c.o. do demontażu.

2.2. Stan projektowany.

W związku z planowaną termomodernizacją budynku polegającą m.in. na poprawieniu izolacyjności przegród zewnętrznych istniejąca instalację c.o. oraz wymiennikowy węzeł ciepłowniczy przewidziano do wymiany na nowe, celem ich dostosowania do nowych potrzeb energetycznych budynku.

Parametry pracy instalacji c.o.: 70/50/20°C,

Ciśnienie pracy: 0,3MPa,

W zakres wchodzi m.in.:

- Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i szczytową moc cieplną,
- Dobór grzejników, armatury grzejnikowej oraz orurowania,
- Technologia wymiennikowego węzła ciepła,
- Obliczenia hydrauliczne instalacji c.o.,
- Dobór nastaw zaworów termostatycznych

2.3. Obliczenia cieplne.

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło wykonano w programie Instal-OZC 4.13.

Obliczenia wykonano wykorzystując następujące normy:

- PN-EN ISO 6946:2008 Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania (lub równoważna)
- PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego (lub równoważna)

Straty ciepła Q_{PW} przez przenikanie i przez wentylację naturalną i infiltrację $Q_W = 267\ 834$ [W],

Straty ciepła Q_{PW} przez wentylację mechaniczną $Q_{WM} = 37\ 500$ [W],

Projektowane obciążenie cieplne budynku przyjęto na poziomie : $Q_{HL} = 305\ 334$ [W]

2.4. Obiegi instalacji c.o. i c.t.

2.4.1. Obieg nr 1 – instalacja c.o. piony 20-32

Dane:

- Moc całkowita instalacji c.o. : $Q_{CO1} = 92\ 292$ W
- Temperatura obliczeniowa czynnika: $t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C}$
- Przepływ nominalny w źródle: $m_{CO1} = 3,733$ m³/h
- Spadek ciśnienia na trasie krytycznej: $\Delta p_{CO1} = 35,5$ kPa

2.4.2. Obieg nr 2 – instalacja c.o. piony 1-19

Dane:

- Moc całkowita instalacji c.o. : $Q_{CO1} = 119\ 268$ W
- Temperatura obliczeniowa czynnika: $t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C}$
- Przepływ nominalny w źródle: $m_{CO1} = 5,267$ m³/h
- Spadek ciśnienia na trasie krytycznej: $\Delta p_{CO1} = 46,3$ kPa

2.4.3. Obieg nr 3 – instalacja c.o. segment sportowy

Dane:

- Moc całkowita instalacji c.o. : $Q_{CO1} = 56\ 274$ W
- Temperatura obliczeniowa czynnika: $t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C}$
- Przepływ nominalny w źródle: $m_{CO1} = 2,722$ m³/h
- Spadek ciśnienia na trasie krytycznej: $\Delta p_{CO1} = 42,1$ kPa

2.4.4. Obieg nr 4 – instalacja c.o.

Dane:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| – Moc całkowita instalacji c.o. : | $Q_{CO1} = 37\,500\text{ W}$ |
| – Temperatura obliczeniowa czynnika: | $t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C}$ |
| – Przepływ nominalny w źródle: | $m_{CO1} = 1,65\text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Spadek ciśnienia na trasie krytycznej: | $\Delta p_{CO1} = 34,7\text{ kPa}$ |

2.5. Przewody, ich montaż i prowadzenie.

Instalację c.o. zaprojektowano z rur ze stali węglowej niestopowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złązek zaciskowych.

Przewody z armaturą łączyć za pomocą połączeń gwintowanych.

Prowadzenie przewodów wykonać w większości po trasie zdemontowanej instalacji c.o.

Przewody poziome rozprowadzić pod stropem piwnic, a następnie poprzez poszczególne piony do grzejników. W części segmentu sportowego przewody poziome należy rozprowadzić w istniejących kanałach podpodłogowych, nie przełazowych.

Przewody poziome prowadzić ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku, jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samo odpowietrzenie, a opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.

Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (uchwyty stalowe z wkładką gumową) i ruchomych (uchwyty bez wkładek gumowych) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.

Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.

Przewody pionowe prowadzone na powierzchni ścian należy mocować do przegród budowlanych za pomocą uchwytów stalowych podwójnych z wkładką gumową.

Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm).

Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).

W przypadku pionów dwururowych, obejście pionów gałązkami grzejnikowymi należy wykonać od strony pomieszczenia.

Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych.

Maksymalny rozstaw podpór.

- Rura stalowa ocynkowana zewnętrznie $\phi 15$ – 1,5m lub mniej,
- Rura stalowa ocynkowana zewnętrznie $\phi 18$ – 1,5m lub mniej,
- Rura stalowa ocynkowana zewnętrznie $\phi 22$ – 2,0m lub mniej,
- Rura stalowa ocynkowana zewnętrznie $\phi 28$ – 2,0m lub mniej,
- Rura stalowa ocynkowana zewnętrznie $\phi 35$ – 2,5m lub mniej,
- Rura stalowa ocynkowana zewnętrznie $\phi 42$ – 2,5m lub mniej,
- Rura stalowa ocynkowana zewnętrznie $\phi 54$ – 2,5m lub mniej,

2.6. Grzejniki instalacji c.o.

Jako elementy grzejne zastosowano kompaktowe grzejniki stalowe typu płytowego w kolorze białym. 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

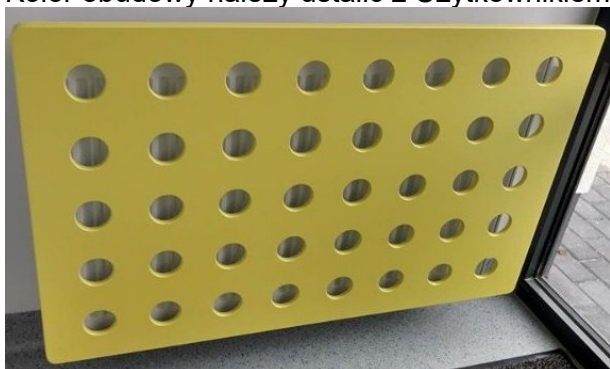
grzejnikiem od podłogi i parapetu w celu zrównoważenia przepływu ogrzewanego powietrza. Mocowanie i przyłączenie grzejnika należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. W czasie montażu jak i eksploatacji zastrzega się konieczność przestrzegania Warunków Technicznych Stosowania grzejników stalowych. Mocowanie grzejników należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta znajdującą się w każdym opakowaniu z grzejnikiem.

Parametry minimalne grzejników:

- podłączenia: 4 x GW 1/2"
- ciśnienie próbne: min. 1,3 MPa
- max. ciśnienie pracy: min. 1,0 MPa
- max. temperatura pracy: min. 110 °C

Na wszystkich grzejnikach zamontować odpowietrzniki ręczne.

Wszystkie grzejniki należy zabezpieczyć obudowami czołowymi z lakierowanej płyty HPL, MDF. Kolor obudowy należy ustalić z Użytkownikiem obiektu.



Przykład obudowy.

2.7. Armatura instalacji c.o.

2.7.1. Zawory grzejnikowe termostatyczne.

Dla regulacji temperatury w pomieszczeniach zastosowano głowice termostatyczne z wbudowanym czujnikiem osadzone na grzejnikowych zaworach termostatycznych DN15. Armatura ta zaprojektowana jest na gałęzkach zasilających do grzejników typu „K”.

Parametry minimalne:

- temperatura pracy maks. 130 °C,
- ciśnienie robocze maks. 1.0 MPa,
- różnica ciśnień maks. 0.2 MPa,
- gwint montażowy głowicowy M30x1.5,
- skok 2.5mm,
- materiał korpusu niklowany matowo, wykonany z mosiądzu,
- złączki mosiężne niklowane matowo,

Warunki pracy:

- medium: woda, woda/glikol wartość pH 4.0 do 9.5,

Właściwości

- posiadają wstępną ciągłą nastawę,
- wartość $k_{vs}=0.72$
- funkcja samoczyszczenia,
- możliwość wymiany wkładki bez opróżniania instalacji,
- sprężyna otwierająca poza przestrzenią wodną,
- plastikowy kapturek zabezpieczający wkładkę w czasie montażu,

2.7.2. Zawory grzejnikowe powrotne.

Na gałęzkach powrotnych zastosowano grzejnikowe zawory powrotne DN15.

Parametry minimalne:

- temperatura pracy woda: 2...130°C
- ciśnienie robocze woda maks. 10.0bar (1MPa),
- wartość kVS - prosty DN15 : kVS=1.45

Materiał:

- materiał korpusu zaworu z niklowanego mosiądzu,
- wkład zaworu z mosiądzu z uszczelką EPDM,
- kapturek i nakrętka z niklowanego mosiądzu,
- złączki z niklowanego mosiądzu,

Właściwości:

- nastawa wstępna,
- odcięcie i opróżnianie/napełnianie za pomocą jednego zaworu
- nastawa przez ograniczenie skoku,
- dowolny kierunek przepływu;

2.7.3. Głowice termostatyczne.

Zaprojektowano głowice termostatyczne typu instytucjonalnego.

Model instytucjonalny, z czujnikiem cieczowym, w którym ustawianie temperatury zadanej możliwe jest za pomocą specjalnego klucza nastawnego, ze zintegrowanym zabezpieczeniem antykradzieżowym i podwyższoną wytrzymałością na zginanie.

Parametry głowicy termostatycznej:

- czujnik cieczowym,
- gwint nakrętki M 30 x 1,5,
- zakres regulacji: 7-28 °C,
- nastawa 3 – ok. 20°C,
- histereza: 2K,
- czas zamykania: do 30minut
- max. temperatura robocza: min. 120 °C

2.7.4. Zawory odcinające.

Zawory kulowe odcinające, gwintowane wg DIN 1988

- temperatura pracy maks. 110 °C,
- ciśnienie robocze maks. 1,6 MPa,

2.7.5. Zawory regulacyjne podpionowe.

Zawory podpionowe regulacyjne do montażu na powrocie:

Funkcje:

- Równoważenie
- Nastawa wstępne,
- Pomiar,
- Odcięcie
- Odwodnienie

Klasa ciśnienia: PN 16

Temperatura: Max. temperatura pracy: 120°C

2.8. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji c.o.

Odpowietrzenie projektowanej instalacji c.o. będzie się odbywało za pomocą automatycznych odpowietrzników kątowych grzejnikowych lub

Spust zładu z instalacji c.o. odbywał się będzie poprzez ręczne zawory spustowe ze złączką do węża usytuowane w węźle oraz przez zawór powrotny przy pojedynczym grzejniku. Po modernizacji instalację c.o. należy co najmniej 2-krotnie przepłukać.

2.9. Izolacja termiczna.

Grubości izolacji należy wykonać wg p.1.5. „Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów” Załącznika nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Przewody należy zaizolować izolacją z pianki polietylenowej (otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$):

- o grubości min. 20 mm dla przewodów 15-22mm,
- o grubości min. 25 mm dla przewodów 28mm,
- o grubości min. 40 mm dla przewodów 35-54mm,

Przewidziano izolację rur poziomych, rozprowadzających.

Przewodów pionowych oraz gałęzek nie należy izolować.

Przewody prowadzone w brzdach izolować otuliną z pianki PE gr. min. 6mm.

2.10. Zabezpieczenie przed wahaniami ciśnienia w instalacji c.o.

Instalacja c.o. pracowała będzie jako zamknięta, a przed wahaniami ciśnienia chronić ją będzie przeponowe naczynie wzbiórcze umieszczone w węźle ciepłowniczym – wg części technologicznej dot. węzła ciepłego.

2.11. Zabezpieczenie przed przekroczeniem ciśnienia ponad dopuszczalne.

Jako zabezpieczenie układu przed przekroczeniem ciśnienia ponad dopuszczalne zastosowano membranowy zawór bezpieczeństwa umieszczony przy wymienniku płytowym w kompaktowym węźle wymiennikowym – wg części technologicznej dot. węzła ciepłego.

2.12. Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury.

Przed przekroczeniem maksymalnej temperatury w układzie c.o. ponad dopuszczalne tj. 90°C , czuwał będzie termostat oraz w skrajnym przypadku czujnik STB.

2.13. Zabezpieczenie przed korozją.

Przewody instalacji c.o. od strony zewnętrznej nie wymagają specjalnego zabezpieczenia antykorozyjnego. Ze względu na niezabezpieczoną wewnętrzną część rur stalowych czarnych należy dbać o uzdatnianie wody dopuszczanej do zładu. Do tego celu zaprojektowano zmiękczac/demineralizator wody grzewczej jako moduł pozwalający na zamontowanie specjalnych wkładów, dzięki którym możemy napełniać instalację grzewczą wodą miękką lub demineralizowaną - umieszczony w kotłowni gazowej – wg części technologicznej dot. kotłowni gazowej. Należy unikać częstego spuszczenia i uzupełniania wody tak aby wyeliminować do minimum wpływ powietrza na degradację instalacji od strony wewnętrznej.

2.14. Przygotowanie instalacji centralnego ogrzewania do odbioru.

Instalację należy poddać następującym badaniom:

badanie odbiorcze szczelności powietrzem – próba powinna trwać nie mniej niż $\frac{1}{2}$ godziny, a wartość ciśnienia sprężonego powietrza nie powinna przekraczać **3 bar**. (uwaga: odciąć naczynie wzbiórcze i źródło ciepła)

badanie odbiorcze szczelności wodą zimną – najpierw wykonać próbę wstępną $\frac{1}{2}$ godziny, a następnie próbę główną 2 godziną. Wartość ciśnienia próbnego powinna być wyższa o 2 bary niż ciśnienie robocze, lecz wynosić nie mniej niż 4 bary. Instalację zaprojektowano na ciśnienie robocze 3 bar, więc próbę szczelności należy przeprowadzić przy ciśnieniu **5 bar**. (uwaga: odciąć naczynie wzbiórcze i źródło ciepła).

badanie na zimno instalacji ogrzewczej – instalację ponownie podłączyć do źródła i naczynia wzbiorczego i uruchomić sprawdzając wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia w charakterystycznych punktach instalacji oraz jej przepływy.

badanie odbiorcze odpowietrzenia instalacji – badanie należy przeprowadzić po dwóch dobach od napełnienia instalacji i pozostawienia jej do samoczynnego odpowietrzania.

badanie odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości temperatury i ciśnienia – badanie wykonać zgodnie z normą PN-B-02419 (lub równoważną).

badanie odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej wraz z dokonaniem regulacji – badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Przed przystąpieniem do badania budynek powinien być ogrzewany przez co najmniej trzy doby.

Z wszystkich badań należy sporządzić protokoły z jasno określonym wynikiem oraz podpisami Użytkownika, Kierownika robót instalacyjnych i Inspektora Nadzoru.

2.15. Bezpieczeństwo pożarowe i inne uwagi.

Wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać w sposób nie pogarszający właściwości przegrody tzn.:

- przejście o średnicy do 4 cm – wypełnić masą ogniochronną o EI jak przegrody
- przejście o średnicy powyżej 4 cm – zastosować masę ogniochronną i kołnierz o EI jak przegrody

Powyższe dotyczy ścian i stropów oddzielenia pożarowego z pomieszczeń zamkniętych o EI przynajmniej równym lub większym 60.

2.16. Uwagi ogólne.

Instalację należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w następujących materiałach:

- „Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania” wydane przez C.O.B.R.T.I – „Instal” Warszawa sierpień 2001,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Instalacje sanitarne i przemysłowe”,
- „Wewnętrzne instalacje wodociągowe ogrzewcze i gazowe z rur miedzianych. Wytyczne stosowania i projektowania.” Wydane przez C.O.B.R.T.I – „Instal”

oraz zgodnie z warunkami określonymi przez producentów poszczególnych elementów i urządzeń zastosowanych w instalacji.

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 i inspektora nadzoru.

Zastosowane materiały powinny posiadać wymagane stosownymi przepisami atesty.

Wszelkie odstępstwa od projektu uzgadniać należy z jednostką projektową.

2.17. Wytyczne budowlane.

Jako roboty ogólnobudowlane należy wykonać:

- a) wnęki za zdemontowanymi grzejnikami:
 - uzupełnić bloczkami z betonu komórkowego otynkować i pomalować,
- b) ściany za zdemontowanymi grzejnikami:
 - zeszkrobanie farby zmycie powierzchni tynków wodą,
 - zaprawienie rys i drobnych uszkodzeń tynku,
 - zeszkrobanie łuszczącej się farby,
 - nałożenie warstwy gładzi i zatarcie packą,
 - wygładzenie powierzchni tynku,

- wypełnienie rys i drobnych uszkodzeń szpachlówką,
- przetarcie całej powierzchni papierem ściernym,
- malowanie dwukrotnie pędzlem farbą olejną lub emulsją,
- c) zamurowanie otworów i uzupełnienie tynków po otworach instalacyjnych
- d) odtworzenie zniszczonych pokryw posadzek i ścian (przy demontażu i zamurowaniach)
- e) wykonać niezbędne szlichty i bruzdy instalacyjne,
- f) wykonać mocowania instalacji i grzejników do przegród budowlanych,
- g) na czas prowadzenia robót odkryć włazy do kanałów podposadzkowych o po zakończeniu robót odtworzyć je wraz z naprawą ich krycia tj. kafelek, lastryko czy parkietu (w zależności od lokalizacji),
- h) na czas prowadzenia robót w sali gimnastycznej zdemontować obudowy grzejników oraz drabinki sportowe po zakończeniu robót drabinki ponownie zamontować zaś obudowy grzejników odtworzyć jako nowe,
- i) na czas prowadzenia robót na sali gimnastycznej zabezpieczyć parkiet przez zniszczeniem np. dywanami lub deskami pełnymi,

2.18. Wytyczne elektryczne.

Wykonać uziemienie elementów instalacji c.o. zgodnie z wymaganiami dotyczącymi wyrównania potencjałów elementów i urządzeń umieszczonych w budynku.

2.19. Wytyczne sanitarne.

Zlikwidować cały system centralnego odpowietrzenia instalacji.

Podłączyć istniejące nagrzewnice wodne na sali gimnastycznej.

Wykonać odprowadzenie skroplin z centrali wentylacyjnej na małej sali gimnastycznej do kanalizacji sanitarnej grawitacyjnie lub pompowo.

2.20. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji c.o.

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.
1	2	3	4
1.	Rura ze stali nierostowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 15 \times 1,2 \text{ mm}$ wraz z kształtkami	718	m
2.	Rura ze stali nierostowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 18 \times 1,2 \text{ mm}$ wraz z kształtkami	174	m
3.	Rura ze stali nierostowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 22 \times 1,5 \text{ mm}$ wraz z kształtkami	285	m
4.	Rura ze stali nierostowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 28 \times 1,5 \text{ mm}$ wraz z kształtkami	140	m
5.	Rura ze stali nierostowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 35 \times 1,5 \text{ mm}$ wraz z kształtkami	283	m
6.	Rura ze stali nierostowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 42 \times 1,5 \text{ mm}$ wraz z kształtkami	181	m
7.	Rura ze stali nierostowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 54 \times 1,5 \text{ mm}$ wraz z kształtkami	226	m
8.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 21K-S/500-400	3	Szt.
9.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 21K-S/500-520	1	Szt.
10.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 21K-S/500-600	12	Szt.
11.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 21K-S/500-720	7	Szt.
12.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 21K-S/500-800	13	Szt.
13.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 21K-S/500-920	4	Szt.
14.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 21K-S/500-1120	2	Szt.
15.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/300-800	3	Szt.
16.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/500-800	2	Szt.

17.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/500-920	2	Szt.
18.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/500-1000	6	Szt.
19.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/500-1120	93	Szt.
20.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/500-1200	10	Szt.
21.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/500-1320	6	Szt.
22.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/500-1400	8	Szt.
23.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/500-1600	3	Szt.
24.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/600-1200	5	Szt.
25.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/600-1600	13	Szt.
26.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/900-600	1	Szt.
27.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/900-800	3	Szt.
28.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 22K/900-1000	1	Szt.
30.	Grzejnik płytowy stalowy typu kompakt 33K/500-1400	17	Szt.
31.	Zawór grzejnikowy termostatyczny DN15 (parametry wg opisu)	215	Szt.
32.	Zawór grzejnikowy powrotny DN15 (parametry wg opisu)	215	Szt.
33.	Głowica termostatyczna typu instytucjonalnego (parametry wg opisu)	215	Szt.
34.	Automatyczny odpowietrznik ϕ 15mm grzejnikowy, kątowy	215	Szt.
35.	Automatyczny odpowietrznik ϕ 15mm z zaworem stopowym i kulowym	42	Szt.
36.	Zawór kulowy prosty gwintowany ϕ 15mm, PN16, t=120°C	20	Szt.
37.	Zawór kulowy prosty gwintowany ϕ 20mm, PN16, t=120°C	16	Szt.
38.	Zawór kulowy prosty gwintowany ϕ 25mm, PN16, t=120°C	6	Szt.
39.	Zawór kulowy prosty gwintowany ϕ 32mm, PN16, t=120°C	4	Szt.
40.	Zawór kulowy prosty gwintowany ϕ 40mm, PN16, t=120°C	4	Szt.
41.	Zawór kulowy prosty gwintowany ϕ 50mm, PN16, t=120°C	12	Szt.
42.	Zawór regulacyjny, skośny, gwintowany ϕ 15mm, PN16, t=120°C	8	Szt.
43.	Zawór regulacyjny, skośny, gwintowany ϕ 20mm, PN16, t=120°C	21	Szt.
44.	Zawór regulacyjny, skośny, gwintowany ϕ 25mm, PN16, t=120°C	16	Szt.
45.	Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 15 mm gr. 20mm	718	m
46.	Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm gr. 20mm	174	m
47.	Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm gr. 20mm	285	m
48.	Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 28 mm gr. 25mm	140	m
49.	Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm gr. 30mm	283	m
50.	Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm gr. 40mm	181	m
51.	Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm gr. 40mm	226	m
52.	Obudowa czołowa grzejnika z płyt MDF, sklejka lub HPL (otwory min. 50%)	215	szt.

3. MODERNIZACJA WĘZŁA CIEPŁA.

3.1. Opis stanu istniejącego.

Budynek zasilany jest w ciepło poprzez przyłącze z sieci ciepłowniczej. Przyłącze wprowadzone jest do piwnic budynku i zakończone węzłem ciepła. Węzeł ciepła oparty jest o wymienniki płytowe i wyposażony jest w armaturę odcinającą regulująco-odcinającą po stronie wysokiego parametru oraz odcinającą i zabezpieczającą po stronie niskiego parametru. Zabezpieczeniem ciśnieniowym układu jest sprężynowy zawór bezpieczeństwa oraz przeponowe naczynia wzbiórcze. Za węzłem zabudowany jest rozdzielacz c.o. podziałem na poszczególne obiegi grzewcze. Przepływ czynnika grzewczego wymuszony jest poprzez pompy obiegowe. Dotychczasowe parametry pracy węzła wynoszą 125/65° - 80/60°C.

Przygotowanie c.w.u. odbywa się za pomocą wydzielonego obiegu wysokiego parametru z wymiennikiem płytowym oraz stabilizatorami c.w.u.

Pomieszczenie węzła posiada oświetlenie naturalne i sztuczne oraz wentylację grawitacyjną.

3.2. Opis stanu projektowanego.

Istniejące elementy węzła ciepłowniczego przewidziano w całości do demontażu. Granicą robót demontażowych są pierwsze zawory odcinające od strony przyłącza ciepłowniczego. Demontaż licznika ciepła oraz elementów wysokiego parametru należy wykonać w porozumieniu z dostawcą ciepła tj. PGG Oddział Zakład Elektrociepłowni S.A. przy ul. Rymera 4 w Rybniku. Demontażowi podlega również układ przygotowania c.w.u.

Źródłem ciepła dla budynku Szkoły, po jego termomodernizacji i wymianie instalacji c.o., będzie projektowany jednofunkcyjny, kompaktowy węzeł ciepłowniczy o mocy $Q=350$ kW. Kompaktowy węzeł ciepłowniczy zasilany będzie z dotychczasowego przyłącza miejskiej sieci ciepłowniczej o parametrach $125/75^{\circ}\text{C}$. Lokalizacja węzła w miejscu dotychczasowego węzła na poziomie piwnic budynku. Projektowany węzeł ciepłowniczy zapewni będzie moc grzewczą dla instalacji c.o., c.t. oraz dla instalacji przygotowania c.w.u.

Węzeł przewidziano do pracy w sezonie grzewczym oraz w okresie letnim.

Projektowane nominalne parametry pracy układu w okresie grzewczym wynoszą:

- wysoki parametr $125/65^{\circ}$
- niski parametr c.o. $70/50^{\circ}\text{C}$

Praca kompaktowego węzła ciepłego regulowana będzie za pomocą sterownika i zaworu dwudrogowego z siłownikiem w funkcji temperatury zewnętrznej. Pomiar energii cieplnej będzie dokonywany za pomocą licznika ciepła z przelicznikiem. Przepływ czynnika po stronie wysokich parametrów zapewniony będzie poprzez dyspozycje ciśnienia ze strony sieci ciepłowniczej, zaś przepływ czynnika po stronie niskich parametrów zapewniony będzie poprzez projektowaną elektroniczną pompę obiegową. Za kompaktowym węzłem ciepłowniczym zaprojektowano sprzęgło hydrauliczne oraz rozdzielacz c.o. Na rozdzielaczu przewidziano wyodrębnienie pięciu obiegów grzewczych tj. cztery obiegi grzewcze zasilające projektowaną instalację c.o. i c.t. oraz jeden obieg przygotowania c.w.u. Obiegi grzewcze instalacji c.o. zaprojektowano jako pompowo-mieszające lub pompowe, zaś obieg ładowania c.w.u. jako stałotemperaturowy. Źródło ciepła od strony niskiego parametru zabezpieczone będzie przed wzrostem ciśnienia i przed wahaniami ciśnienia poprzez przeponowe naczynie wzbiorcze oraz zawór bezpieczeństwa.

Przygotowanie c.w.u. odbywać się będzie w projektowanych dwóch podgrzewaczach c.w.u. o pojemności $V=500\text{dm}^3$ każdy zasilane w sezonie grzewczym z rozdzielacza c.o., zaś w sezonie letnim z grzałki elektrycznej.

3.3. Kompaktowy węzeł cieplny.

3.3.1. Dobór węzła cieplnego.

Dobrano kompaktowy węzeł cieplny o mocy $Q=350\,000$ [W] zapewniający moc cieplną na potrzeby pokrycia strat ciepła na ogrzewanie, wentylację w tym wentylację mechaniczną oraz przygotowanie c.w.u.

3.3.2. Dane ogólne.

Węzeł cieplny zaprojektowano jako dostawę i montaż kompaktowego urządzenia o następujących parametrach.

- | | |
|--|----------------------------------|
| – jednofunkcyjny c.o. | |
| – moc całkowita $Q=350\,000$ [W] | |
| – parametry pracy strony pierwotnej: | $t_z/t_p=125/65^{\circ}\text{C}$ |
| – ciśnienie dyspozycyjne po stronie pierwotnej: | $\Delta p=100$ kPa |
| – ciśnienie nominalne pracy po stronie pierwotnej: | $p_{\max}=1,6$ MPa |
| – przepływ po stronie pierwotnej: | $m=5,02$ m ³ /h |
| – parametry pracy strony wtórnej: | $t_z/t_p=70/50^{\circ}\text{C}$ |
| – straty ciśnienia po stronie wtórnej istniejącej instalacji c.o.: | $\Delta p=30,0$ kPa |
| – ciśnienie nominalne pracy po stronie pierwotnej: | $p_{\max}=0,3$ MPa |
| – przepływ po stronie pierwotnej: | $m=15,05$ m ³ /h |

- Pojemność zładu grzewczego: $V = 2\,778,2\text{ dm}^3$

3.3.3. Wysoki parametr.

- płytowy wymiennik ciepła skręcany lub lutowany z oryginalną izolacją,
- zawór regulacyjny dwudrogowy z siłownikiem,
- regulator różnicy ciśnień z ogranicznikiem przepływu lub zawór regulacyjny ograniczający przepływ do mocy umownej,
- wstawka pod ultradźwiękowy licznik ciepła na wymagany przepływ i ciśnienie z dostosowaniem do odczytu zdalnego przez dostawcę ciepła,
- filtr siatkowy kołnierzowy lub filtrodmulnik PN16,
- zawory kulowe do wspawania lub kołnierzowe PN16,
- termometry 0-160 °C
- manometry 0-1,6MPa z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym
- filtrodmulnik,
- licznik ciepła na wymagany przepływ i ciśnienie z dostosowaniem do odczytu zdalnego przez PGG Oddział Zakład Elektrociepłowni w Rybniku (dostawca ciepła),

3.3.4. Niski parametr.

- pompa elektroniczna z płynną regulacją dla przepływu nominalnego $V=15,05\text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H=30,0\text{ kPa}$
- filtr siatkowy kołnierzowy lub gwintowany PN16,
- membranowy zawór bezpieczeństwa przy wymienniku płytowym $p_{OTW}=0,3\text{ MPa}$,
- zawory kulowe kołnierzowe lub gwintowane PN16,
- termometry 0-120 °C
- manometry 0-0,6 MPa z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym
- przeponowe naczynie wzbiornicze do c.o. wraz ze złączem samoodcinającym (o ile nie można wykorzystać istniejącego),

3.3.5. Układ regulacji.

- kompletna szafa zabezpieczająco-sterująca z automatyką pogodową i czasową,

3.3.6. Układ uzupełniania zładu.

- zawory kulowe gwintowane PN16
- filtr siatkowy gwintowany PN16,
- zawór zwrotny gwintowany PN16,
- wodomierz z nadajnikiem impulsów,
- zawór uzupełniania zładu z ręczną nastawą,
- ewentualnie kryza w kołnierzu $k=4\text{mm}$,

3.3.7. Izolacja

- izolacja fabryczna dla orurowania i armatury,

3.4. Sprzęt hydrauliczne.

W celu wyodrębnienia przepływów węzła i instalacji c.o. zaprojektowano sprzęt hydrauliczne o średnicy min. $\phi 250\text{mm}$ i króćcach przyłączeniowych $\phi 100\text{mm}$. Sprzęt hydrauliczne zaprojektowano dla przepływu $q_{\text{MIN}}=16,0\text{m}^3/\text{h}$ i prędkości przepływu $v=0,15\text{m/s}$. Sprzęt hydrauliczne zaprojektowano jako izolowane termicznie, wyposażone w automatyczny odpowietrznik i zawór spustowy ze złączką do węzła. W górnej części sprzęta hydraulicznego króciec pod czujnik temperatury.

3.5. Rozdzielacz instalacji c.o.

W celu rozdzielenia obiegów grzewczych zaprojektowano rozdzielacze na bazie rur okrągłych zasilające poszczególne obiegi grzewcze instalacji c.o. i przygotowania c.w.u. Przyłącza obiegów wyprowadzone pionowo do góry i zakończone gwintami. Rozdzielacze osadzone na konstrukcji wsporczej ściennej. Rozdzielacze zabezpieczone antykorozyjnie i termicznie. Rozdzielacze należy wyposażyć w króćce spustowe z wmontowanym zaworem $\phi 15\text{mm}$ ze złączką do węża.

Dane techniczne:

- Średnica: DN250
- Przepływ nominalny : 16,0 m³/h
- Ciśnienie nominalne: 3 bar
- Temperatura nominalna : 90°C
- Trzy obiegi grzewcze: 3 x Dn50 + 2 x Dn32

3.6. Układ przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Zaprojektowano wymianę istniejących podgrzewaczy c.w.u. na nowe o pojemności 2 x 500dm³ z węzłownicą grzejną. Węzłownice zasilane będą z obiegu pompowego w węźle cieplnym. Podgrzewacze zlokalizowano w węźle cieplnym. Część wodną podgrzewacza c.w.u. należy zabezpieczyć przed rozszerzaniem i nadmiernym wzrostem czynnika poprzez przeponowe naczynie wzbiorcze do wody użytkowej o pojemności 33 litrów i zawór bezpieczeństwa średnicy $\frac{3}{4}$ " o ciśnieniu otwarcia $p_{\text{otw}}=0,6\text{MPa}$.

W układzie wody ciepłej należy zaprojektować układ podmieszania z dwoma termostatycznymi zaworami mieszającymi DN25, G1 1/4", 35÷60°C, Kvs 4,2 m³/h wyposażonym w fabryczne śrubunki z zaworami zwrotnymi. Dodatkowo układ wyposażony będzie w pompowy układ cyrkulacji ciepłej wody użytkowej.

Instalację rurową po stronie wody użytkowej należy wykonać z rur polipropylenowych stabilizowanych łączonych przez zgrzewanie.

3.7. Pompy obiegowe.

W układzie węzła zaprojektowano pompy obiegowe o następujących parametrach:

- funkcja AUTOADAPT
- wbudowany układ regulacji różnicy ciśnień (regulacji proporcjonalnej lub stało ciśnieniowej)
- Silnik o budowie opartej na magnesach trwałych / kompaktowej konstrukcji stojana
- Zintegrowana przetwornica częstotliwości
- Samo odpowietrzający się korpus pompy
- Korpus pompy ze stali nierdzewnej
- Wersje dwugłowicowe
- Współczynnik sprawności min. ($EEL \leq 0.17$) (kryterium odniesienia dla najbardziej energooszczędnych pomp cyrkulacyjnych wynosi $EEL \leq 0.20$)

Parametry poszczególnych obiegów pompowych:

- Obieg wymiennik-sprężęto- $Q_1=350[\text{kW}]$, $t_z/t_p=70/50^\circ\text{C}$, $m_1=15,05\text{m}^3/\text{h}$, $H_1=30,0\text{kPa}$,
- Obieg nr 1 - instalacja c.o.- $Q_{\text{co}1}=92,30\text{kW}$, $t_z/t_p=70/50^\circ\text{C}$, $m_{\text{co}1}=3,73\text{m}^3/\text{h}$, $H_{\text{co}1}=36\text{kPa}$,
- Obieg nr 2–instalacja c.o.- $Q_{\text{co}2}=119,3[\text{kW}]$, $t_z/t_p=70/50^\circ\text{C}$, $m_{\text{co}2}=5,267\text{m}^3/\text{h}$, $H_{\text{co}2}=46,3\text{kPa}$
- Obieg nr 3–instalacja c.o.- $Q_{\text{co}3}=119,3[\text{kW}]$, $t_z/t_p=70/50^\circ\text{C}$, $m_{\text{co}2}=2,722\text{m}^3/\text{h}$, $H_{\text{co}2}=42,1\text{kPa}$
- Obieg nr 4–instalacja c.o.- $Q_{\text{co}4}=119,3[\text{kW}]$, $t_z/t_p=70/50^\circ\text{C}$, $m_{\text{co}2}=1,65\text{m}^3/\text{h}$, $H_{\text{co}2}=34,7\text{kPa}$
- Obieg nr 5– c.w.u.- $Q_{\text{co}3}=25,0[\text{kW}]$, $t_z/t_p=70/50^\circ\text{C}$, $m_{\text{co}3}=1,1\text{m}^3/\text{h}$, $H_{\text{co}3}=24,7\text{kPa}$

3.8. Przeponowe naczynie wzbiorcze instalacji c.o.

W celu stabilizacji ciśnienia w układzie przewidziano zabudowę przeponowego naczynia wzbiorczego o poj. min. 300 dm³ podłączonego przewodem wzbiorczym do układu. Na rurze wzbiorczej należy zabudować zawór spustowy serwisowy i manometr o zakresie pomiarowym 0-0,6MPa, tarczy śr.100mm z kurkiem manometrycznym przelotowym i rurką syfonową spiralną.

Średnica przewodu przyłączeniowego naczynia nie mniejsza niż DN25.

3.9. Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o.

W celu zabezpieczenia instalacji c.o. przed przekroczeniem wartości ciśnienia ponad dopuszczalne tj. 0.3 MPa należy w przestrzeni grzewczej wymiennika zabudować membranowy zawór bezpieczeństwa średnicy $\phi 40\text{mm}$ i ciśnieniu otwarcia $p_{\text{otw}}=0,3\text{MPa}$ lub inny spełniający wymagania ciśnienia i przekroju kanału dolotowego.

Obliczenie zaworu bezpieczeństwa dla węzła ciepłego.

Dane ogólne:

– Lokalizacja:	węzeł c.o. i c.w.u.
– Moc węzła c.o. i c.w.u.:	$N = 350 \text{ kW}$
– Ciśnienie dopuszczalne pracy węzła ciepłego:	$p_{\text{max}} = 0,3 \text{ MPa}$
– Temperatura obliczeniowa węzła c.o. i c.w.u. :	$t_{\text{max}} = 95^\circ\text{C}$
– Typ dobranego zaworu zabezpieczającego kocioł:	SYR 1915, DN40
– Najmniejsza średnica kanału dolotowego:	$d_o = 35 \text{ mm}$
– Ciśnienie otwarcia:	$p_{\text{otw}} = 0,3 \text{ MPa}$
– Ciśnienie zrzutowe dla $b_1=10\%$:	$p_{\text{otw}10\%} = 0,33 \text{ MPa}$
– Współczynnik wypływu dla par i gazów :	$\alpha = 0,70$
– Współczynnik wypływu dla cieczy ($b_1=10\%$)	$\alpha_c = 0,51$
– Ciepło parowania wody (odczyt dla 0,43MPa) :	$r = 2125,7 \text{ kJ/kg}$

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa ze względu na moc węzła.

Według DT- UC- 90/KW/04 pkt.1.2

$$m_N = 3600 \cdot N / r \quad [\text{kg/h}]$$

gdzie:

- $N = 350,0 \text{ kW}$ moc węzła [kW]
- m_N – wymagana przepustowość ze względu na moc węzła ciepłego [kg/h]
- $r = 2125,7 \text{ kJ/kg}$ ciepło parowania wody dla 0,33 MPa (odczyt dla 0,43MPa) [kJ/kg]

$$m_N = 3600 \cdot 350 / 2125,7 = 592,75 [\text{kg/h}]$$

Wymagana przepustowość ze względu na uzupełnianie zładu z sieci wodociągowej.

- woda dopuszczana będzie ręcznie, dlatego odstąpiono od sprawdzania warunku

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa.

- sprawdzenie pary wodnej nasyconej

$$m_1 = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1) [\text{kg/h}]$$

gdzie:

- m_1 – przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa dla pary wodnej nasyconej [kg/h]
- $\alpha = 0,70$ - współczynnik wypływu dla par i gazów
- $A = 962,1 \text{ mm}^2$ – przekrój przez kanał dolotowy $d=35\text{mm}$ [mm²]
- $p_1 = 0,33 \text{ MPa}$ – maksymalne ciśnienie w instalacji c.o. [MPa]

stąd:

$$m_1 = 10 \cdot 0,533 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 962,1 \cdot (0,33 + 0,1)$$

$$m_1 = 1543,53 \text{ [kg/h]}$$

wnioski:

- $m_1 \geq m_N \rightarrow 1543,53 \text{ [kg/h]} \geq 592,75 \text{ [kg/h]}$
- zawór dobrano prawidłowo

Zawór bezpieczeństwa średnicy DN40 o ciśnieniu otwarcia $p_{OTW}=0,3\text{MPa}$ i średnicy kanału dolotowego $d_o=35\text{mm}$ został dobrany prawidłowo dla węzła cieplnego o mocy cieplnej 350 kW ze względu na moc cieplną urządzenia zabezpieczanego.

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DO WYMIENNIKA CIEPŁA wg PN-B-02414:1999

Dane dobrego zaworu bezpieczeństwa

Typ: SYR 1915 1 1/2"

Najmniejsza średnica kanału przepływowego

d: 35.0 mm

Powierzchnia kanału przepływowego

A: 962.1 mm²

Dopuszczony współczynnik wypływu cieczy

alfac: 0.51

Ciśnienie początku otwarcia

p: 3.00 bar

Przyrost ciśnienia początku otwarcia

b1: 10.0 %

Ciśnienie zrzutowe

p1: 3.30 bar

Ilość zastosowanych zaworów bezpieczeństwa

n: 1 szt.

Czynnik roboczy: woda

Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

pnsc: 16.0 bar

Temperatura obliczeniowa wody sieciowej

T1: 408.2 K

Temperatura obliczeniowa wody sieciowej

t1: 135.0 C

Gęstość wody sieciowej (przy temperaturze obliczeniowej)

ro: 929.28 kg/m³

Ciśnienie dopuszczalne instalacji ogrzewania wodnego

pdinst: 3.0 bar

Pojemność instalacji ogrzewania wodnego

V: 3.0 m³

Rodzaj wymiennika: płytowy

Powierzchnia przekroju "A" wymiennika płytowego

Aw: 0.00010 m²

Współczynnik zależny od różnicy ciśnień pnsc-p

b: 2

Obliczenia:

Obliczenie wymaganej przepustowości zaworu M:

Ponieważ $pnsc > pdinst$, więc zgodnie z PN-B-02414:1999 p. 2.2.2.2 b) wartość M wynosi:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A_{\text{eff}} \cdot \sqrt{(p_{nsc} - p) \cdot \rho}$$

Obliczona wartość wymaganej przepustowości zaworu

M: 9.8 kg/s

Obliczona wartość wymaganej przepustowości zaworu

M: 35397.8 kg/h

Przepustowość wybranego zaworu zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 5.03 \cdot \alpha_c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \gamma_1}$$

Przepustowość wybranego zaworu

m: 43221.3 kg/h

Warunek $m > M$ jest spełniony. Zawór bezpieczeństwa ma wystarczającą przepustowość.

Uwaga: Do wzoru na przepustowość zaworu bezpieczeństwa wartości ciśnień podstawiono w [MPa]

3.10. Układy pompowe i pompowo-mieszające obiegów grzewczych.

Zaprojektowano trzy obiegi grzewcze pompowo-mieszające zasilające instalację c.o. w budynku, obieg pompowy c.t. oraz obieg przygotowania c.w.u.

Każdy z obiegów grzewczych należy wyposażyć w następujące elementy:

- Zawory kulowe odcinające, gwintowane – 4 szt.
- Zawór zwrotny gwintowany – 1 szt.
- Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym – 1 szt.
- Zawór mieszający 3-dr z siłownikiem – 1 kpl. (dla obiegów mieszających)
- Elektroniczna pompa obiegowa z izolacją – 1 kpl.
- Zawór regulacyjny skośny z nastawą – 1 szt.

- Termometr lub termo manometr– 2 szt.
- Separator powietrza lub automatyczny odpowietrznik z zaworem odcinającym – 2 szt.
- Miejsca na czujniki temperatury zasilania,

3.11. Przewody i armatura.

3.11.1. Wysoki parametr.

Przewody wysokiego parametru zaprojektowano z rur stalowych czarnych przewodowych bez szwu walcowanych na gorąco (wg PN-EN 10216-1, PN-EN 10216-3 – lub równoważne).

Przewody niskiego parametru należy wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem wzdłużnym i spiralnym (wg PN-EN 10217-1, PN-EN 10255, PN-EN 10224 – lub równoważne).

Armaturę wysokiego parametru należy zabudować z dostosowaniem do ciśnienia min. PN25 i temperatury min. 150°C. Armatura kołnierzowa lub spawana.

Manometry wysokiego parametru zabudować jako tarczowe o zakresie pomiarowym 0-1.6MPa, tarczy śr.100mm z kurkiem manometrycznym przelotowym i rurką syfonową spiralną montowane przy filtrach i naczyniach przeponowych.

Termometr wysokiego parametru zabudować jako bimetaliczny z gwintem 1/2" i króćcem tylnym o zakresie pomiarowym 0-150°C, tarcza 100mm.

Manometry niskiego parametru zabudować jako tarczowe o zakresie pomiarowym 0-0.6MPa, tarczy śr.100mm z kurkiem manometrycznym przelotowym i rurką syfonową spiralną montowane przy filtrach i naczyniach przeponowych.

Termometr wysokiego parametru zabudować jako bimetaliczny z gwintem 1/2" i króćcem tylnym o zakresie pomiarowym 0-120°C, tarcza 100mm.

3.11.2. Niski parametr.

Przewody niskiego parametru zaprojektowano z rur stalowych czarnych ze szwem wzdłużnym i spiralnym (wg PN-EN 10217-1, PN-EN 10255, PN-EN 10224 – lub równoważne) oraz z rur i kształtek cienkościennych, ze szwem ze stali niskowęglowej 1.0034 wg PN-EN 10305-3 (lub równoważna), zewnętrznie ocynkowanych oraz dodatkowo zabezpieczona pasywacyjną warstwą chromu.

Armatura w węźle wymiennikowym po stronie niskiego parametru:

- armatura gwintowana PN10, $t_{max}=120^{\circ}C$,
- zawory kulowe odcinający z rączką PN10, $t_{max}=120^{\circ}C$,
- filtry siatkowe do c.o. gwintowane z wkładem magnetycznym,
- zawory zwrotne z mosiężnym trzpieniem i wkładem lub zawory klapowe,
- zawory spustowy ze złączką do węzła gwintowane PN10, $t_{max}=120^{\circ}C$,
- separatory powietrza z odpowietrznikiem prostym na zasilaniu.
- manometr tarczowy o zakresie pomiarowym 0-0,6 MPa, tarcza 100mm z króćcem dolnym 1/2",
- termometry bimetaliczne z gwintem 1/2" i króćcem tylnym o zakresie pomiarowym 0-120°C, tarcza 100mm.

3.12. Odpowietrzenie instalacji węzła.

Odpowietrzenie instalacji węzła odbywać się będzie na instalacji c.o. poprzez automatyczne odpowietrzniki umieszczone w najwyższych punktach instalacji tj. oraz na poziomach instalacji w węźle.

3.13. Uzupełniania i opróżnianie zładu.

Uzupełnianie zładu wewnętrznej instalacji c.o. zaprojektowano z powrotu wysokiego parametru za pomocą układu ręcznego uzupełniania.

Opróżnianie zładu należy wykonywać ręcznie przy zamkniętym układzie dopuszczania zładu.

3.14. Separacja osadu.

Przewidziano separację osadu poprzez filtry siatkowe zabudowane na przewodach przed pompami oraz z pomocą sprzęgła hydraulicznego stanowiącego naturalny odmulnik. Filtry siatkowe wyposażać we wkłady magnetyczne. Usuwanie osadu będzie następowało poprzez odkręcenie pokrywy filtrów siatkowych oraz zaworów spustowego pod sprzęgłem hydraulicznym.

3.15. Automatyka i sterowanie węzła c.o. i c.w.u.

W układzie technologicznym węzła przewidziano zabudowę zintegrowanego regulatora pogodowego. Zakres ten stanowi element dostawy kompaktowego węzła ciepła.

W zakresie sterowania obiegami grzewczymi, obiegiem przygotowania c.w.u. oraz obiegiem cyrkulacji c.w.u. zaprojektowano odrębny sterownik z funkcją pracy pogodowej i czasowej.

Regulatory mogą być ze sobą połączone dedykowanym przewodem komunikacyjnym.

Regulator obiegów grzewczych (wraz z koniecznymi modułami) sterował będzie:

- Obieg nr 1 – instalacja c.o. - obiegiem pompowo-mieszający
- Obieg nr 2 – instalacja c.o. - obiegiem pompowo-mieszający
- Obieg nr 3 – instalacja c.o. - obiegiem pompowo-mieszający
- Obieg nr 4 – instalacja c.t. - obiegiem pompowy
- Obieg nr 5 – instalacja przygotowania c.w.u. - obiegiem pompowy
- Obieg nr 6 – instalacja cyrkulacji c.w.u. – obiegiem pompowy.

Regulacja obiegów grzewczych odbywać się będzie automatycznie na podstawie wytycznych zadanych przez Użytkownika obiektu oraz pogody na zewnątrz.

Układ należy wyposażać w moduł do zdalnego odczytu podstawowych parametrów pracy węzła i obiegów grzewczych na zdalnym pulpicie operatora np. Użytkownika lub Zamawiającego bez ponoszenia dodatkowych kosztów obsługi.

3.16. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie urządzenia niezabezpieczone fabrycznie oraz rurociągi, podparcia i zamocowania należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez malowanie. Powierzchnie przeznaczone do malowania winny być przygotowane zgodnie z obowiązującą normą.

Przewidziano trójstopniowe oczyszczanie powierzchni przez:

- usuwanie nierówności,
- odtłuszczenie,
- oczyszczenie.

Elementy „gorące” malować farbą do gruntowania silikonową termoodporną do 160°C oraz dwukrotnie farbą nawierzchniową silikonową termoodporną do 160°C szaro srebrzystą. Elementy „zimne”, podparcia, zamocowania, malować dwukrotnie farbą podkładową przeciwrzewną, miniową a następnie dwukrotnie emalią ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania. Nakładanie farby pędzlem, czas schnięcia każdej warstwy 48 godzin.

Nie wyklucza się zastosowania do malowania innych równorzędnych zestawów malarskich, spełniających wymagania ochrony antykorozyjnej.

3.17. Próby i odbiory.

Po wykonaniu całej instalacji należy dokonać jej płukania i próby ciśnieniowej. Próby ciśnieniowe (szczelności) wykonać na ciśnienie próbne:

Dla wysokiego parametru: 16 bar przez 120 min.

Dla niskiego parametru: 5 bar przez 60 min.

3.18. Izolacja cieplochronna.

Przewody po stronie wysokich parametrów należy zaizolować izolacją z wełny mineralnej pod płaszczem z folii aluminiowej lub folii PCV

- zasilanie - gr. 40 mm,

- powrót - gr. 40 mm.

Przewody po stronie niskich parametrów należy zaizolować poprzez izolację prefabrykowaną ze spienionego polietylenu lub wełny skalnej w oplocie z folii aluminiowej lub PCV.

- zasilanie - gr. 30 mm,
- powrót - gr. 30 mm,

Rozdzielacze i sprzęgło hydrauliczne izolować izolacją gr. 20mm.

3.19. Wytyczne branżowe.

3.19.1. Wytyczne budowlane.

- Wykonać remont posadzki pomieszczenia węzła i pomieszczenia z płytek gresowych,
- Wykonać remont ścian i sufitów pomieszczenia węzła poprzez oczyszczenie ścian i sufitów oraz ich dwukrotne malowanie farbą emulsyjną białą,
- Wymiana wpustów podłogowych wraz z podejściami do kanalizacji,
- Wywiezienie i utylizacja elementów z demontażu,

3.19.2. Wytyczne elektryczne.

W ramach wytycznych elektrycznych należy m.in.:

- wykonać nową rozdzielnię elektryczną dla pomieszczenia węzła z zabezpieczeniami co najmniej prądowymi i różnicowo-prądowymi,
- zasilić podrozdzielnię kompaktowego węzła ciepłego,
- zasilić z nowej rozdzielni wszystkie nowe elementy węzła ciepłowniczego i instalacji c.o.,
- wykonać instalację oświetlenia w obydwu pomieszczeniach węzła,
- wykonać instalację elektryczną i AKPiA na potrzeby węzła ciepłowniczego,
- wykonać instalację uziemienia nowych urządzeń i elementów w węźle,
- wykonać pomiary elektryczne i niskoprądowe,
- uruchomić system sterowania węzła ciepłego,

3.19.3. Wytyczne sanitarne.

W ramach robót sanitarnych należy:

- Wykonać układ uzupełniania zładu,
- Wykonać instalacje wod.-kan. w pomieszczeniu,
- Wykonać wentylację grawitacyjną pomieszczenia,
- Połączyć istniejące przyłącze c.o. do projektowanego węzła,
- Uruchomić i wyregulować kompaktowy węzeł ciepły oraz obiegi instalacji grzewczych w porozumieniu z Zamawiającym oraz dostawcą ciepła,
- Przygotować dokumentację powykonawczą wraz z ewentualnym zgłoszeniem i odbiorem przez UDT,

3.20. Zestawienie podstawowych materiałów węzła cieplnego.

Lp.	Nr	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.
1	2	3	4	5
1.		Kompaktowy jednofunkcyjny węzeł cieplny o mocy Q=350kW Węzeł cieplny zaprojektowano jako dostawę i montaż kompaktowego urządzenia o następujących parametrach. <ul style="list-style-type: none"> – jednofunkcyjny c.o. – moc całkowita Q=350 000 [W] – parametry pracy strony pierwotnej: $t_z/t_p=125/65$ [°C] – ciśnienie dyspozycyjne po stronie pierwotnej: $\Delta p=100$ [kPa] – ciśnienie nominalne pracy po stronie pierwotnej: $p_{max}=1,6$ [MPa] – przepływ po stronie pierwotnej: $m=5,02$ m³/h – parametry pracy strony wtórnej: $t_z/t_p=70/50$ [°C] – straty ciśnienia po stronie wtórnej instalacji c.o.: $\Delta p=30$ kPa – ciśnienie nominalne pracy po stronie pierwotnej: 0,3 MPa – przepływ po stronie pierwotnej: $m=15,05$ m³/h – montaż na systemowej konstrukcji wsporczej, 		
	1a	Wysoki parametr		
	1.1	Wymiennik płytowy lutowany z izolacją fabryczną o mocy Q=35kW dla parametrów 125/65°C na 70/50°C	1	Kpl.
	1.2	Zawór regulacyjny 2-dr. z siłownikiem (wg doboru producenta)	1	Kpl.
	1.3	Zawór regulacyjny lub zawór różnicy ciśnień (wg doboru producenta)	1	Szt.
	1.4	Ultradźwiękowy licznik ciepła (wg doboru producenta)	1	Kpl.
	1.5	Filtr siatkowy kołnierzowy lub filtrodmulnik PN16 (wg doboru producenta)	1	Szt.
	1.6	Zawór kulowy odcinający do wspawania lub kołnierzowy PN16 (wg doboru producenta)	4	Szt.
	1.7	Termometr przemysłowy 0-160 °C (wg doboru producenta)	2	Kpl.
	1.8	Manometr przemysłowy 0-1,6 MPa z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym (wg doboru producenta)	3	Kpl.
	1.9	Spinka wysokiego parametru DN15 z zaworami odcinającymi do wspawania	1	Kpl.
	1.10	Zawór kulowy odcinający DN15 do wpawania - spustowy	2	Szt.
	2	Niski parametr		
	2.1	Pompa elektroniczna z płynną regulacją dla przepływu nominalnego V=15,05 m ³ /h i wysokości podnoszenia H=3,0 mH ₂ O	1	Szt.
	2.2	Zawór kulowy odcinający DN100 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	4	Szt.
	2.3	Zawór zwrotny ze sprężyną z metalowym trzpieniem DN100 PN 16 / 110°C	1	Szt.
	2.4	Filtr skośny DN100 z wkładem magnetycznym PN 16 / 110°C	1	Szt.
	2.5	Zawór bezpieczeństwa membranowy DN40 $p_{OTW}=0,3$ MPa	1	Szt.
	2.6	Termometr przemysłowy 0-120 °C	2	Kpl.
	2.7	Manometr przemysłowy 0-0,6 MPa z rurką syfonową i kurkiem	4	Kpl.
	3	Układ regulacji węzła kompaktowego		
	3.1	Kompletna szafa zabezpieczająco-sterująca węzła	1	Kpl.
	3.2	Regulator pogodowy węzła ciepłowniczego wraz z czujnikami i okablowaniem	1	Kpl.
	4	Układ uzupełniania zładu		
	4.1	Zawór kulowy odcinający DN15 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	2	Szt.
	4.2	Filtr skośny DN15 kołnierzowy PN 16 / 150°C	1	Szt.

4.3	Zawór regulacyjny skośny DN15 lub kryza w kołnierzu k=4mm	1	Szt.
4.4	Automatyczny zawór napełniania instalacji 1/2" <ul style="list-style-type: none"> o wbudowany reduktor ciśnienia o wewnątrz zaworu wbudowany jest zawór zwrotny zapobiegający zwrotnemu przepływowi z instalacji grzewczej do obwodu wody napełniającej o zawór odcinający o manometr 	1	Kpl.
4.5	Wodomierz wody ciepłej DN15 z nadajnikiem impulsów	1	Szt.
4.6	Zawór zwrotny ze sprężyną z metalowym trzpieniem DN15 PN 16 / 110°C	1	Szt.
	Rurarz i izolacja wężła		
	Rura stalowa do ciepłownictwa bez szwu i ze szwem DN100	-	-
	Izolacja fabryczna rur i armatury	-	-
	Konstrukcja wsporcza wężła z nóżkami	-	-
5.	Obieg wtórny wężła ciepłego		
5.1	Sprzęgło hydrauliczne DN250 z króćcami kołnierzowymi 4 x DN100 PN 6 / 110°C <ul style="list-style-type: none"> o króciec górny pod czujnik temperatury o króciec górny z automatycznym odpowietrznikiem DN15 o króciec dolny z zaworem spustowym DN15 o izolacja fabryczna o nóżki wsporcze 	1	Kpl.
5.2	Zawór kulowy odcinający DN100 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	2	Szt.
5.3	Kolektor obiegów grzewczych DN250 lub prostokątny 200 x 200 mm <ul style="list-style-type: none"> o 3 x króciec obiegu grzewczego DN50 o 1 x króciec obiegu grzewczego DN40 o 1 x króciec obiegu grzewczego DN32 o 1 x króciec spustowy DN15 o Kołnierze przyłączeniowe PN16, wg PN-EN 1092-1 o Izolacja termiczna 	2	Kpl.
5.4	Przeponowe naczynie wzbiorcze od instalacji c.o. o poj. V=300dm ³	1	Szt.
5.5	Zawór przyłączeniowo - serwisowy naczynia wzbiorczego	1	Szt.
5.6	Manometr przemysłowy 0-0,6 MPa z rurką syfonową i kurkiem	1	Kpl.
5.7	Kurek kulowy spustowy DN15 do podłączenia węża z szybkozłączem	2	Szt.
6.	Obieg grzewczy nr 1		
6.1	Zawór kulowy odcinający DN50 z dławikiem z dźwignią stalową PN16/ 110°C	4	Szt.
6.2	Zawór równoważący DN40 z odwodnieniem	1	Szt.
6.3	Filtr skośny DN50 gwintowany z wkładem magnetycznym PN16/110°C	1	Szt.
6.4	Zawór zwrotny DN50 ze sprężyną z metalowym trzpieniem PN 16 / 110°C	1	Szt.
6.5	Zawór regulacyjny 3-dr DN40 z siłownikiem	1	Kpl.
6.6	Pompa obiegowa elektroniczna m _{co1} =3,733m ³ /h, H _{co1} =35,5kPa + izolacja	1	Kpl.
6.7	Termomanometr 0-120°C / 0 – 0,6MPa	2	Szt.
6.8	Automatyczny zawór odpowietrzający DN15 z zaworem odcinającym	2	Szt.
7.	Obieg grzewczy nr 2		
7.1	Zawór kulowy odcinający DN50 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	4	Szt.
7.2	Zawór równoważący DN40 z odwodnieniem	1	Szt.
7.3	Filtr skośny DN50 gwintowany z wkładem magnetycznym PN 16/	1	Szt.

		110°C		
	7.4	Zawór zwrotny DN50 ze sprężyną z metalowym trzpieniem PN 16 / 110°C	1	Szt.
	7.5	Zawór regulacyjny 3-dr DN40 z siłownikiem	1	Kpl.
	7.6	Pompa obiegowa elektroniczna $m_{co2}=5,267\text{m}^3/\text{h}$, $H_{co2}=46,3\text{kPa}$ + izolacja	1	Kpl.
	7.7	Termomanometr 0-120°C / 0 – 0,6MPa	2	Szt.
	7.8	Automatyczny zawór odpowietrzający DN15 z zaworem odcinającym	2	Szt.
8.		Obieg grzewczy nr 3		
	8.1	Zawór kulowy odcinający DN50 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	4	Szt.
	8.2	Zawór równoważący DN40 z odwodnieniem	1	Szt.
	8.3	Filtr skośny DN50 gwintowany z wkładem magnetycznym PN 16/ 110°C	1	Szt.
	8.4	Zawór zwrotny DN50 ze sprężyną z metalowym trzpieniem PN 16 / 110°C	1	Szt.
	8.5	Zawór regulacyjny 3-dr DN40 z siłownikiem	1	Kpl.
	8.6	Pompa obiegowa elektroniczna $m_{co3}=2,722\text{m}^3/\text{h}$, $H_{co3}=42,1\text{kPa}$ + izolacja	1	Kpl.
	8.7	Termomanometr 0-120°C / 0 – 0,6MPa	2	Szt.
	8.8	Automatyczny zawór odpowietrzający DN15 z zaworem odcinającym	2	Szt.
9.		Obieg grzewczy nr 4		
	9.1	Zawór kulowy odcinający DN40 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	4	Szt.
	9.2	Zawór równoważący DN32 z odwodnieniem	1	Szt.
	9.3	Filtr skośny DN40 gwintowany z wkładem magnetycznym PN 16/ 110°C	1	Szt.
	9.4	Zawór zwrotny DN40 ze sprężyną z metalowym trzpieniem PN 16 / 110°C	1	Szt.
	9.5	Pompa obiegowa elektroniczna $m_{co4}=1,65\text{m}^3/\text{h}$, $H_{co4}=34,7\text{kPa}$ + izolacja	1	Kpl.
	9.6	Termomanometr 0-120°C / 0 – 0,6MPa	2	Szt.
	9.7	Automatyczny zawór odpowietrzający DN15 z zaworem odcinającym	2	Szt.
10.		Obieg grzewczy nr 5		
	10.1	Zawór kulowy odcinający DN32 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	4	Szt.
	10.2	Zawór równoważący DN25 z odwodnieniem	1	Szt.
	10.3	Filtr skośny DN32 gwintowany z wkładem magnetycznym PN 16/ 110°C	1	Szt.
	10.4	Zawór zwrotny DN32 ze sprężyną z metalowym trzpieniem PN 16 / 110°C	1	Szt.
	10.5	Pompa obiegowa elektroniczna $m_{co5}=1,1\text{m}^3/\text{h}$, $H_{co5}=24,7\text{kPa}$ + izolacja	1	Kpl.
	10.6	Termomanometr 0-120°C / 0 – 0,6MPa	2	Szt.
	10.7	Automatyczny zawór odpowietrzający DN15 z zaworem odcinającym	2	Szt.
	10.8	Zawór kulowy odcinający DN25 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	4	Szt.
	10.9	Kurek kulowy spustowy DN15 do podłączenia węża z szybkozłączem	2	Szt.
11.		Układ przygotowania c.w.u.		
	11.1	Zbiornik ciepłej wody użytkowej o poj. $V=500\text{ dm}^3$ z węzownicą <ul style="list-style-type: none"> o Stal emaliowana o Anoda magnezowa lub tytanowa o Izolacja termiczna poliuretanowa o Ciśnienie 0,6MPa 	2	Kpl.

		<ul style="list-style-type: none"> o Temperatura +95°C o Wbudowany termometr o Dodatkowo grzałka elektryczna ze sterownikiem 		
	11.2	Zawór bezpieczeństwa membranowy DN20 $p_{OTW}=0,6$ MPa	2	Szt.
	11.3	Przeponowe naczynie wzbiorcze do wody użytkowej o poj. 33 dm ³ , 1,0MPa wraz z zaworem przyłączeniowo-serwisowym	2	Kpl.
	11.4	Zawór kulowy odcinający DN32 ze śrubunkami PP-R	4	Szt.
	11.5	Zawór zwrotny DN32 ze sprężyną z metalowym trzpieniem	2	Szt.
	11.6	Zawór kulowy odcinający DN15 ze śrubunkami PP-R	2	Szt.
	11.7	Manometr tarczowy 0-1,0 MPa z rurką syfonową i kurkiem	2	Kpl.
	11.8	Kurek kulowy spustowy DN15 do podłączenia węża z szybkozłączem	2	Szt.
	11.9	Zawór kulowy odcinający DN50 ze śrubunkami PP-R	2	Szt.
	11.10	Zawór kulowy odcinający DN20 ze śrubunkami PP-R	2	Szt.
	11.11	Filtr skośny DN20 gwintowany PN 16/ 110°C	1	Szt.
	11.12	Pompa obiegowa cyrkulacji c.w.u. $m_{CYR}=0,2$ m ³ /h, $H_{CYR}=35$ kPa	1	Kpl.
	11.13	Zawór zwrotny DN20 ze sprężyną z metalowym trzpieniem	1	Szt.
	11.14	Zawór zwrotny DN15 ze sprężyną z metalowym trzpieniem	1	Szt.
	11.15	Zawór zwrotny DN40 ze sprężyną z metalowym trzpieniem	1	Szt.
	11.16	Termometr tarczowy 0-120°C	2	Szt.
	11.17	Termostatyczny zawór mieszający DN25, G1 1/4", 35÷60°C, Kvs 4,2 m ³ /h wraz z kompletem śrubunków i zaworami zwrotnymi	2	Kpl.
12.		Układ regulacji obiegów grzewczych		
	12.1	Sterownik obiegów grzewczych <ul style="list-style-type: none"> o Pogodowy o Sterowanie 3 x obiegami pompowo-mieszającymi + 1 x obiegiem pompowym + 1 x obiegiem przygotowania c.w.u. + 1 x obiegiem cyrkulacji c.w.u. o czujnik temperatury zewnętrznej o czujniki temperatury obiegów c.o. o czujnik temperatury zbiornika c.w.u. 	1	kpl
13.		Orurowanie i izolacja		
		Rura stalowa przewodowa bez szwu DN15	10	m
		Rura stalowa przewodowa ze szwem wzdłużnym i spiralnym DN100	4	m
		Rura ze stali niestopowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 22 \times 1,5$ mm wraz z kształtkami	12	m
		Rura ze stali niestopowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 28 \times 1,5$ mm wraz z kształtkami	4	m
		Rura ze stali niestopowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 35 \times 1,5$ mm wraz z kształtkami	18	m
		Rura ze stali niestopowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 42 \times 1,5$ mm wraz z kształtkami	4	m
		Rura ze stali niestopowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 54 \times 1,5$ mm wraz z kształtkami	8	m
		Rura warstwowa z tworzywa sztucznego PP-R stabi $\phi 20 \times 2,8$ mm	20	m
		Rura warstwowa z tworzywa sztucznego PP-R stabi $\phi 25 \times 3,5$ mm	32	m
		Rura warstwowa z tworzywa sztucznego PP-R stabi $\phi 32 \times 4,4$ mm	10	m
		Rura warstwowa z tworzywa sztucznego PP-R stabi $\phi 40 \times 5,5$ mm	20	m
		Rura warstwowa z tworzywa sztucznego PP-R stabi $\phi 50 \times 6,9$ mm	20	m
		Rura warstwowa z tworzywa sztucznego PP-R stabi $\phi 63 \times 8,6$ mm	34	m
		Rura stalowa ochronna	20	m
		Izolacja termiczna z pianki PE gr. 20 mm / na rurę PP $\phi 20$	20	m
		Izolacja termiczna z pianki PE gr. 20 mm / na rurę PP $\phi 25$	32	m

	Izolacja termiczna z pianki PE gr. 20 mm / na rurę PP ϕ 32	10	m
	Izolacja termiczna z pianki PE gr. 20 mm / na rurę PP ϕ 40	20	m
	Izolacja termiczna z pianki PE gr. 20 mm / na rurę PP ϕ 50	20	m
	Izolacja termiczna z pianki PE gr. 20 mm / na rurę PP ϕ 63	34	m

4. MODERNIZACJA INSTALACJI WENTYLACJI.

4.1. Stan istniejący.

W stanie istniejącym budynek wentylowany jest grawitacyjnie poprzez murowane przewody kominowe. Nawiew do pomieszczeń realizowany jest za pomocą nieszczelności w zewnętrznej stolarnie okiennej i drzwiowej. W pomieszczeniach kuchni istnieje miejscowa wentylacja mechaniczna z okapem podłączonym do wentylatora wywiewnego.

Mała sala gimnastyczna wentylowana jest zespołem wentylatorów nawiewno-wywiewnych bez odzysku ciepła. Stan techniczny zły.

Duża sala gimnastyczna wentylowana jest za pomocą dwóch bez kanałowych jednostek wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych z odzyskiem ciepła. Jednostki o łącznej wydajności $V_N/V_W=1200\text{m}^3/\text{h}$. Jednostki wyposażone w wymiennik krzyżowy do odzysku ciepła, filtry kasetonowe oraz nagrzewnicę wodną. Zespół czepnio-wyrzutni zlokalizowany jest na ścianie zewnętrznej nad łącznikiem. Jednostki w stanie dobrym z zaleceniem wymiany filtrów oraz oczyszczenia podzespołów.

4.2. Stan projektowany.

W stanie projektowym przewidziano modernizację wentylacji ogólnej budynku poprzez zastąpienie systemu grawitacyjnego niskoenergetycznym, higrosterowanym systemem wentylacyjnym opartym na działaniu wentylatora niskociśnieniowego ze sterownikiem współpracującego z kratkami wywiewnymi higrosterowalnymi oraz okiennymi nawiewnikami higrosterowalnymi.

Kompletny system wentylacyjny składający się z wentylatora niskociśnieniowego z kontrolerem utrzymujący ciąg powietrza w kanale wentylacji wywiewnej. Nawiewniki i kratki higrosterowane, automatycznie regulują intensywność wymiany powietrza w odniesieniu do stopnia jego zanieczyszczenia (wilgotności), jednocześnie ograniczając straty ciepła w budynku. System dedykowany do stosowania w niskich budynkach.

Takie rozwiązanie umożliwia uzyskanie satysfakcjonujących parametrów pracy systemu tj. wymiana powietrza, hałas przy możliwie najniższych kosztach eksploatacyjnych.

W stanie projektowym na małej sali gimnastycznej przewidziano do demontażu istniejącą wentylację i zastąpienie jej wentylacją mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła za pomocą podwieszanej centrali wentylacyjnej z kanałami wentylacyjnymi i zaworami nawiewnymi i wywiewnymi. Do jednostek zaprojektowano zintegrowaną dachową czepnio-wyrzutnię. Jednostka wyposażona w nagrzewnicę wodną zasilaną z obiegu c.t. z węzła cieplnego. Jednostka wyposażona w zintegrowany sterownik ścienny.

W stanie projektowym na dużej sali gimnastycznej przewidziano pozostawienie istniejącej wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła realizowanej za pomocą dwóch bez kanałowych jednostek wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła zintegrowanych ze ścienną czepnio-wyrzutnią oraz wyposażonych w nagrzewnicę wodną. W zakresie prac należy dokonać czynności serwisowych jednostek polegających na wymianie filtrów oraz czyszczeniu podzespołów. W zakres prac instalacji c.o. zaplanowano ponowne podłączenie nagrzewnic central z dedykowanego obiegu ciepła technologicznego z węzła cieplnego.

4.3. Wentylacja ogólna budynku.

4.3.1. Opis ogólny.

W stanie projektowym przewidziano modernizację wentylacji ogólnej budynku poprzez zastąpienie systemu grawitacyjnego niskoenergetycznym, higrosterowanym systemem wentylacyjnym opartym na działaniu wentylatora niskociśnieniowego ze sterownikiem współpracującego z kratkami wywiewnymi higrosterowalnymi oraz okiennymi nawiewnikami higrosterowalnymi.

Kompletny system wentylacyjny składający się z wentylatora niskociśnieniowego z kontrolerem utrzymujący ciąg powietrza w kanale wentylacji wywiewnej. Nawiewniki i kratki higrosterowane, automatycznie regulują intensywność wymiany powietrza w odniesieniu do stopnia jego zanieczyszczenia (wilgotności), jednocześnie ograniczając straty ciepła w budynku. System dedykowany do stosowania w niskich budynkach.

Takie rozwiązanie umożliwia uzyskanie satysfakcjonujących parametrów pracy systemu tj. wymiana powietrza, hałas przy możliwie najniższych kosztach eksploatacyjnych.

W pomieszczeniach, gdzie nie zostaną zainstalowane nawiewniki dopływ powietrza będzie następował poprzez infiltrację z sąsiednich pomieszczeń.

Wszystkie urządzenia należy wyposażyć w automatykę sterującą. Miejsce zabudowy sterowników uzgodnić z Inwestorem. System wentylacji higrosterowanej powinien obejmować nawiewniki okienne, kratki wentylacyjne (wybrane kratki wyposażyć w zasilacz), szafy do zasilania nasad z chłodzeniem (wyposażone w bezpieczniki, sygnalizację pracy i awarii) oraz okablowanie.

4.3.2. Wentylatory dachowe.

W budynku zaprojektowano 27 szt. wentylatorów dachowych wyposażonych w silniki EC montowane na dachu na zakończeniach istniejących przewodów kominowych. Wentylatory montować na izolowanej podstawie lub cokole dachowym zgodnie z częścią rysunkową. Każdy z wentylatorów należy wyposażyć w sterownik utrzymujący stałe zadane podciśnienie w obsługiwanym kanale wywiewnym.

4.3.3. Nawiewniki okienne.

W budynku zaprojektowano nawiewniki okienne higrosterowalne. W nawiewnikach o zmiennym strumieniu przepływu powietrza, stopień otwarcia nawiewnika zmienia się automatycznie (bez ingerencji użytkownika) w zależności od wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu - działanie w zakresie wilgotności od 35% (nawiewnik zamknięty, przepływ 7 m³/h przy różnicy ciśnień 10 Pa) do 70% (nawiewnik otwarty, przepływ 28 m³/h przy różnicy ciśnień 10 Pa). Uzależnienie stopnia otwarcia nawiewnika od poziomu wilgotności w pomieszczeniu pozwala na znaczne oszczędności energii cieplnej zużywanej do ogrzania powietrza wentylacyjnego. Nawiewniki posiadają możliwość: ręcznego przymknięcia (ograniczenie przepływu do 7 m³/h przy różnicy ciśnień 10 Pa) oraz ręcznego maksymalnego otwarcia (uzyskanie przepływu 28 m³/h przy różnicy ciśnień 10 Pa). Dzięki możliwości ręcznego maksymalnego otwarcia praca nawiewników zmienia się z higrosterowanej na ciśnieniową. Zastosowany okap z regulacją przepływu powietrza AC oprócz funkcji ochrony pomieszczenia przed deszczem i owadami dodatkowo zabezpiecza przed skutkami zbyt dużego napływu powietrza. Opatentowany system regulacji sprawia, że przepływ powietrza jest redukowany, gdy podciśnienie jest zbyt duże (poz. 10 Pa), zapewniając większy komfort w budynkach wysokich oraz narażonych na silne podmuchy wiatru. Celem poprawnego ich działania oraz zgodnie z PN83/B03430 (lub równoważna) ze zmianą AZ3 z 2000 roku należy zamontować je w górnej części okien, w pobliżu grzejników c.o., a ilość ciepła niezbędna do ogrzania powietrza nawiewanego powinna zostać uwzględniona w obliczeniach strat ciepła pomieszczeń. Otwory montażowe należy wykonać zgodnie kartą katalogową. Proponowana lokalizacja nawiewników pokazana została na rzutach.

4.3.4. Kratki wywiewne.

Wyciąg powietrza realizowany będzie za pomocą kratki higrosterowalnych. Ich maksymalny wydatek powietrza usuwanego wynosi 70 m³/h. Kratki sterowane są poziomem wilgotności w pomieszczeniach tzn. stopień otwarcia przepustnicy zmienia się wraz ze zmianą wilgotności powietrza wewnętrznego. Nie wymagają dodatkowego zasilania. Podczas montażu istnieje możliwość zmiany ustawienia przepustnicy stałej kratki przez co wydatek można zwiększyć do maksymalnej wartości 100 m³/h. Dodatkowo Kratki wyciągowe higrosterowalne będą wyposażone w czujnik obecności uruchamiający przepływ maksymalny na kratce. Wymagane zasilanie baterijne 2 x 1,5 V AAA.

4.4. Wentylacja małej sali gimnastycznej.

4.4.1. Opis ogólny.

Dla potrzeb wentylacji małej sali gimnastycznej zaprojektowano wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną z centralą wentylacyjną w wykonaniu podwieszanym, nawiewno-wywiewną o wydajności $V_N=1200$ m³/h, $V_W=1200$ m³/h, z odzyskiem ciepła w przeciwprądowym wymienniku krzyżowym z by-passem, posiadającą nagrzewnicę wodną o mocy $Q_G=5,0$ kW. Sekcje wentylatorów w centrali oparte o wentylatory klasy EC z płynną regulacją.

Centralę wyposażyć w fabryczną tablicę zabezpieczająco-sterującą a nagrzewnicę wodną w zawór regulacyjny z siłownikiem.

Powietrze wentylacyjne rozprowadzone będzie siecią kanałów i kształtek z blachy stalowej „spiro” o przekroju okrągłym. Połączenia kratki wentylacyjnych nawiewnych i wywiewnych należy wykonać za pomocą przewodów giętkich w fabrycznej izolacji lub na sztywno.

Przewidziano izolację termiczną wszystkich przewodów wentylacyjnych w układzie.

Nawiew i wywiew powietrza odbywał się będzie przez sufitowe zawory talerzowe nawiewne i wywiewne.

Powietrze czerpane będzie z zewnątrz poprzez czerpnię dachową montowaną w istniejącym otworze dachowym na projektowanej podstawie dachowej i izolowanym cokole dachowym.

Wyrzut powietrza realizowany będzie poprzez wyrzutnię dachowe w istniejących otworach dachowych na projektowanych podstawach dachowych i izolowanych cokołach dachowych.

W układzie zastosowano oczyszczanie powietrza poprzez filtry wbudowane w centralę wentylacyjną.

W układzie zastosowano obniżenie emisji hałasu poprzez zastosowanie tłumików akustycznych na przewodach nawiewnych i wywiewnych.

4.4.2. Przewody wentylacyjne.

Przewody instalacji wentylacyjnej zaprojektowano z kanałów z blachy ocynkowanej wg PN-EN 1506:2007 (lub równoważnej) typ B/I, B/II lub S zwijane spiralnie z taśmy stalowej. Łączenie przewodów okrągłych za pomocą złączek nypłowych i mufowych z uszczelką.

Przewody wentylacyjne okrągłe i prostokątne w klasie szczelności B stanowiącej min. dla przewodów wentylacyjnych.

Przewody wentylacyjne okrągłe i prostokątne należy zaizolować termicznie wełną mineralną lub pianki kauczukowej gr. 40mm i 80 mm.

Kratki i nawiewniki wentylacyjne łączyć z przewodami rozprowadzającymi poprzez izolowane kanały typu „flex”.

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budowlanych w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną.

Materiał podpór i podwieszę powinien charakteryzować odpowiednią odpornością na korozję w miejscu zamontowania. Do podwieszę stosować elementy z gumowymi przekładkami.

Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości.

Centralę montować tak aby nie przenosić wibracji na przegrody budowlane.

4.4.3. Wyrzutnie i czerpnie.

Pobieranie świeżego powietrza zaprojektowano poprzez czerpnię dachową.

Wywiew powietrza zużytego realizowany będzie przez wyrzutnie dachowe pionowe.

Czerpnie i wyrzutnie powietrza wyposażone w żaluzje stałe i siatki zabezpieczające.

Czerpnie ściennie montować co najmniej 2 m od poziomu terenu.

4.4.4. Elementy wentylacyjne.

Nawiew i wywiew zaprojektowano z wykorzystaniem sufitowych zaworów nawiewnych i wywiewnych w kolorze białym lub stalowym.

4.4.5. Izolacja.

W celu zabezpieczenia układu przed utratą ciepła należy wykonać obicie z samoprzylepnej mata

z wełny mineralnej z włókien szklanych jednostronnie pokrytej zbrojoną folią aluminiową.

Maksymalna temperatura użytkowania: 250°C.

Zastosowana izolacja powinna być niepalna.

Grubość izolacji przewodów wentylacyjnych powinna wynosić min.:

- 80 mm dla kanału czerpnego i wyrzutnego oraz na zewnątrz i w przestrzeni nieogrzewanej w budynku,
- 40 mm dla pozostałych kanałów wentylacyjnych w budynku,

Przewidziano izolację całości instalacji.

Przewody wentylacyjne prowadzone na dachu dodatkowo należy zabezpieczyć płaszczem z blachy stalowej lub aluminiowej.

Uwaga: Przewody poboru świeżego powietrza i wywiewu zużytego powietrza prowadzone na dachu nie muszą być izolowane.

4.4.6. Tłumienie drgań i hałasu.

Zaprojektowano urządzenia wentylacyjne z wentylatorami kl. EC z serii silent lub wyposażone w falowniki do regulacji prędkości obrotowej.

Zaprojektowano rurowe tłumiki akustyczne za centralami wentylacyjnymi.

Podstawy dachowe wyrzutni i wentylatorów zaprojektowano jako izolowane.

Urządzenia wentylacyjne należy łączyć z instalacją za pomocą króćców amortyzujących.

Wentylatory bezwzględnie łączyć do przegród poprzez przekładki lub maty antywibracyjne.

Do montażu kanałów należy stosować uchwyty z przekładką gumową.

4.4.7. Posadowienie centrali wentylacyjnej.

Centrale wentylacyjną należy posadowić do stropu z wykorzystaniem systemów wsporczych, z gotowych profili stalowych ocynkowanych, dedykowanych pod urządzenie wentylacyjne.

Zestawy powinny posiadać systemowe przekładki antywibracyjne.

4.4.8. Zabezpieczenie przed korozją.

Należy stosować elementy wentylacji powlekane cynkowo lub malowane proszkowo. Na dachu wykonać obicie przewodów i izolacji blachą aluminiową lub ocynkowaną.

4.4.9. Otwory rewizyjne i czyszczenie instalacji.

Czyszczenie instalacji będzie zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementów składowych instalacji.

4.4.10. Bezpieczeństwo pożarowe.

Materiały zastosowane do montażu instalacji wentylacyjnej muszą mieć atest niepalności.

Centrala wentylacyjna powinna być wyłączona podczas trwania pożaru.

Ewentualne przejścia przewodów wentylacyjnych przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć poprzez montaż klap oddzielenia pożarowego z topikowym wyzwalaczem termicznym i sprężyną naciągową. Zabudowa klap pożarowych powinna być wykonana zgodnie z aprobatą techniczną i deklaracją właściwości użytkowych dla stosowanej klapy.

4.4.11. Automatyczna regulacja i sterowanie.

Wentylacja mechaniczna winna pracować ciągle z okresowym obniżeniem jej wydajności w nocy lub całkowitym wyłączeniem. Centrala musi być wyposażona w tablicę zasilająco-sterującą z regulacją wydajności i ręcznego wyłączenia.

4.4.12. Montaż przewodów.

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budowlanych w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierзовych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100mm.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne.

Materiał podpór i podwieszeń powinien charakteryzować odpowiednią odpornością na korozję w miejscu zamontowania. Do podwieszeń stosować elementy z gumowymi przekładkami.

Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości.

Centrala winna być tak zamontowana, aby nie przenosić wibracji na przegrody.

4.5. Wytyczne dla branż.

4.5.1. Wytyczne budowlane

W zakresie branży budowlanej należy:

- przed instalacją wentylatorów, nawiewników oraz kratk wyciągowych zapoznać się z ich instrukcjami montażu.
- wykonać otwory w ścianach i stropach dla prowadzenia przewodów wentylacyjnych,
- podczas produkcji stolarki okiennej należy wykonać frezy pod nawiewniki okienne, ilość i miejsce wg projektu; w przypadku okien aluminiowych należy zastosować dodatkowo mufę montażową,
- przy przejściu instalacji przez strefy pożarowe należy zastosować klapy przeciwpożarowe o odpowiedniej odporności ogniowej.
- przewody oraz urządzenia wentylacyjne, które będą montowane na dachu wymagają posadowienia na konstrukcjach wsporczych lub odpowiedniego przygotowania kominków wentylacyjnych.
- wentylatory dachowe należy mocować zgodnie z wytycznymi producenta,
- wykonać konstrukcję wsporcze pod centrale wentylacyjne,
- wykonać podpory lub wymiany pod przejścia dachowe,
- wykonać przejścia przez przegrody poziome,
- zaślepić niepotrzebne otwory przelotowe pod czapkami kominowymi na dachu,

4.5.2. Wytyczne elektryczne

W zakresie prac elektrycznych należy wykonać:

- instalację zasilającą projektowane wentylatory dachowe 27 szt. od rozdzielni głównej lub rozdzielni piętra 2 z założeniem, że moc maksymalna projektowanych wentylatorów wynosi $P_{\max} = 50W$, 230V-50Hz, $I_{\max} = 0,5 A$ każdy,
- wyłączniki serwisowe w pobliżu wentylatorów,
- instalację sterowania wentylatorów,
- instalację zasilania centrali wentylacyjnej podwieszanej małej sali gimnastycznej z wykorzystaniem dotychczasowego obwodu zasilającego centrale nawiewną,

Wszystkie urządzenia wentylacyjne zasilane energią elektryczną należy zabezpieczyć przed możliwością porażenia prądem obsługi lub osób postronnych.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać niezbędne wyposażenie w automatykę i okablowanie AKPiA. Centrale wentylacyjne należy wyposażyć w automatykę sterującą. Siłownik zaworu trójdrogowego oraz pompę należy połączyć z automatyką central wentylacyjnych. Harmonogram pracy urządzeń ustalić z Użytkownikiem. Osoby obsługujące instalację należy przeszkolić.

4.5.3. Wytyczne sanitarne.

W zakresie branży sanitarnej należy wykonać:

- Zasilanie nagrzewnic wodnych central i agregatów wentylacyjnych projektowanych i istniejących,
- Odprowadzenie skropliny z centrali podwieszanej do kanalizacji sanitarnej grawitacyjnie lub pompowo,

4.5.4. Wytyczne do obliczania charakterystyki energetycznej budynku

Ilość powietrza nawiewanego do pomieszczeń za pomocą nawiewników okiennych powinna być uwzględniona poprzez projektanta instalacji grzewczych w projekcie ogrzewania budynku. W celu określenia zapotrzebowania na ciepło niezbędne do podgrzania powietrza wentylacyjnego, należy określić średnią wartość podstawowego strumienia powietrza zewnętrznego w strefie ogrzewanej budynku (V_{ex}). Strumień ten obliczamy jako iloczyn projektowanej wartości podstawowego strumienia powietrza zewnętrznego w przypadku systemu wentylacji o działaniu ciągłym i stałego w czasie strumienia powietrza (V_{ex1}) oraz współczynnika poprawkowego, wynikającego z dostosowania intensywności wentylacji do rzeczywistych potrzeb (n). Wartość współczynnika poprawkowego dla zastosowanego w projektowanym obiekcie systemu wentylacji mechanicznej AR HIGRO® wynosi 0,46.

4.5.5. Wytyczne p.poż.

W układzie wentylacji w miejscach przejścia kanałów przez przegrody oddzielenia pożarowego zaprojektowano wentylacyjne klapy pożarowe z wyzwalaczem termicznym o odpowiedniej odporności ogniowej oraz zapewniające dymoszczelność.

Dodatkowo centrale wentylacyjne powinny być wyłączone z pracy podczas odłączenia napięcia w budynku.

4.6. Uwagi końcowe.

Całość prac wykonać zgodnie z: „Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 5. – Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych”, obowiązującymi normami i przepisami.

Montaż urządzeń prowadzić zgodnie z wymogami producentów lub dostawców urządzeń.

Przed przystąpieniem do wykonywania instalacji wszystkie wymiary sprawdzić na budowie.

Powinien zostać zapewniony dostęp do wszystkich elementów instalacji, które wymagają okresowej obsługi (regulatory przepływu, klapy p.poż., wentylatory, itd.).

Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w opisie, a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach, a nie ujęte w opisie winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do rozstrzygnięcia problemu.

Zamawiający w przypadku rozdziału wykonania instalacji wentylacji oraz elementów powiązanych pomiędzy różnych wykonawców jest zobowiązany sprawdzić wyczerpująco jej kompletność pod względem funkcjonalnym i technicznym.

Projekt zawiera zestawienie elementów wentylacyjnych, które ma za zadanie pomóc w realizacji inwestycji, jednakże zamawiania i wykonania tych elementów wyłącznie według przytoczonego zestawienia nie wyczerpuje zagadnienia pod względem kompletności instalacji. Część rysunkowa jest nadrzędna i w razie rozbieżności rysunki stanowią podstawę do wykonania instalacji. W przypadku wątpliwości należy kontaktować się z projektantem.

Prace wykonawcze należy realizować w oparciu o Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych – COBRTI INSTAL zeszyt 5.

4.7. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji wentylacyjnej.

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.
1	2	3	4
	Wentylacja ogólna szkoły		
1.	Nawiewnik okienny higrosterowalny 7-28 m ³ /h (zgodnie z opisem), Piwnica – 36 szt. Parter – 51 szt. Piętro 1 – 43 szt. Piętro 2 - 44 szt.	174	Kpl.
2.	Kratka wywiewna higrosterowalna 70 m ³ /h (zgodnie z opisem),	120	Kpl.
3.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej V _W =70 m ³ /h	1	Kpl.
4.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej V _W =140 m ³ /h	8	Kpl.
5.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej V _W =210 m ³ /h	2	Kpl.
6.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej V _W =280 m ³ /h	3	Kpl.
7.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej V _W =350 m ³ /h	1	Kpl.
8.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej V _W =420 m ³ /h	5	Kpl.
9.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej V _W =490 m ³ /h	4	Kpl.
10.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej V _W =560 m ³ /h	3	Kpl.
11.	Szafy zasilające posiadające chłodzenie wyposażone w bezpieczniki, sygnalizację pracy i awarii wraz z okablowaniem do nasad	27	Szt.
12.	Instalacja elektryczna wraz z tablicą oraz zabezpieczeniami do zasilania w energię elektryczną wentylatory dachowe	1	Kpl.

13.	Instalacja sterowania systemem wentylacji	1	Kpl.
14.	Skrzynka rozprężna izolowana pod wentylator dachowy – wykonanie warsztatowe	27	Kpl.
Wentylacja małej sali gimnastycznej			
1.	Centrala wentylacyjna <ul style="list-style-type: none"> – $V_N=1200 \text{ m}^3/\text{h}$ / $V_W=1200 \text{ m}^3/\text{h}$ – typ: nawiewno-wywiewna, podwieszana – wymiennik krzyżowy przeciwpływowy – nagrzewnica wodna z zaworem regulacyjnym z siłownikiem – wentylatory EC z płynną wydajnością – szafa zabezpieczająco-sterująca 	1	Kpl.
2.	Anemostat wentylacyjny nawiewny $\phi 160 \text{ mm}$	12	Kpl.
3.	Anemostat wentylacyjny wywiewny $\phi 250 \text{ mm}$	3	Szt.
4.	Czerpnia dachowa $\phi 315 \text{ mm}$ z izolowaną podstawą i cokołem dachowym	1	Kpl.
5.	Wyrzutnia dachowa $\phi 250 \text{ mm}$ z izolowaną podstawą i cokołem dachowym	2	Kpl.
6.	Przepustnica regulacyjna $\phi 200 \text{ mm}$	4	Szt.
7.	Tłumik okrągły $\phi 315 \text{ mm}$, $L=0,6\text{m}$	4	Szt.
8.	Króciec elastyczny $\phi 315 \text{ mm}$	4	Szt.
9.	Przewód wentylacyjny spiro $\phi 160 \text{ mm}$ wraz z izolacją	32	m
10.	Przewód wentylacyjny spiro $\phi 200 \text{ mm}$ wraz z izolacją	14	m
11.	Przewód wentylacyjny spiro $\phi 250 \text{ mm}$ wraz z izolacją	20	m
12.	Przewód wentylacyjny spiro $\phi 315 \text{ mm}$ wraz z izolacją	29	m

5. SYSTEM MONITORINGU TEMPERATUR W POMIESZCZENIACH.

W celu uzyskania informacji na temat rzeczywistych temperatur w budynku zaprojektowano systemu monitoringu temperatur w wybranych jego pomieszczeniach. Do tego celu zaprojektowano sterownik nadrzędny, do którego podłączone będą czujniki temperatur pomieszczeń. Sterownik będzie, poprzez komunikację bezprzewodową, czytywał wartości z poszczególnych czujników pokazywał je będzie na swoim wyświetlaczu. Dodatkowo sterownik posiadał będzie komunikację WiFi z siecią internetową, dzięki której będzie można się z nim połączyć zdalnie i odczytywać na bieżąco wartości temperatur. Sterownik będzie również posiadał możliwość archiwizacji temperatur dostępnych dla Użytkownika.

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.
1	2	3	4
1.	Kontroler odczytu i archiwizacji temperatury w budynku z możliwością zdalnego odczytu danych przez stronę internetową	1	Kpl.
2.	Pomieszczeniowy czujnik temperatury połączenia bezprzewodowe ze sterownikiem odczytu	9	Kpl.

6. WYMIANA PRZYKANALIKÓW KANALIZACJI DESZCZOWEJ.

Ze względu na zły stan techniczny istniejących czyszczaków i zewnętrznych przewodów odpływowych kanalizacji deszczowej, w opracowaniu uwzględniono także wymianę czyszczaków na nowe oraz przewodów po istniejącej trasie do najbliższych istniejących studzienek kanalizacji deszczowej na działce inwestora. Projektuje się rury kanalizacyjne wykonane z PVC-U o ściance litej SDR34 o średnicy $Dz160 \times 4,7$. Przewody należy ułożyć na podsypce piaskowej o grubości 15 cm. Ułożony przewód kanalizacyjny obsypać do poziomu terenu. Zasyrkę należy zagęścić.

Roboty ziemne związane z budową kanalizacji deszczowej, powinny być prowadzone zgodnie z

zasadami zawartymi w normach PN-B-10736:1999 Roboty ziemne (lub równoważna). Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania w powiązaniu z PN-86/B-02480 (lub równoważna).

<i>Lp.</i>	<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Ilość</i>	<i>Jedn.</i>
1	2	3	4
1.	Czyszczyk kanalizacyjny podrynnowy ϕ 110/160 mm	15	Kpl.
2.	Rura kanalizacyjna PVC-U SN8 lita ϕ 160 x 4,7 mm	150	m

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA PT.

7. RYSUNKI.

- 7.1.** RYS. IS.01– INSTALACJA C.O. – RZUT PIWNIC, skala 1:100,
- 7.2.** RYS. IS.02– INSTALACJA C.O. – RZUT PARTERU, skala 1:100,
- 7.3.** RYS. IS.03– INSTALACJA C.O. – RZUT PIĘTRA 1. skala 1:100,
- 7.4.** RYS. IS.04– INSTALACJA C.O. – RZUT PIĘTRA 2. skala 1:100,
- 7.5.** RYS. IS.05– INSTALACJA C.O. – ROZWINIĘCIE 1
- 7.6.** RYS. IS.06– INSTALACJA C.O. – ROZWINIĘCIE 2
- 7.7.** RYS. IS.07– INSTALACJA C.O. – ROZWINIĘCIE 3
- 7.8.** RYS. IS.08– INSTALACJA C.O. – SCHEMAT WĘZŁA C.O.
- 7.9.** RYS. IS.09– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PIWNIC, skala 1:100,
- 7.10.** RYS. IS.10– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PARTERU, skala 1:100,
- 7.11.** RYS. IS.11– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PIĘTRA 1. skala 1:100,
- 7.12.** RYS. IS.12– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PIĘTRA 2 . skala 1:100,
- 7.13.** RYS. IS.13– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT DACHU. skala 1:100,