

PROJEKT TECHNICZNY INSTALACJE SANITARNE

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA PT.	5
1. INFORMACJE OGÓLNE	5
1.1. Przedmiot opracowania	5
1.2. Zakres opracowania	5
1.3. Podstawa opracowania	5
1.4. Charakterystyka budynku	6
2. MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.	6
2.1. Stan istniejący	6
2.2. Stan projektowany	6
2.3. Obliczenia OZC	6
2.4. Obliczenia c.o.	7
2.5. Przewody, ich montaż i prowadzenie	7
2.6. Grzejniki instalacji c.o.	8
2.7. Armatura instalacji c.o.	8
2.8. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji c.o.	10
2.9. Izolacja termiczna	10
2.10. Zabezpieczenie przed wahaniami ciśnienia w instalacji c.o.	10
2.11. Zabezpieczenie przed przekroczeniem ciśnienia ponad dopuszczalne	10
2.12. Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury	10
2.13. Zabezpieczenie przed korozją	10
2.14. Przygotowanie instalacji centralnego ogrzewania do odbioru	10
2.15. Bezpieczeństwo pożarowe i inne uwagi	11
2.16. Uwagi ogólne	11
2.17. Wytyczne budowlane	11
2.18. Wytyczne elektryczne	12
2.19. Wytyczne sanitarne	12
2.20. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji c.o.	12
3. MODERNIZACJA WĘZŁA CIEPŁA	13
3.1. Opis stanu istniejącego	13
3.2. Opis stanu projektowanego	13
4. Opis rozwiązań projektowych	14
4.1. Kompaktowy węzeł cieplny	14
4.2. Sprzęgło hydrauliczne	15
4.3. Rozdzielacz instalacji c.o.	15
4.4. Układ przygotowania ciepłej wody użytkowej	15
4.5. Pompy obiegowe	16
4.6. Przeponowe naczynie wzbiorcze instalacji c.o.	16
4.7. Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o.	17
4.8. Układy pompowe i pompowo-mieszające obiegów grzewczych	18
4.9. Przewody i armatura	18
4.10. Odpowietrzenie instalacji węzła	19
4.11. Uzupełniania i opróżnianie zładu	19
4.12. Separacja osadu	19
4.13. Automatyka i sterowanie węzła c.o. i c.w.u.	19
4.14. Zabezpieczenie antykorozyjne	19
4.15. Próby i odbiory	20
4.16. Izolacja cieplochronna	20
4.17. Wytyczne branżowe	20
4.18. Zestawienie podstawowych materiałów węzła cieplnego	21
5. MODERNIZACJA INSTALACJI WENTYLACJI	24
5.1. Stan istniejący	24
5.2. Stan projektowany	24
5.3. Wentylatory dachowe	24
5.4. Nawiewniki okienne	24
5.5. Kratki wywiewne	25
5.6. Wytyczne dla branż	25
5.7. Uwagi końcowe	26
5.8. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji wentylacyjnej	26

6.	SYSTEM MONITORINGU TEMPERATUR W POMIESZCZENIACH.	27
7.	KANALIZACJA DESZCZOWA.	27
7.1.	Dane ogólne.	27
7.2.	Bilans wód opadowych.	27
7.3.	Rury kanalizacji deszczowej.	28
7.4.	Studzienki kanalizacji deszczowej.	28
7.5.	Wpusty deszczowe.	28
7.6.	Studzienki pod rynnowe.	29
7.7.	Retencja.	29
7.8.	Regulacja przepływu.	29
7.9.	Roboty przygotowawcze.	29
7.10.	Wykopy i układanie przewodów metodą wykopową.	29
7.11.	Kolizje i skrzyżowania.	29
7.12.	Badanie szczelności kanalizacji sanitarnej.	29
7.13.	Zасыpywanie wykopów.	30
7.14.	Uwagi końcowe.	30
7.15.	Zestawienie podstawowych materiałów kanalizacji deszczowej.	30
II.	DOKUMENTY DOŁĄCZANE DO PT.	31
III.	CZĘŚĆ GRAFICZNA PT.	34
8.	RYSUNKI.	34
8.1.	RYS. IS.01– INSTALACJA C.O. – RZUT PIWNIC, skala 1:75,	34
8.2.	RYS. IS.02– INSTALACJA C.O. – RZUT PARTERU, skala 1:75,	34
8.3.	RYS. IS.03– INSTALACJA C.O. – RZUT PIĘTRA. skala 1:75,	34
8.4.	RYS. IS.04– INSTALACJA C.O. – RZUT DACHU. skala 1:75,	34
8.5.	RYS. IS.05– INSTALACJA C.O. – ROZWINIĘCIE – PIONY 1-12, skala 1:75,	34
8.6.	RYS. IS.06– INSTALACJA C.O. – ROZWINIĘCIE – PIONY 13-22, skala 1:75,	34
8.7.	RYS. IS.07– INSTALACJA C.O. – SCHEMAT WĘZŁA C.O.	34
8.8.	RYS. IS.08– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PIWNIC, skala 1:75,	34
8.9.	RYS. IS.09– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PARTERU, skala 1:75,	34
8.10.	RYS. IS.10– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PIĘTRA. skala 1:75,	34
8.11.	RYS. IS.11– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT DACHU. skala 1:75,	34
8.12.	RYS. IS.12– INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ – PZT. skala 1:500,	34
8.13.	RYS. IS.13– INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ – PROFIL. skala 1:100/500,	34

I. CZĘŚĆ OPISOWA PT.

1. INFORMACJE OGÓLNE.

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji sanitarnych w ramach zadania pn. Przebudowa i termomodernizacja budynku Przedszkola nr 36 (w Zespole Szkolno-Przedszkolnym nr 11 w Rybniku) przy ul. Konrada Winklera 6 w dzielnicy Maroko-Nowiny wraz z wyburzeniem budynków gospodarczych.

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,
- Wykonanie systemu monitoringu temperatur w pomieszczeniach z możliwością podglądu zdalczego,
- Roboty ogólnobudowlane towarzyszące instalacjom sanitarnym,
- Budowa kanalizacji deszczowej odprowadzającej wody opadowe z dachu budynku,

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. (Dz.U. Nr 75, poz. 690) 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,
- systemu zamkniętego z naczyniami przeponowymi wzbiórczymi. Wymagania."
- Dzienniku Ustaw Nr 75 z dnia 12.04.2002 r.
- 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 ciepłowniczych.

1.4. Charakterystyka budynku.

Budynek przedszkola jest obiektem użyteczności publicznej, oświatowym.
Budynek jest obiektem dwukondygnacyjnym, częściowo podpiwniczonym.
Pow. użytkowa około: 1190 m²
Pow. zabudowy około: 595 m²
Kubatura około: 4520 m³

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 dwururowa z rozprowadzeniem dolnym wykonana z rur stalowych spawanych z grzejnikami żeliwnymi typu członowego i stalowymi typu favier. Obieg czynnika w instalacji odbywa się z wymuszeniem pompowym. Zabezpieczenie instalacji za pomocą otwartego naczynia wzbiórczego na ostatniej kondygnacji. Armatura przygrzejnikowa jako zawory odcinające na zasilaniu bez możliwości pracy. Całość instalacji wyposażona jest w centralny system odpowietrzający prowadzony na ostatniej kondygnacji. Armatura systemu niesprawną. Przejścia przez stropy i ściany bez tulei ochronnych lub chowane w tynku. Rozprowadzenie przewodów poziomych w piwnicy pod jej stropem. Braki izolacji termicznej. W pomieszczeniu technicznym na poziomie piwnic zlokalizowany jest węzeł ciepłowniczy wysokiego parametru zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. W węźle tym znajduje się wymiennik płaszczowo-rurowy typu JAD, armatura odcinająca i regulacyjna, pompa obiegowa oraz rozdzielacz c.o. z wyodrębnionymi obiegami grzewczymi dla potrzeb instalacji c.o. Instalacja c.o. wykonana jest jako dwururowa, pompowa z dolnym rozdziałem czynnika. Układ zabezpieczony jest zamkniętym naczyniem wzbiórczym oraz sprężynowym zaworem 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 istniejącą instalację c.o. wraz z wymiennikowym węzłem ciepłowniczym 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 OZC.

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

Straty ciepła Q_{PW} :

- przez przenikanie: $Q_P = 28\,350$ [W],
- przez wentylację naturalną i infiltrację $Q_W = 32\,539$ [W],

Projektowane obciążenie cieplne Q_{HL} :

- straty ciepła: $Q_{PW} = 60\,889$ [W]
- nadwyżka mocy na obniżenia wskutek czasowego obniżenia temp: $Q_{RH} = 0$ [W]

Łączne projektowane obciążenie cieplne budynku przyjęto na poziomie : $Q_{HL} = 60\,889$ [W]

2.4. Obliczenia c.o.

Obliczenia instalacji c.o.

- | | |
|---|------------------------------------|
| – Moc całkowita instalacji c.o. : | $Q_{CO} = 66\,921$ W |
| – Temperatura obliczeniowa czynnika: | $T_Z/T_P = 70/50^\circ\text{C}$ |
| – Przepływ nominalny w źródle: | $m_{CO} = 2,642$ m ³ /h |
| – Spadek ciśnienia na trasie krytycznej:
(bez uwzględniania oporów źródła) | $\Delta p_{CO} = 25,1$ kPa |
| Pojemność zładu: | $V_{CO1} = 573,6$ dm ³ |

2.5. Przewody, ich montaż i prowadzenie.

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

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 przedmuchiwanie 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,

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.

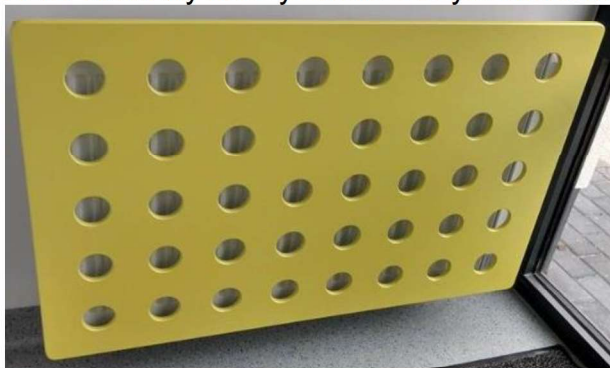
W czasie montażu jak i eksploatacji zastrzega się konieczność przestrzegania Warunków Technicznych Stosowania grzejników stalowych. Mocowanie grzejników należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta znajdującą się w każdym opakowaniu z grzejnikiem.

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.



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 gałązkach 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 gałkach powrotnych zastosowano grzejnikowe zawory powrotne DN15.

Parametry minimalne:

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

Materiał:

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

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.

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 35-42mm,

Przewidziano izolację rur poziomych, rozprowadzających.

Przewodów pionowych oraz gałęzek nie należy izolować.

Przewody prowadzone w bruzdach 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 kotłowy 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 ½ 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 ½ 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 wzbiornicze i źródło ciepła).

badanie na zimno instalacji ogrzewczej – instalację ponownie podłączyć do źródła i naczynia wzbiorniczego 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 odpowietrzenia.

badanie odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości temperatury i ciśnienia

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) ściany i wnęki 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,
- b) zamurowanie otworów i uzupełnienie tynków po otworach instalacyjnych
- c) odtworzenie zniszczonych pokryć posadzek i ścian (przy demontażu i zamurowaniach)

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.

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	407	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	77	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	54	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	97	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	75	m
6.	Rura ze stali nierostowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 54 \times 1,5 \text{ mm}$ wraz z kształtkami	8	m
7.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 21K/400-0,52m	6	Szt.
8.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 21K/400-0,6m	2	Szt.
9.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 21K/400-0,72m	3	Szt.
10.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 21K/400-0,8m	1	Szt.
11.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 21K/600-0,4m	2	Szt.
12.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 21K/600-1,6m	1	Szt.
13.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/300-0,8m	8	Szt.
14.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/300-1,0m na nóżkach	4	Szt.
15.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/300-1,4m na nóżkach	12	Szt.
16.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/400-0,4m	1	Szt.
17.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/400-0,52m	6	Szt.
18.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/400-0,72m	20	Szt.
19.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/400-0,80m	4	Szt.
20.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/400-0,92m	5	Szt.
21.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/400-1,0m	6	Szt.
22.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/400-1,12m	1	Szt.
23.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/400-1,2m	1	Szt.
24.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/400-1,32m	2	Szt.
25.	Stalowy, kompaktowy grzejnik płytowy typu 22K/900-0,92m	1	Szt.
26.	Zawór grzejnikowy termostatyczny DN15 (parametry wg opisu)	86	Szt.
27.	Zawór grzejnikowy powrotny DN15 (parametry wg opisu)	86	Szt.
28.	Głowica termostatyczna typu instytucjonalnego (parametry wg opisu)	86	Szt.
29.	Automatyczny odpowietrznik $\phi 15 \text{ mm}$ grzejnikowy, kątowny	86	Szt.

30.	Automatyczny odpowietrznik $\phi 15\text{mm}$ z zaworem stopowym i kulowym	4	Szt.
31.	Zawór kulowy prosty gwintowany $\phi 15\text{mm}$, PN16, $t=120^\circ\text{C}$	23	Szt.
32.	Zawór kulowy prosty gwintowany $\phi 20\text{mm}$, PN16, $t=120^\circ\text{C}$	2	Szt.
33.	Zawór regulacyjny, skośny, gwintowany $\phi 15\text{mm}$, PN16, $t=120^\circ\text{C}$	23	Szt.
34.	Zawór regulacyjny, skośny, gwintowany $\phi 20\text{mm}$, PN16, $t=120^\circ\text{C}$	2	Szt.
35.	Otulina PE, $\lambda(20^\circ\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 15 mm gr. 20mm	202	m
36.	Otulina PE, $\lambda(20^\circ\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 15 mm gr. 20mm	57	m
37.	Otulina PE, $\lambda(20^\circ\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm gr. 20mm	54	m
38.	Otulina PE, $\lambda(20^\circ\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 28 mm gr. 25mm	97	m
39.	Otulina PE, $\lambda(20^\circ\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm gr. 30mm	75	m
40.	Otulina PE, $\lambda(20^\circ\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm gr. 50mm	8	m
41.	Obudowa czołowa grzejnika z płyt MDF, sklejka lub HPL (otwory min. 50%)	86	szt.

3. MODERNIZACJA WĘZŁA CIEPŁA.

3.1. Opis stanu istniejącego.

Budynek zasilany jest w ciepło poprzez przyłącze z miejskiej sieci ciepłowniczej. Przyłącze wprowadzone jest do piwnic budynku i zakończone węzłem ciepła. Węzeł ciepła oparty jest o wymiennik JAD typu 6.50 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 naczynie wzbiorcze. Za węzłem zabudowany jest rozdzielacz c.o. z dwoma obiegami grzewczymi. Przepływ czynnika grzewczego wymuszony jest poprzez pompy obiegowe. Dotychczasowe parametry pracy węzła wynoszą $125/65^\circ - 90/70^\circ\text{C}$.

Przygotowanie c.w.u. odbywa się za pomocą stojącego podgrzewacza c.w.u. zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym obok węzła zasilanego w kotła elektrycznego oraz wspomagająco z instalacji kolektorów słonecznych.

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. PGNiG Termika. Demontażowi podlega również układ przygotowania c.w.u. wraz ze źródłami tj. kotłem elektrycznym oraz instalacją solarną w tym panelami na dachu.

Źródłem ciepła dla budynku Przedszkola, po jego termomodernizacji i wymianie instalacji c.o., będzie projektowany jednofunkcyjny, kompaktowy węzeł ciepłowniczy o mocy $Q=70\text{ kW}$. Kompaktowy węzeł ciepłowniczy zasilany będzie z dotychczasowego przyłącza miejskiej sieci ciepłowniczej o parametrach $125/65^\circ\text{C}$. Lokalizacja węzła w miejscu dotychczasowego węzła na poziomie piwnic budynku. Projektowany węzeł ciepłowniczy zapewni będzie moc grzewczą dla instalacji c.o. oraz dla instalacji przygotowania c.w.u.

Węzeł przewidziano do pracy w sezonie grzewczym.

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 ciepłowniczego 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 (licznik dostarcza PGNiG Termika). Przepływ czynnika po stronie wysokich parametrów zapewniony będzie poprzez dyspozycję ciśnienia ze strony sieci ciepłowniczej, zaś przepływ czynnika po stronie niskich parametrów zapewniony będzie poprzez projektowaną elektroniczną pompę obiegową. Za

kompaktowym węzłem cieplowniczym zaprojektowano sprzęgło hydrauliczne oraz rozdzielacz c.o. Na rozdzielaczu przewidziano wyodrębnienie trzech obiegów grzewczych tj. dwa obiegi grzewcze zasilające projektowaną instalację c.o. oraz jeden obieg przygotowania c.w.u. Obiegi grzewcze instalacji c.o. zaprojektowano jako pompowo-mieszające, 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. odbywało się będzie w projektowanym podgrzewaczu c.w.u. o pojemności $V=500\text{dm}^3$ zasilanym w sezonie grzewczym z rozdzielacza c.o., zaś w sezonie letnim z grzałki elektrycznej.

4. Opis rozwiązań projektowych.

4.1. Kompaktowy węzeł cieplny.

4.1.1. Dane ogólne.

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

- jednofunkcyjny c.o.
- moc całkowita $Q=70\ 000\ [\text{W}]$
- parametry pracy strony pierwotnej: $t_z/t_p=125/65\ [^\circ\text{C}]$
- ciśnienie dyspozycyjne po stronie pierwotnej: $\Delta p=200\ [\text{kPa}]$
- ciśnienie nominalne pracy po stronie pierwotnej: $p_{\text{max}}=1,6\ [\text{MPa}]$
- przepływ po stronie pierwotnej: $m=1,5\ \text{m}^3/\text{h}$
- parametry pracy strony wtórnej: $t_z/t_p=70/50\ [^\circ\text{C}]$
- straty ciśnienia po stronie wtórnej istniejącej instalacji c.o.: $\Delta p=50\ \text{kPa}$
- ciśnienie nominalne pracy po stronie pierwotnej: $0,3\ \text{MPa}$
- przepływ po stronie pierwotnej: $m=3,5\ \text{m}^3/\text{h}$
- montaż na systemowej konstrukcji wsporczej,

4.1.2. 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 PGNiG Termika (dostarcza dostawca ciepła),
- filtr siatkowy kołnierzowy lub filtrodmulnik PN16,
- zawory kulowe do spawania PN16,
- termometry $0-160\ ^\circ\text{C}$
- manometry $0-1,6\ \text{MPa}$ z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym
- filtrodmulnik,
- licznik ciepła na wymagany przepływ i ciśnienie z dostosowaniem do odczytu zdalnego przez PGNiG Termika (dostawca ciepła),

4.1.3. Niski parametr.

- pompa elektroniczna z płynną regulacją dla przepływu nominalnego $V=3,46\ \text{m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H=3,2\ \text{mH}_2\text{O}$,
- filtr siatkowy kołnierzowy lub gwintowany PN16,
- membranowy zawór bezpieczeństwa przy wymienniku płytowym $p_{\text{OTW}}=0,3\ \text{MPa}$,
- zawory kulowe kołnierzowe lub gwintowane PN16,
- termometry $0-120\ ^\circ\text{C}$
- manometry $0-0,6\ \text{MPa}$ z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym

- przeponowe naczynie wzbiornicze do c.o. wraz ze złączem samoodcinającym (o ile nie można wykorzystać istniejącego),

4.1.4. Układ regulacji.

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

4.1.5. 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 $k=4\text{mm}$,

4.1.6. Izolacja

- izolacja fabryczna dla orurowania i armatury,

4.2. Sprzęgło hydrauliczne.

W celu wyodrębnienia przepływów węzła i instalacji c.o. zaprojektowano sprzęgło hydrauliczne

o średnicy min. $\phi 150\text{mm}$ i króćcach przyłączeniowych $\phi 50\text{mm}$. Sprzęgło hydrauliczne zaprojektowano dla przepływu $q_{\text{MIN}}=4,0\text{m}^3/\text{h}$ i prędkości przepływu $v=0,15\text{m/s}$. Sprzęgło hydrauliczne zaprojektowano jako izolowane termicznie, wyposażone w automatyczny odpowietrznik i zawór spustowy ze złączką do węża. W górnej części sprzęgła hydraulicznego króciec pod czujnik temperatury.

Dobór sprzęgła hydraulicznego

Strona węzła niskich parametrów		średnica rur/prędkość przepływu	
		Dn	w [m/s]
moc węzła c.o. i c.w.u. [kW]	70	250	0,02
temperatura zasilania [°C]	70	200	0,03
temperatura powrotu [°C]	50	150	0,06
maksymalna prędkość po stronie kotłowej [m/s]	0,6	125	0,09
przepływ G [m³/h]	3,87	100	0,12
maksymalna prędkość przez sprzęgło [m/s]	0,08		

4.3. Rozdzielacz instalacji c.o.

W celu rozdzielenia obiegów grzewczych zaprojektowano rozdzielacz 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. Rozdzielacz osadzony na konstrukcji wsporczej ściennej. Rozdzielacz zabezpieczony antykorozyjnie i termicznie. Rozdzielacz należy wyposażyć w króćce spustowe z wmontowanym zaworem $\phi 15\text{mm}$ ze złączką do węża.

Dane techniczne:

- Średnica: DN150
- Przepływ nominalny : $4,0\text{m}^3/\text{h}$
- Ciśnienie nominalne: 3 bar
- Temperatura nominalna : 90°C
- Trzy obiegi grzewcze: 2 x Dn40 + 1 x Dn25

4.4. Układ przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Zaprojektowano wymianę istniejącego podgrzewacza c.w.u. nowy o pojemności 500dm^3 z węzownią grzejną. Węzownia zasilana będzie z obiegu pompowego w węźle ciepłym. Podgrzewacz zlokalizowano w węźle ciepłym. Część wodną podgrzewacza c.w.u. należy

zabezpieczyć przed rozszerzaniem i nadmiernym wzrostem czynnika poprzez przeponowe naczynie wzbiorcze do wody użytkowej o pojemności 25litrów i zawór bezpieczeństwa średnicy $\frac{3}{4}$ " o ciśnieniu otwarcia $p_{otw}=0,6\text{MPa}$.

W układzie wody ciepłej należy zaprojektowano układ podmieszania z termostatycznym zaworem mieszającym DN25, G1 1/4", $35\div 60^{\circ}\text{C}$, Kvs 4,2 m³/h wyposażonym w fabryczne śrubunki z zaworami zwrotnymi. Dodatkowo podgrzewacz wyposażony będzie w pompowy układ cyrkulacji c.w.u.

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

4.5. 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-sprężło- $Q_1=70,0[\text{kW}]$, $t_z/t_p=70/50^{\circ}\text{C}$, $m_1=3,46\text{m}^3/\text{h}$, $H_1=32,0\text{kPa}$,
- Obieg nr 1 - instalacja c.o. - $Q_{co1}=31,89\text{kW}$, $t_z/t_p=70/50^{\circ}\text{C}$, $m_{co1}=1,58\text{m}^3/\text{h}$, $H_{co1}=40\text{kPa}$,
- Obieg nr 2 – instalacja c.o. – $Q_{co2}=30,07[\text{kW}]$, $t_z/t_p=70/50^{\circ}\text{C}$, $m_{co2}=1,49\text{m}^3/\text{h}$, $H_{co2}=40\text{kPa}$
- Obieg nr 3 – podgrzewacz c.w.u. – $Q_{co3}=7,50[\text{kW}]$, $t_z/t_p=70/50^{\circ}\text{C}$, $m_{co3}=0,5\text{m}^3/\text{h}$, $H_{co3}=30\text{kPa}$

4.6. Przeponowe naczynie wzbiorcze instalacji c.o.

W celu stabilizacji ciśnienia w układzie przewidziano zabudowę przeponowego naczynia wzbiorczego o poj. min. 80 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.

Obliczenie zamkniętego naczynia wzbiorczego			
pojemność instalacji ogrzewania wodnego	$V =$	0,57	m ³
maksymalna wysokość instalacji	$p_{stat} =$	1,5	bar
maksymalne ciśnienie w instalacji	$p_{max} =$	3,0	bar
temperatura zasilania	$t \text{ zasilania} =$	70,0	°C
przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej dla temperatur $10^{\circ}\text{C}/t_z^{\circ}\text{C}$	$\Delta v =$	0,0224	dm ³ /kg
gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej $t_1=10^{\circ}\text{C}$ wg PN-B-02414:1999	$\rho_1 =$	999,7	kg/ m ³
pojemności użytkowa naczynia wzbiorczego	$V_u =$	$1,1 * V * \rho_1 * \Delta v$	
	$V_u =$	29,4	dm ³
ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami	$E =$	1,0	%
pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego z rezerwą na ubytki	$V_{uR} =$	$V_u + V * E * 10$	
	$V_{uR} =$	19,9	dm ³
ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym (ciśnienie w przestrzeni gazowej przed przyłączeniem do instalacji)	$p =$	1,70	bar
ciśnienie wstępne pracy instalacji w miejscu przyłączenia naczynia wzbiorczego (ciśnienie napełniania instalacji zimnej)	$p_R =$	$\{(p_{max}+1)/[1+V_u/(V_{uR}*((p_{max}+1)/(p_{max}-p)-1))]\}-1$	
	$p_R =$	1,98	bar
objętość całkowita naczynia wzbiorczego	$V_{nR} =$	$V_{uR} * (p_{max} + 0,1)/($	

		$p_{\max} - p_R$	
	$V_{nR} =$	77,9	dm³
minimalna średnica rury wzbiorniczej	$d =$	$0,7 \times V_u^{0,5}$	
	$d =$	3,12	mm

Dobrano przeponowe naczynie wzbiornicze o poj. $V=80 \text{ dm}^3$ wyposażone w zawór serwisowy. Średnica przewodu przyłączeniowego naczynia nie mniejsza niż DN25.

4.7. 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 $\phi 25\text{mm}$ 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.: | $N = 70 \text{ kW}$ |
| – Ciśnienie dopuszczalne pracy węzła ciepłego: | $p_{\max} = 0,3 \text{ MPa}$ |
| – Temperatura obliczeniowa węzła c.o. i c.w.u. : | $t_{\max} = 95^\circ\text{C}$ |
| – Typ dobranego zaworu zabezpieczającego kocioł: | SYR 1915, DN25 |
| – Najmniejsza średnica kanału dolotowego: | $d_o = 20 \text{ mm}$ |
| – 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 : | $\alpha = 0,57$ |
| – Współczynnik wypływu dla cieczy ($b_1=10\%$) | $\alpha_c = 0,36$ |
| – Ciepło parowania wody (odczyt dla 0,43MPa) : | $r = 2125,7$ |
| kJ/kg | |

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa ze względu na moc węzła.

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

gdzie:

- $N = 70,0 \text{ kW}$ 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]

$$m_N = 3600 \cdot 70 / 2125,7 = 118,55 \quad [\text{kg/h}]$$

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

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

gdzie:

- m_1 – przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa dla pary wodnej nasyconej [kg/h]
- $\alpha = 0,57$ - współczynnik wypływu dla par i gazów
- $A = 153,86 \text{ mm}^2$ – przekrój przez kanał dolotowy $d=20\text{mm}$ [mm²]

– $p_1 = 0,33 \text{ MPa}$ – maksymalne ciśnienie w instalacji c.o. [MPa]
stąd:
$$m_1 = 10 \cdot 0,533 \cdot 1,0 \cdot 0,57 \cdot 314,0 \cdot (0,33 + 0,1)$$
$$m_1 = 410,20 \text{ [kg/h]}$$

wnioski:

- $m_1 \geq m_N \rightarrow 410,20 \text{ [kg/h]} \geq 118,55 \text{ [kg/h]}$
- zawór dobrano prawidłowo

Zawór bezpieczeństwa średnicy DN25 o ciśnieniu otwarcia $p_{OTW}=0,3\text{MPa}$ i średnicy kanału dolotowego $d_o=20\text{mm}$ został dobrany prawidłowo dla węzła cieplnego o mocy cieplnej 70 kW ze względu na moc cieplną urządzenia zabezpieczanego.

4.8. Układy pompowe i pompowo-mieszające obiegów grzewczych.

Zaprojektowano dwa obiegi grzewcze pompowo-mieszające zasilające instalację c.o. w budynku.

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.
- 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,

4.9. Przewody i armatura.

4.9.1. Wysoki parametr.

Przewody wysokiego parametru zaprojektowano z rur stalowych czarnych przewodowych bez szwu walcowanych na gorąco

Przewody niskiego parametru należy wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem wzdłużnym i spiralnym

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.

4.9.2. Niski parametr.

Przewody niskiego parametru zaprojektowano z rur stalowych czarnych ze szwem wzdłużnym i spiralnym oraz z rur i kształtek

cienkościennych, ze szwem ze stali niskowęglowej 1.0034 zewnętrze

ocynkowanych oraz dodatkowo zabezpieczona pasywacyjną warstwą chromu.

Armatura w węźle wymiennikowym po stronie niskiego parametru:

- armatura gwintowana PN10, $t_{\max}=120^\circ\text{C}$,
- zawory kulowe odcinające z rączką PN10, $t_{\max}=120^\circ\text{C}$,

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

4.10. Odpowietrzenie instalacji wężła.

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

4.11. 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.

4.12. 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.

4.13. Automatyka i sterowanie wężła c.o. i c.w.u.

W układzie technologicznym wężła przewidziano zabudowę zintegrowanego regulatora pogodowego. Zakres ten stanowi element dostawy kompaktowego wężła 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 przygotowania c.w.u. - obiegiem pompowy
- Obieg nr 4 – instalacja cyrkulacji c.w.u. – obieg pompowy.

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

4.14. 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

przeciwrdzewną, 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.

4.15. 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.

4.16. 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.

4.17. Wytyczne branżowe.

4.17.1. Wytyczne budowlane.

- Remont posadzki pomieszczenia węzła i pomieszczenia przyległego z płytek gresowych,
- Remont ścian i sufitów pomieszczenia węzła i pomieszczenia przyległego 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,

4.17.2. Wytyczne elektryczne.

W ramach wytycznych elektrycznych należy m.in.:

- wykonać nową rozdzielnię elektryczną dla pomieszczenia węzła z zabezpieczeniami co najmniej prądowymi i różnicowo-prądowymi,
- zasilic podrozdzielnię kompaktowego węzła ciepłego,
- zasilic 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,

4.17.3. 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 cieplny oraz obiegi instalacji grzewczych w porozumieniu z Zamawiającym oraz dostawcą ciepła,
- Przygotować dokumentację powykonawczą wraz z ewentualnym zgłoszeniem i odbiorem przez UDT,

4.18. Zestawienie podstawowych materiałów węzła cieplnego.

Lp.	Nr	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.
1	2	3	4	5
1.		<p>Kompaktowy jednofunkcyjny węzeł cieplny o mocy Q=70kW Węzeł cieplny zaprojektowano jako dostawę i montaż kompaktowego urządzenia o następujących parametrach.</p> <ul style="list-style-type: none"> – jednofunkcyjny c.o. – moc całkowita Q=70 000 [W] – parametry pracy strony pierwotnej: $t_z/t_p=125/65$ [°C] – ciśnienie dyspozycyjne po stronie pierwotnej: $D_p=200$ [kPa] – ciśnienie nominalne pracy po stronie pierwotnej: $p_{max}=1,6$ [MPa] – przepływ po stronie pierwotnej: $m=1,5$ m³/h – parametry pracy strony wtórnej: $t_z/t_p=70/50$ [°C] – straty ciśnienia po stronie wtórnej istniejącej instalacji c.o.: $D_p=50$ kPa – ciśnienie nominalne pracy po stronie pierwotnej: 0,3 MPa – przepływ po stronie pierwotnej: $m=3,5$ m³/h – montaż na systemowej konstrukcji wsporczej, 		
		Wysoki parametr		
1.1		Wymiennik płytowy lutowany z izolacją fabryczną o mocy Q=70kW 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 – wstawka (licznik dostarcza PGNiG Termika)	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.
		Niski parametr		
2.1		Pompa elektroniczna z płynną regulacją dla przepływu nominalnego $V=3,46$ m ³ /h i wysokości podnoszenia $H=3,2$ mH ₂ O	1	Szt.
2.2		Zawór kulowy odcinający DN50 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	4	Szt.
2.3		Zawór zwrotny ze sprężyną z metalowym trzpieniem DN50 PN 16 / 110°C	1	Szt.
2.4		Filtr skośny DN50 gwintowany z wkładem magnetycznym PN 16 / 110°C	1	Szt.
2.5		Zawór bezpieczeństwa membranowy DN25 $p_{OTW}=0,3$ 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.
		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.
		Układ uzupełniania zładu		
4.1		Zawór kulowy odcinający DN15 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 /	2	Szt.

	110°C		
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 węzła		
	Rura stalowa do ciepłownictwa bez szwu i ze szwem DN50	-	-
	Izolacja fabryczna rur i armatury	-	-
	Konstrukcja wsporcza węzła z nóżkami	-	-
2.	Obieg wtórny węzła cieplnego		
5.1	Sprzęgło hydrauliczne DN100 z króćcami kołnierzowymi 4 x DN50 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 DN50 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	2	Szt.
5.3	Kolektor obiegów grzewczych DN100 lub prostokątny 100 x 100 mm <ul style="list-style-type: none"> o 2 x króciec obiegu grzewczego DN40 o 1 x króciec obiegu grzewczego DN25 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=80dm 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 węzła z szybkozłączem	2	Szt.
3.	Obieg grzewczy nr 1		
6.1	Zawór kulowy odcinający DN32 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	4	Szt.
6.2	Zawór równoważący DN25 z odwodnieniem	1	Szt.
6.3	Filtr skośny DN32 gwintowany z wkładem magnetycznym PN 16/ 110°C	1	Szt.
6.4	Zawór zwrotny DN32 ze sprężyną z metalowym trzpieniem PN 16 / 110°C	1	Szt.
6.5	Zawór regulacyjny 3-dr DN25 z siłownikiem	1	Kpl.
6.6	Pompa obiegowa elektroniczna m _{co1} =1,58m ³ /h, H _{co1} =40kPa + 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.
4.	Obieg grzewczy nr 2		
7.1	Zawór kulowy odcinający DN32 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	4	Szt.
7.2	Zawór równoważący DN25 z odwodnieniem	1	Szt.
7.3	Filtr skośny DN32 gwintowany z wkładem magnetycznym PN 16/	1	Szt.

		110°C		
	7.4	Zawór zwrotny DN32 ze sprężyną z metalowym trzpieniem PN 16 / 110°C	1	Szt.
	7.5	Zawór regulacyjny 3-dr DN25 z siłownikiem	1	Kpl.
	7.6	Pompa obiegowa elektroniczna $m_{co2}=1,49m^3/h$, $H_{co2}=40kPa$ + 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.
5.		Obieg grzewczy nr 3		
	8.1	Zawór kulowy odcinający DN25 z dławikiem z dźwignią stalową PN 16 / 110°C	4	Szt.
	8.2	Zawór równoważący DN20 z odwodnieniem	1	Szt.
	8.3	Filtr skośny DN25 gwintowany z wkładem magnetycznym PN 16/ 110°C	1	Szt.
	8.4	Zawór zwrotny DN25 ze sprężyną z metalowym trzpieniem PN 16 / 110°C	1	Szt.
	8.5	Pompa obiegowa elektroniczna $m_{co3}=0,5m^3/h$, $H_{co3}=30kPa$ + izolacja	1	Kpl.
	8.6	Termomanometr 0-120°C / 0 – 0,6MPa	2	Szt.
	8.7	Automatyczny zawór odpowietrzający DN15 z zaworem odcinającym	2	Szt.
	8.8	Kurek kulowy spustowy DN15 do podłączenia węża z szybkozłączem	1	Szt.
6.		Układ przygotowania c.w.u.		
	9.1	Zbiornik ciepłej wody użytkowej o poj. $V=500 dm^3$ z węzownicą <ul style="list-style-type: none"> o Stal emaliowana o Anoda magnezowa lub tytanowa o Izolacja termiczna poliuretanowa o Ciśnienie 0,6MPa o Temperatura +95°C o Wbudowany termometr o Dodatkowo grzałka elektryczna ze sterownikiem 	1	Kpl.
	9.2	Zawór bezpieczeństwa membranowy DN20 $p_{OTW}=0,6 MPa$	1	Szt.
	9.3	Przeponowe naczynie wzbiorcze do wody użytkowej o poj. $33 dm^3$, 1,0MPa wraz z zaworem przyłączeniowo-serwisowym	1	Kpl.
	9.4	Termostatyczny zawór mieszający DN25, G1 1/4", 35÷60°C, Kvs 4,2 m^3/h wraz z kompletem śrubunków i zaworami zwrotnymi	1	Kpl.
	9.5	Pompa obiegowa cyrkulacji c.w.u. $m_{cwu}=0,1m^3/h$, $H_{co3}=25kPa$	1	Kpl.
	9.6	Zawór kulowy odcinający DN32 ze śrubunkami PP-R zgrzewany	3	Szt.
	9.7	Zawór kulowy odcinający DN20 ze śrubunkami PP-R zgrzewany	2	Szt.
	9.8	Zawór zwrotny DN32 ze sprężyną z metalowym trzpieniem PN 16 / 110°C	1	Szt.
	9.9	Zawór zwrotny DN25 ze sprężyną z metalowym trzpieniem PN 16 / 110°C	3	Szt.
	9.10	Zawór zwrotny DN20 ze sprężyną z metalowym trzpieniem PN 16 / 110°C	1	Szt.
	9.11	Filtr skośny DN20 gwintowany PN 16/ 110°C	1	Szt.
	9.12	Kurek kulowy spustowy DN15 do podłączenia węża z szybkozłączem	1	Szt.
	9.13	Manometr tarczowy 0-1,0 MPa z rurką syfonową i kurkiem	1	Kpl.
	9.14	Termometr tarczowy 0-120°C	2	Szt.
7.		Układ regulacji obiegów grzewczych		
	7.1	Sterownik obiegów grzewczych <ul style="list-style-type: none"> o Pogodowy o Sterowanie 2 x obiegami pompowo-mieszającymi + 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

8.		Orurowanie i izolacja		
	8.1	Rura stalowa przewodowa bez szwu DN50	10	m
	8.2	Rura stalowa przewodowa ze szwem wzdłużnym i spiralnym DN50	4	m
	8.3	Rura ze stali nierostowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 22 \times 1,5 \text{ mm}$ wraz z kształtkami	12	m
	8.4	Rura ze stali nierostowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 35 \times 1,5 \text{ mm}$ wraz z kształtkami	18	m
	8.5	Rura ze stali nierostowej 1.0034, ocynkowanej zewnętrznie, łączonej w technologii złączek zaciskowych $\phi 54 \times 1,5 \text{ mm}$ wraz z kształtkami	8	m
	8.6	Rura warstwowa z tworzywa sztucznego PP-R stabilizowana $\phi 25 \times 3,5 \text{ mm}$	24	m
	8.7	Rura warstwowa z tworzywa sztucznego PP-R stabilizowana $\phi 40 \times 5,5 \text{ mm}$	12	m
	8.8	Rura stalowa ochronna DN32-DN50	2	m
	8.9	Izolacja termiczna z wełny skalnej w folii PCV gr. 20 mm na rurę DN25	12	m
	8.10	Izolacja termiczna z wełny skalnej w folii PCV gr. 30 mm na rurę DN40	18	m
	8.11	Izolacja termiczna z wełny skalnej w folii PCV gr. 40 mm na rurę DN50	18	m

5. MODERNIZACJA INSTALACJI WENTYLACJI.

5.1. 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 dachowego wentylatora wywiewnego.

5.2. Stan projektowany.

W stanie projektowym przewidziano modernizację wentylacji pomieszczeń 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.

5.3. Wentylatory dachowe.

W budynku zaprojektowano 16 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.

5.4. 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

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.

5.5. 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 bateryjne 2 x 1,5 V AAA.

5.6. Wytyczne dla branż.

5.6.1. Wytyczne budowlane

- przed instalacją wentylatorów, nawiewników oraz kratki 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,

5.6.2. 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 wynosi 0,46.

5.6.3. Wytyczne elektryczne

- Wentylatory dachowe 1-16 moc maksymalna $P_{max} = 50W$, 230V-50Hz, $I_{max} = 0,5 A$,
- należy przewidzieć wyłączniki serwisowe w pobliżu wentylatorów,
- przewiduje się pracę ciągłą wentylatorów.

5.7. Uwagi końcowe.

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

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.

5.8. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji wentylacyjnej.

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.
1	2	3	4
1.	Nawiewnik okienny higrosterowalny 7-28 m ³ /h (zgodnie z opisem), Piwnica – 20 szt. Parter – 62 szt. Piętro – 62 szt.	144	Kpl.
2.	Kratka wywiewna higrosterowalna 70 m ³ /h (zgodnie z opisem), Piwnica – 5 szt. Parter – 27 szt. Piętro – 29 szt.	61	Kpl.
3.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej $V_W = 140 \text{ m}^3/\text{h}$	1	Kpl.
4.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej $V_W = 210 \text{ m}^3/\text{h}$	3	Kpl.
5.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej $V_W = 280 \text{ m}^3/\text{h}$	3	Kpl.
6.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej $V_W = 350 \text{ m}^3/\text{h}$	4	Kpl.
7.	Wentylator dachowy niskociśnieniowy EC ze sterownikiem i izolowaną podstawą / cokołem dachowym z blachy stalowej ocynkowanej $V_W = 420 \text{ m}^3/\text{h}$	5	Kpl.

6. 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 i pokazywał je 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.

W budynku zaplanowano zabudowę min. 8 czujników temperatury pomieszczeń oraz jednego sterownika nadrzędnego.

7. KANALIZACJA DESZCZOWA.

7.1. Dane ogólne.

W zakresie odprowadzenia wód deszczowych i opadowych z projektowanego terenu Inwestor uzyskał zgodę na odprowadzenie ich do istniejącej sieci kanalizacji deszczowej Dn250, zlokalizowanej wzdłuż ulicy Winklera. Połączenie projektowanej zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej zostanie wykonane do istniejącej studni „Si1”

Źródłem ścieków deszczowych będzie wpust uliczny zbierający wody z podjazdu oraz dach budynku.

Odbiornikiem ścieków deszczowych z projektowanego terenu i budynku będzie istniejąca studnia zlokalizowana na sieci kanalizacji deszczowej w ulicy Winklera.

Odprowadzenie ścieków deszczowych odbywać się będzie za pomocą przewodu PVC $\phi 160$ mm, $\phi 200$ mm oraz PVC $\phi 400$ do istniejącej studzienki kanalizacyjnej.

7.2. Bilans wód opadowych.

Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu”. Zgodnie z przytoczoną normą przepływ obliczeniowy w przewodach odpływowych i podłączeniach do kanalizacji deszczowej obliczono wg poszczególnych wzorów.

7.2.1. Odływ ścieków z powierzchni utwardzonej projektowanych dróg i parkingów.

$$Q = \psi \times F \times q \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

gdzie:

ψ – współczynnik spływu 0,90 – dla kostki parkingowej,

F – powierzchnia parkingu i dróg $311,40 \text{ m}^2 = 0,031140 \text{ ha}$,

q – natężenie deszczu nawalnego $[\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})] = 132 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$

stąd:

$$Q = 0,9 \times 0,031140 \text{ ha} \times 132 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha}) = 6,12 \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

Obliczony odpływ ścieków deszczowych z terenów dróg i parkingów wynosi **Q = 6,12 dm³/s**.

7.2.2. Odływ ścieków z dachu budynku.

$$Q = \psi \times F \times q \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

gdzie:

ψ – współczynnik spływu 0,8 – dla dachów poniżej 15°,

F – powierzchnia dachu budynku $579,40 \text{ m}^2 = 0,05794 \text{ ha}$,

q – natężenie deszczu nawalnego $[\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})] = 132 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$

stąd:

$$Q = 0,8 \times 0,05794 \text{ ha} \times 132 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha}) = 3,70 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

Obliczony odpływ ścieków deszczowych z dachów wynosi **Q = 3,70 dm³/s**.

Obliczony odpływ ścieków deszczowych z dachów i terenów utwardzonych wynosi **sumarycznie Q = 9,82 dm³/s**.

7.3. Rury kanalizacji deszczowej.

Przewody kanalizacji deszczowej wykonać z rur PVC-U litych o sztywności obwodowej SN8 i SN12 (ostatni odcinek w drodze).

Zaprojektowano kanalizację o średnicach $\phi 160$ mm, $\phi 200$ mm oraz $\phi 400$ mm

Przewody układać na zagęszczonej podsypce piaskowej gr. 20cm.

Przewody obsypać piaskiem do wysokości min. 30cm ponad wierzch przewodu.

Przewody układać przeciwnie do kierunku przepływu.

Przy połączeniu pionów spustowych z dachu budynku z poziomem kanalizacyjnym należy stosować rewizje z siatką zatrzymującą zanieczyszczenia.

7.4. Studzienki kanalizacji deszczowej.

7.4.1. Studzienki betonowe.

Studnie rewizyjne betonowe zaprojektowano jako szczelne, typu włączowego i średnicy $\phi 1000$

Studzienki betonowe posadzić na podsypce cementowo-piaskowej lub zaprawie z suchego betonu.

Studzienki betonowe wykonać z betonu klasy C35/45, nasiąkliwości nie większej niż 4%, wodoszczelności min. W-8 i mrozoodporności min. F150.

Dennica studzienek wykonana musi być jako monolityczny odlew z gotową kinetą z betonu szczelnego klasy min. C35/45 o wodoszczelności W12, nasiąkliwości $\leq 4\%$ i mrozoodporności F-150 łączony z kręgami za pomocą uszczelki, kineta dostosowana do średnicy kanałów dopływowych i odpływowych oraz kąta ich włączenia, a także z wbudowanymi króćcami przyłączeniowymi. Wysokość kinety w stosunku do średnicy rury należy przyjąć 1/1 – dla średnic do 300 mm.

Elementy studzienek muszą być łączone na uszczelki, zaś przejścia w dennicach powinny posiadać uszczelki gwarantujące szczelność połączenia.

Zwieńczenie studzienek należy wykonać za pomocą żelbetowej płyty pokrywowej i pierścienia odciążającego lub za pomocą kręgozwięzki (bez pierścienia odciążającego).

Włazy rewizyjne studzienek zaprojektowano jako żeliwne $\phi 600$ z wypełnieniem betonowym oraz uszczelką zintegrowaną z pokrywą wjazdu, z szerokim pierścieniem żeliwnym

Zwieńczenie studzienek wykonać w klasie D400.

Studzienki wyposażać w stopnie zjazdowe

7.4.2. Studzienki tworzywowe.

Studzienki rewizyjne tworzywowe zaprojektowano jako studzienki PP o średnicy min. $\phi 425$ mm.

Studzienki wyposażone w kinetę PP, rurę trzonową PP $\phi 425$ kl. SN2 lub SN4, rurę teleskopową z PVC-U oraz wąż pełny kl. B125. Włączenia nad kinetą – do rury trzonowej – zaprojektowano za pomocą przejść systemowych typu „in situ”.

7.5. Wpusty deszczowe.

Zaprojektowano wymianę istniejącego wpustu deszczowego na nowy wykonany z kręgów betonowych o średnicy $\phi 500$

Wpusty powinny być wykonane z betonu klasy C35/45 i nasiąkliwości nie większej niż 5%, wodoszczelności min. W-8 i mrozoodporności min. F150.

Krata uliczna zwieńczająca wpust powinny być żeliwna i posiadać uchylny zatraskowy ruszt z rygłem oparty za pierścieniu odciążającym. Wpust zwieńczony w klasie D400.

7.6. Studzienki pod rynnowe.

Pod rurami spustowymi z dachu budynku zaprojektowano studzienki tworzywowe z osadnikiem. Pokrywa studzienki składa się z pokrywy rynnowej i pokrywy pełnej. Pokrywa rynnowa posiada wyłoczenia do wycięcia dla rur spustowych o średnicach $\varnothing 50$; $\varnothing 80$; $\varnothing 90$; $\varnothing 100$; $\varnothing 110$ mm. Korpus studzienki pod rynnowej posiada odpływ pionowy dla rur kanalizacyjnych o średnicy $\varnothing 110$ mm. Na ściankach bocznych korpusu znajdują się dodatkowe wyłoczenia na rury kanalizacyjne o średnicach $\varnothing 50$; $\varnothing 80$; $\varnothing 90$; $\varnothing 100$; $\varnothing 110$ mm które w razie potrzeby można wyciąć i podłączyć odpływ boczny.

7.7. Retencja.

Projektuje się retencję rurową za pomocą odcinka kanalizacji deszczowej $\varnothing 400$ w celu ochrony kanalizacji przed przeciążeniem w trakcie deszczy nawalnych.

7.8. Regulacja przepływu.

W studni „D2” za retencją rurową przewidziano montaż regulatora wypływu o przepływie nie przekraczającym $5 \text{ dm}^3/\text{s}$.

7.9. Roboty przygotowawcze.

Wykonawstwo kanalizacji deszczowej należy rozpocząć od zabezpieczenia placu budowy, geodezyjnego wytyczenia poszczególnych punktów charakterystycznych oraz wykonawstwa wykopów kontrolnych.

7.10. Wykopy i układanie przewodów metodą wykopową.

Przed wykonaniem wykopów należy wytyczyć projektowaną trasę zewnętrznej instalacji kanalizacyjnej.

Szerokość wykopu winna wynosić min. 1,2m, jednak jest ona zależna od jakości odpajanego gruntu i może wynosić więcej.

Po wykonaniu wykopu należy go wyprofilować w kierunku spadku, oczyścić i wykonać podsypkę piaskową pod rurociąg na całej jego szerokości.

Podsypka piaskowa powinna wynosić min. 20cm i należy ją zagęścić mechanicznie.

Układanie przewodów należy rozpocząć od najniższego punktu, przeciwnie do spadku i przepływu.

Po ułożeniu przewodu należy wykonać obsypkę piaskową do wysokości min. 30 cm ponad rurociąg.

Przewody należy układać z zachowaniem minimalnego przykrycia przewodów wynoszącego 1,2m.

W przypadku konieczności wykonania płytszego posadowienia, przewody należy obsypać dodatkowo warstwą izolacyjną np. z keramzytu.

Materiał zasypki należy starannie zagęścić po obu stronach rury.

Po wykonaniu obsypki wykop należy zasypać warstwą gruntu rodzimego i starannie go zagęścić.

7.11. Kolizje i skrzyżowania.

Przy przejściu do dennic studzienek kanalizacyjnych należy stosować uszczelki wargowe.

Przy kolizji kanalizacji z innymi instalacjami nad nią, należy na tych przewodach zamontować rury ochronne arota.

7.12. Badanie szczelności kanalizacji sanitarnej.

Szczelność przewodów oraz studzienek zbadać poprzez zalanie całej instalacji do poziomu terenu studzienek kanalizacyjnych i utrzymywać przez 30 minut. Z przeprowadzonej próby szczelności sporządzić protokół i przedstawić go do odbioru.

7.13. Zasypywanie wykopów.

Zasypanie wykopów musi być wykonywane warstwowo wraz z zagęszczaniem kolejnych warstw.

Po zasypaniu wykopów teren doprowadzić do stanu pierwotnego, z uwzględnieniem projektowanego zagospodarowania terenu wokół modernizowanego obiektu oraz przedstawić protokół z badań stopnia zagęszczenia gruntu i zasyпки w wykopie oraz inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

7.14. Uwagi końcowe.

Całość prac wykonać zgodnie z projektem oraz „Wytycznymi technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych COBRTI Instal” oraz z normami wykonania.

7.15. Zestawienie podstawowych materiałów kanalizacji deszczowej.

Lp	Wyszczególnienie	Ilość	Jedn.
1.	Rura kanalizacyjna PVC (SN8) LITA $\phi 160 \times 5,2 \text{ mm}$	125,05	m
2.	Rura kanalizacyjna PVC (SN12) LITA $\phi 200 \times 6,5 \text{ mm}$	16,50	m
3.	Rura kanalizacyjna PVC (SN8) LITA $\phi 400 \times 13 \text{ mm}$	24,48	m
4.	Studzienka kanalizacyjna żłazowa $\phi 1000$ o parametrach: betonowa kl. C35/45 nasiąkliwości maks. 5%, kineta monolityczna z betonu samozagęszczalnego, z włazami żeliwnymi, łączenia na uszczelki, wbudowane uszczelki przegubowe zwieńczenia poprzez zwężkę kl.400 właz żeliwnym lub „begu”	2	Kpl.
	D2	1,20	1,0
	D3	2,49	1,0
5.	Studzienka kanalizacyjna $\phi 425$ o parametrach:	5	Kpl.
	D4	2,97	0,425
	D5	3,98	0,425
	D6	4,00	0,425
	D7	3,86	0,425
	D8	2,38	0,425
6.	Wpust deszczowy betonowy $\phi 500$ z osadnikiem H=0,5m oraz zwieńczeniem kl.D400 z żeliwnym wpustem ulicznym	1	Kpl.
7.	Regulator przepływu $5 \text{ dm}^3/\text{s}$ DN200	1	Kpl.
8.	Studzienka podrynnowa $\phi 110/\phi 160$	4	kpl
9.	Rury ochronne dwudzielne arota na przewody kolidujące	7	Szt.

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA PT.

8. RYSUNKI.

- 8.1.** RYS. IS.01– INSTALACJA C.O. – RZUT PIWNIC, skala 1:75,
- 8.2.** RYS. IS.02– INSTALACJA C.O. – RZUT PARTERU, skala 1:75,
- 8.3.** RYS. IS.03– INSTALACJA C.O. – RZUT PIĘTRA. skala 1:75,
- 8.4.** RYS. IS.04– INSTALACJA C.O. – RZUT DACHU. skala 1:75,
- 8.5.** RYS. IS.05– INSTALACJA C.O. – ROZWINIĘCIE – PIONY 1-12, skala 1:75,
- 8.6.** RYS. IS.06– INSTALACJA C.O. – ROZWINIĘCIE – PIONY 13-22, skala 1:75,
- 8.7.** RYS. IS.07– INSTALACJA C.O. – SCHEMAT WĘZŁA C.O.
- 8.8.** RYS. IS.08– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PIWNIC, skala 1:75,
- 8.9.** RYS. IS.09– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PARTERU, skala 1:75,
- 8.10.** RYS. IS.10– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT PIĘTRA. skala 1:75,
- 8.11.** RYS. IS.11– INSTALACJA WENTYLACJI – RZUT DACHU. skala 1:75,
- 8.12.** RYS. IS.12– INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ – PZT. skala 1:500,
- 8.13.** RYS. IS.13– INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ – PROFIL. skala 1:100/500,