

| PROJEKT PRZETARGOWY BRANŻA SANITARNA | | |
|---|---|--|
| Nazwa zadania | Kompleksowa modernizacja energetyczna budynków Szpitala Psychiatrycznego Samodzielnego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Węgorzewie | |
| Przedmiot opracowania | Remont budynku głównego Szpitala Psychiatrycznego w Węgorzewie | |
| Adres | ul. gen. Józefa Bema 24, 11-600 Węgorzewo dz. nr 725; obręb: Węgorzewo 2; j. ew. 281903_04; woj. Warmińsko-Mazurskie; pow. Węgorzewski; gm. Węgorzewo - miasto; m. Węgorzewo | |
| Kategoria obiektu | Kategoria XI – budynki służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej, jak: szpitale, sanatoria, hospicja, przychodnie, poradnie, stacje krwiodawstwa, lecznice weterynaryjne, domy pomocy i opieki społecznej, domy dziecka, domy rencisty, schroniska dla bezdomnych oraz hotele robotnicze | |
| Inwestor | Szpital Psychiatryczny Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej ul. Gen. Józefa Bema 24, 11-600 Węgorzewo | |
| Projekt | Project Energy Sp. Z o.o. Al. Kościuszki 80/82 90-437 Łódź | |
| Opracował: | mgr inż. Marlena Długosz | |
| IV 2020 r. | | |

SPIS TREŚCI

| | |
|--|----|
| OPIS TECHNICZNY | 4 |
| 1. Podstawa opracowania | 4 |
| 2. Cel i zakres opracowania | 4 |
| 3. Opis istniejących instalacji | 5 |
| 4. Instalacja centralnego ogrzewania | 5 |
| 4.1. Założenia projektowe | 5 |
| 4.2. Opis przyjętego rozwiązania | 6 |
| 4.3. Rurociągi | 6 |
| 4.4. Grzejniki i armatura | 7 |
| 4.5. Izolacje termiczne | 8 |
| 4.6. Próby i regulacja | 9 |
| 5. Instalacja ciepłej wody | 9 |
| 5.1. Założenia projektowe | 10 |
| 5.2. Rurociągi | 11 |
| 5.3. Armatura | 12 |
| 5.4. Izolacje termiczne | 12 |
| 5.5. Próby i regulacja | 13 |
| 6. Uwagi końcowe | 13 |

RYSUNKI

| Nr rysunku | Tytuł rysunku | Skala |
|------------|------------------------------------|-------|
| S-1 | Rzut piwnicy – instalacja c.o. | 1:100 |
| S-2 | Rzut parteru – instalacja c.o. | 1:100 |
| S-3 | Rzut I piętra – instalacja c.o. | 1:100 |
| S-4 | Rzut II piętra – instalacja c.o. | 1:100 |
| S-5 | Rzut poddasza – instalacja c.o. | 1:100 |
| S-6 | Rozwinięcie instalacji c.o. - cz.1 | - |
| S-7 | Rozwinięcie instalacji c.o. - cz.2 | - |
| S-8 | Rzut piwnicy – instalacja c.w.u. | 1:100 |
| S-9 | Rzut parteru – instalacja c.w.u. | 1:100 |
| S-10 | Rzut I piętra – instalacja c.w.u. | 1:100 |
| S-11 | Rzut II piętra – instalacja c.w.u. | 1:100 |
| S-12 | Rzut poddasza – instalacja c.w.u. | 1:100 |
| S-13 | Rozwinięcie instalacji c.w.u. | - |

ZAŁĄCZNIKI

| Nr załącznika | Tytuł załącznika |
|---------------|--|
| Zał. 1 | Zestawienie materiałów instalacji c.o. |
| Zał. 2 | Zestawienie materiałów instalacji c.w.u. |

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- Audyt energetyczny budynku;
- Wizja lokalna;
- Zlecenie Inwestora,
- Dokumentacja archiwalna obiektu;
- Dane techniczne budynku;
- Uzgodnienia międzybranżowe;
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2019 r. poz. 1186 z późn. zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 r. poz. 1065 z późn. zmianami);
- PE-EN 12831-1:2017-08 Charakterystyka energetyczna budynków. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego. Część 1: Obciążenie cieplne;
- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania;
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze;
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji: COBRTI INSTAL;
- Inne normy i akty prawne.

Inwentaryzacja instalacji w obiekcie przeprowadzona została w zakresie niezbędnym do sporządzenia niniejszego opracowania i obejmowała: trasy prowadzenia istniejącej instalacji c.o. i c.w.u. w zakresie poziomów rozprowadzających oraz pionów, przy czym piony (prowadzone podtynkowo) oraz nieliczne odcinki instalacji rozprowadzającej w bruzdach lub zabudowach, na etapie inwentaryzacji wykreślono orientacyjnie, na podstawie analizy rzeczywistego przebiegu widocznych odcinków instalacji.

2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest projekt przetargowy termomodernizacji dla istniejącego obiektu. Zakres opracowania obejmuje:

- modernizację instalacji centralnego ogrzewania (wymiana pionów, podejść pod grzejniki oraz wymianę grzejników w pomieszczeniach);
- modernizację instalacji wodociągowej (piony i poziomy rozprowadzające ciepłej wody i cyrkulacji).

3. Opis istniejących instalacji

Instalacja centralnego ogrzewania w stanie istniejącym wykonana jest jako stalowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym. System zamknięty, zasilany z lokalnej kotłowni gazowej. Kotłownia gazowa zlokalizowana jest w sąsiednim budynku. Regulacja miejscowa za pomocą zaworów termostatycznych, brak zaworów regulacyjnych podpionowych, przewody rozprowadzające częściowo izolowane.

Ciepła woda zasilana z lokalnej kotłowni gazowej. Przewody częściowo izolowane. Instalacja z obiegami cyrkulacyjnymi.

4. Instalacja centralnego ogrzewania

Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania polega na demontażu istniejącej instalacji centralnego ogrzewania, a następnie zastąpieniu jej nową instalacją, z uwzględnieniem docelowego zapotrzebowania na energię cieplną budynku po termomodernizacji oraz temperatur obliczeniowych dla poszczególnych funkcji pomieszczeń.

Należy zdemontować istniejące grzejniki oraz rurociągi. Dopuszcza się pozostawienie niezdemontowanych elementów instalacji wykonanych w bruzdach ściennych. Po usunięciu starych grzejników oraz rur należy przeprowadzić prace remontowe na powierzchni ścian (w obrębie zdemontowanych elementów) celem odtworzenia ich wierzchniej warstwy. Nie wykorzystywane przejścia przez przegrody pozostałe po usunięciu rur należy wypełnić, a warstwy wykończeniowe odtworzyć. Materiał wykończeniowy do zaproponowania przez Wykonawcę, po uwzględnieniu z Zamawiającym. Po wykonanych robotach należy dokonać naprawy lokalnych uszkodzeń.

4.1. Założenia projektowe

- Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego w zimie dla IV strefy: $t_z = -22^{\circ}\text{C}$,
- Parametry projektowe wewnętrzne dla wybranych obszarów zostały określone na podstawie dokumentacji archiwalnej istniejących pomieszczeń w budynku, wizji lokalnej oraz na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.
- Do obliczeń strat ciepła przyjęto współczynniki przenikania ciepła przegród zgodne z przyjętymi w audycie energetycznym.
- Należy sporządzić Projekt wykonawczy uwzględniający doборы armatury, średnice rurociągów, nastawy zaworów grzejnikowych i ewentualne zmiany w rozstawieniu grzejników oraz trasy rurociągów, wynikających z inwentaryzacji.

4.2. Opis przyjętego rozwiązania

Projektuje się dwururową instalację centralnego ogrzewania, czynnikiem grzejnym jest woda. Źródłem ciepła dla budynku jest lokalna kotłownia gazowa, znajdująca się w sąsiednim budynku. Przyjęte parametry czynnika grzejnego to: 70/50°C. Projektowana instalacja c.o. zostanie doprowadzona do projektowanego rozdzielacza w pomieszczeniu starej kotłowni, następnie zostanie doprowadzona do istniejących rozdzielaczy w kotłowni. Przed rozdzielaczem w kotłowni należy przewidzieć pompę obiegową oraz zawór równoważący. Elementy te umożliwiają prawidłową pracę projektowanej instalacji grzewczej.

Zasilanie budynku w ciepło nie podlega modernizacji. Istniejące obecnie w kotłowni urządzenia pokrywają całkowicie zapotrzebowanie projektowanej instalacji grzewczej. Obliczenia zapotrzebowania ciepła przeprowadzono zgodnie z normą obliczeń projektowanego obciążenia cieplnego PN-EN-12831 przy pomocy programu Audytor OZC. Obliczeniowe całkowite obciążenie cieplne dla budynku objętego projektem instalacji wynosi 145 kW.

Rozmieszczenie i wielkości dobranych grzejników, usytuowanie pionów, a także trasy prowadzenia poziomów instalacji c.o. pokazano w części rysunkowej projektu.

4.3. Rurociągi

Przewody wykonane będą z rur polipropylenowych PN20 stabilizowanych wkładką aluminiową, łączonych przez zgrzewanie. Alternatywnie instalację wykonać z innych materiałów, posiadających stosowne atesty, dopuszczające ich stosowanie w budownictwie. Projektowana instalacja prowadzona będzie głównie pod stropem w piwnicy oraz w bruzdach ściennych. Należy uwzględnić wykonanie zabudowy płytami GK. Przewody układane w bruzdach powinny być zabezpieczone przed tarciem o ich ścianki przez osłonięcie otuliną. W miarę możliwości rurociągi rozprowadzające prowadzić po trasie istniejących przewodów. Piony prowadzić w tych samych miejscach, w celu wykorzystania istniejących przejść przez ściany i stropy. Przewód zasilający i powrotny prowadzone obok siebie powinny być równoległe. Odległość pomiędzy rurociągiem zasilania i powrotu powinna umożliwiać wykonanie prac montażowych i eksploatacyjnych.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych. W celu kompensacji wydłużeń termicznych należy stosować punkty stałe. Należy stosować systemowe podpory stałe i przesuwne. Dla pionów stosować je przy każdym odejściu, lokowane pod trójnikiem. Maksymalne odchylenie rurociągów pionowych od pionu nie może przekraczać 1cm na jedną kondygnację. Minimalny spadek gałęzek grzejnikowych zasilających i powrotnych nie powinien przekraczać 2%. W przypadku, gdy długość gałęzki przekracza 1,5 m powinno się ją przytwierdzić do ściany uchwytem na połowie jej długości.

W miejscach przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy osadzić tuleje ochronne, a wolną przestrzeń wypełnić masą plastyczną. W tulei ochronnej nie powinno

znajdować się żadne połączenie rur. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową i co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop. Tuleja powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o ok. 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie.

W przypadku prowadzenia rur przez przegrody oddzielania pożarowego należy wykonać uszczelnienia ogniochronne przejść instalacyjnych. Klasa odporności ogniowej przejścia powinna być o parametrach takich samych jak przegroda, w której jest wykonywane. Należy stosować przejścia z ważną aprobatą techniczną. Miejsca przejść należy trwale oznaczyć zgodnie z instrukcją producenta zabezpieczenia.

4.4. Grzejniki i armatura

Dobór wielkości grzejników, średnic rurociągów, nastaw regulacyjnych zaworów grzejnikowych i zaworów podpionowych dokonano przy pomocy programu komputerowego. Jako elementy grzejne projektuje się grzejniki stalowe płytowe, zasilane z boku oraz grzejniki łazienkowe – w łazienkach w mieszkaniach, firmy Purmo lub równoważne o nie gorszych parametrach. Maksymalne ciśnienie robocze dobranych grzejników: 10 bar, maksymalna temperatura 110°C.

Zaprojektowane grzejniki płytowe i łazienkowe ustawione przy ścianie należy montować w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki korzystając z fabrycznych uchwytów. W przypadku braku stabilności przy użyciu uchwytów firmowych należy zastosować uchwyty zapewniające sztywność grzejników w zależności od typu zastosowanych urządzeń.

Grzejniki należy wyposażyć w zawory termostatyczne proste firmy Oventrop lub równoważne o nie gorszych parametrach. Maksymalne ciśnienie robocze zaworów: 10 bar, maksymalna temperatura robocza 120°C, maksymalna różnica ciśnień 1 bar. Na zaworach termostatycznych zamontować głowice termostatyczne antykradzieżowe. Na gałęzkach powrotnych należy zamontować zawory powrotne proste bez nastawy wstępnej firmy Oventrop lub równoważne o nie gorszych parametrach. Maksymalne ciśnienie robocze pracy: 10 bar, maksymalna temperatura robocza 120°C. Każdy grzejnik należy wyposażyć w indywidualny odpowietrznik ręczny.

Na odgałęzieniach instalacji pod piony oraz za rozdzielaczem w pomieszczeniu starej kotłowni, projektuje się zawory równoważące z możliwością odcięcia i spustu firmy Oventrop lub równoważne o nie gorszych parametrach. Maksymalne ciśnienie robocze zaworu: 25 bar, maksymalna temperatura robocza 150°C.

Na przewodach powrotnych pod pionami należy zainstalować zawory równoważące, na przewodach zasilających należy zainstalować zawory kulowe. Zawory równoważące

montować na odcinkach pionowych lub poziomych. Przy montażu poziomym należy pamiętać o tym, by pokrętko znajdowało się powyżej osi przewodu. Przed rozdzielaczem w kotłowni projektuje się zawór równoważący na powrocie.

Odpowietrzenie instalacji projektuje się poprzez zastosowanie samoczynnych automatycznych zaworów odpowietrzających zamontowanych w najwyższych punktach instalacji oraz na grzejnikach przez fabrycznie zamontowane odpowietrzniki. Odwodnienie instalacji umożliwiają: zawory odcinające montowane przy grzejnikach oraz kurki spustowe w zaworach montowanych na podejściach pod piony. Zawory równoważące należy montować w miejscach oraz na wysokościach uniemożliwiających dostęp osób niepowołanych.

4.5. Izolacje termiczne

W celu minimalizacji strat ciepła na przesyle czynnika, rurociągi zostaną zaizolowane. Przewody prowadzone w pomieszczeniach piwnicznych nieogrzewanych należy izolować termicznie. Gałązki grzejnikowe należy prowadzić bez izolacji termicznej. Rurociągi zaizolować otulinami np.: z wełny mineralnej. Przewody prowadzone w brzdach ściennych zaizolować np.: otulinami z przeznaczeniem do zalania betonem. Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Rurociągi należy zaizolować zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 r. poz. 1065 z późn. zmianami).

| L.p. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K) ¹⁾ |
|------|--|---|
| 1. | Średnica wewnętrzna do 22 mm | 20 mm |
| 2. | Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm | 30 mm |
| 3. | Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm | równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4. | Średnica wewnętrzna ponad 100 mm | 100 mm |
| 5. | Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | ½ wymagań z poz. 1-4 |
| 6. | Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi różnymi użytkownikami | ½ wymagań z poz. 1-4 |
| 7. | Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze | 6 mm |

¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Rurociągi oznakować wg normy PN-70/N-01270 przez naklejanie pasków identyfikacyjnych w kierunku przepływu. Oznaczenie wykonać w sposób trwały w miejscach widocznych i dostępnych.

4.6. Próby i regulacja

Instalacja przed jej zakryciem oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności. Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację kilkakrotnie przepłukać wodą, a następnie w całości napełnić wodą i odpowietrzyć. Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie. Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C. Każdy grzejnik sprawdzany jest szczegółowo przez producenta przy ciśnieniu próbnym 13 barów.

Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 12 barów.

Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.

Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych - w miarę możliwości - parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli nie stwierdzono przecieków, roszczenia, ani stałych odkształceń na instalacji.

Regulację projektowanej instalacji c.o. zapewni zamontowanie przy każdym grzejniku zaworów termostatycznych z nastawą wstępną, z możliwością regulacji hydraulicznej oraz regulacją nastawy temperatury poprzez głowice termostatyczne. Dalsza regulacja instalacji c.o. przeprowadzona zostanie za pomocą zaworów równoważących podpionowych.

Nastawy armatury regulacyjnej powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

5. Instalacja ciepłej wody

Modernizacja instalacji wody użytkowej obejmuje demontaż istniejącej instalacji wody ciepłej oraz cyrkulacji i zastąpienie jej nową instalacją wody użytkowej w zakresie przewodów poziomych, podejść pod piony oraz pionów.

W celu ograniczenia prac uciążliwych dla użytkowników oraz ograniczenia prac odtworzeniowych w łazienkach i gabinetach lekarskich oraz kuchniach wymianie nie podlegają podejścia pod przybory. Włączenie w istniejącą instalację ciepłej wody znajduje się za zaworami na odcinku od pionów. Na odcinku od pionu do włączenia w istniejącą instalację ciepłej wody należy po wykonaniu (jeżeli jest taka konieczność) odtworzyć warstwę wierzchnią ściany w miejscu wykonania uszkodzenia. Materiał wykończenia do uzgodnienia pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym.

5.1. Założenia projektowe

Przyjęte parametry wody: $10^{\circ}\text{C}/55^{\circ}\text{C}$, $\Delta t = 45\text{K}$.

Zapotrzebowanie wody ciepłej obliczono zgodnie z normą PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe – wymagania w projektowaniu.

Poniższa tabela przedstawia bilans wpływów z istniejących punktów czerpalnych.

| Rodzaj punktu czerpalnego | Ilość sztuk | Normatywny wpływ wody | Suma q_n |
|---------------------------|-------------|------------------------|------------------------|
| | szt. | dm^3/s | dm^3/s |
| Umywalka | 66 | 0,07 | 4,62 |
| Zlewozmywak | 18 | 0,07 | 1,26 |
| Natrysk | 14 | 0,15 | 2,10 |
| Wanna | 9 | 0,15 | 1,35 |

Suma normatywnych wpływów dla budynku dla ciepłej wody:

$$\Sigma q_n = 9,33 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Przepływ obliczeniowy wody dla instalacji wodociągowych (ciepłej wody) budynku Szpitala Psychiatrycznego dla $\Sigma q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$ wynosi:

$$q_{cw} = 0,698 \times (\Sigma q_n)^{0,5} - 0,12 = 0,698 \times (9,33)^{0,5} - 0,12 = 2,01 \text{ dm}^3/\text{s}$$

| Opis | Jednostka | Obliczenia |
|---|-----------------------|------------|
| Ilość użytkowników*: U | osoby | 134 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody q_{jcw} | l/os | 148,8 |
| Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $Q_{h\text{sr}} = (U \cdot q_{jcw}) / (18 \cdot 1000)$ | m^3/h | 1,108 |
| Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot U - 0,244$ | - | 2,82 |

| | | |
|---|----|--------|
| Max. moc c.w.u. | kW | 163,64 |
| $Q_{cwumax} = Q_{h\acute{s}r} \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot N_h / 3600$ | | |
| Średnia moc c.w.u. | kW | 58,01 |

5.2. Rurociągi

Przewody ciepłej wody i cyrkulacji zaprojektowano z rur polipropylenowych PN20 stabilizowanych wkładką aluminiową, łączonych przez zgrzewanie. Alternatywnie instalację wykonać z innych materiałów, posiadających stosowne atesty, dopuszczające ich stosowanie w budownictwie. Piony i trasy w większości przypadków pokrywają się z likwidowanymi. W miarę możliwości rurociągi rozprowadzające prowadzić po trasie istniejących przewodów. Piony prowadzić w tych samych miejscach, w celu wykorzystania istniejących przejść przez ściany i stropy. Projektowana instalacja prowadzona będzie głównie w bruzdach ściennych. Rozprowadzenie wody ciepłej i cyrkulacji odbywać się będzie równolegle do przewodów wody zimnej. Instalacja cyrkulacyjna będzie obejmować wszystkie obszary tak, aby nie pozostawały odcinki o pojemności większej niż 3 dm³ bez cyrkulacji.

Usytuowanie pionów, a także trasy prowadzenia poziomów instalacji pokazano w części rysunkowej projektu.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych. Kompensacja wydłużeń liniowych poprzez zmianę kierunku prowadzenia przewodów i rozmieszczenie punktów stałych. Rurociągi pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytych zgodnie z rozwiązaniami producenta rur. Należy zastosować podpory stałe na pionach poniżej trójników na przewodach ciepłej wody na wysokości podpór stałych. Na przewodach należy stosować podpory przesuwne. Rurociągi pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytych zgodnie z rozwiązaniami producenta rur oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociągowych” Cobot Instal Zeszyt 7.

W miejscach przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy osadzić tuleje ochronne, a wolną przestrzeń wypełnić masą plastyczną. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rur. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową i co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop. Tuleja powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o ok. 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie.

W przypadku prowadzenia rur przez przegrody oddzielania pożarowego należy wykonać uszczelnienia ogniochronne przejść instalacyjnych. Klasa odporności ogniowej przejścia

powinna być o parametrach takich samych jak przegroda, w której jest wykonywane. Należy stosować przejścia z ważną aprobatą techniczną. Miejsca przejść należy trwale oznaczyć.

5.3. Armatura

Na odejściach od głównych przewodów wody ciepłej będą zamontowane zawory odcinające, a na cyrkulacji zawory termostatyczne z zamontowaną nasadką termiczną $35\pm 60^{\circ}\text{C}$ umożliwiającą regulację przepływu zależną od nastawy temperatury firmy Danfoss lub równoważny o nie gorszych parametrach. Maksymalne ciśnienie robocze zaworu: 10 bar, ciśnienie próbne: 16 bar, maksymalna temperatura robocza 100°C . Zawór jest wielofunkcyjnym termostatycznym zaworem cyrkulacyjnym. Zapewnia termiczne równoważenie instalacji c.w.u., utrzymując jednakową temperaturę w całym układzie. Zawory regulacyjne należy montować w miejscach oraz na wysokościach uniemożliwiających dostęp osób niepowołanych.

Na przewodzie cyrkulacyjnym przewidziano pompę cyrkulacyjną.

Armatura spustowa instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej lub poprzez kurki spustowe armatury odcinającej. Armatura spustowa powinna być zlokalizowana w miejscach łatwo dostępnych.

5.4. Izolacje termiczne

Przewody prowadzone w piwnicy, przez pomieszczenia nieogrzewane, należy izolować termicznie. Rurociągi zaizolować otulinami np.: z wełny mineralnej. Przewody prowadzone w brzdach ściennych zaizolować np.: otulinami z przeznaczeniem do zalania betonem. Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Przewody należy izolować zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 r. poz. 1065 z późn. zmianami).

| L.p. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał $0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})^1$) |
|------|--|---|
| 1. | Średnica wewnętrzna do 22 mm | 20 mm |
| 2. | Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm | 30 mm |
| 3. | Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm | równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4. | Średnica wewnętrzna ponad 100 mm | 100 mm |
| 5. | Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | $\frac{1}{2}$ wymagań z poz. 1-4 |

| | | |
|----|---|----------------------|
| 6. | Przewody ogrzewać centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi różnych użytkowników | ½ wymagań z poz. 1-4 |
| 7. | Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze | 6 mm |

- ¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Rurociągi oznakować wg normy PN-70/N-01270 przez naklejanie pasków identyfikacyjnych w kierunku przepływu. Oznaczenie wykonać w sposób trwały w miejscach widocznych i dostępnych.

5.5. Próby i regulacja

Badanie szczelności instalacji wodnej należy przeprowadzić przed wykonaniem izolacji termicznej i zakryciem bruzd i rurociągów z wyłączeniem urządzeń. Badanie szczelności instalacji wodociągowej wykonać zgodnie z PN-81/B-10700.00. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 wartości ciśnienia roboczego (ale nie większe niż najłabszy element instalacji). Ciśnienie próbne należy wytworzyć trzykrotnie w odstępach co 10 min. W czasie 30 min po ostatnim osiągnięciu ciśnienia próbnego, ciśnienie nie powinno się obniżyć więcej niż 0,6 bar, a po kolejnych 2 godzinach o więcej niż 0,2 bar od wartości odczytanej po czasie 30 min. W czasie próby należy kontrolować szczelność połączeń, czy nie zaobserwowano przecieków na przewodach, armaturze. Należy dopilnować, aby instalacja w czasie próby była całkowicie odpowietrzona. Z pozytywnie przeprowadzonej próby należy spisać protokół odbioru w obecności wykonawcy i inspektora nadzoru.

Instalację wody ciepłej i cyrkulacji, po zakończonym z wynikiem pozytywnym badaniu szczelności wodą zimną należy poddać, przy ciśnieniu roboczym, badaniu szczelności wodą ciepłą o temperaturze 60°C.

Nastawy termostatycznych zaworów regulacyjnych powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

6. Uwagi końcowe

- Na podstawie poniższego projektu przetargowego należy sporządzić **Projekt wykonawczy uwzględniający: doборы armatury, średnice rurociągów, nastawy zaworów grzejnikowych oraz równoważących i regulacyjnych i ewentualne zmiany w rozstawieniu grzejników oraz trasy rurociągów c.o. i c.w.u., wynikających z przeprowadzonej inwentaryzacji.**
- Wszystkie materiały zastosowane do montażu instalacji muszą posiadać niezbędne atesty, dopuszczające je stosowanie na terenie Polski.

- Wszystkie stosowane materiały i technologie stosowane na zewnątrz muszą być przystosowane do pracy w warunkach zewnętrznych.
- Urządzenia i armaturę przyłączać zgodnie z DTR tych urządzeń dostarczonymi przez ich producentów, sposób układania i mocowania przewodów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur oraz wymaganiami zamieszczonymi w projekcie.
- **Wszystkie nazwy własne materiałów i urządzeń stosowane w niniejszym projekcie podane zostały, jako wzorcowe i należy czytać je razem ze sformułowaniem „lub równoważne”. Za urządzenie równoważne może zostać uznane wyłącznie takie, które zapewnia właściwości działania i eksploatacji zgodne z wymaganiami projektu i Inwestora oraz zostanie prawidłowo dobrane/przeliczone.**

Załącznik 1 Zestawienie materiałów instalacji c.o.

| L.p. | Produkt | Wielkość | Ilość | Jednostka |
|------|--|--------------|-------|-----------|
| 1. | Rura stabi PP PN20 | 20x3,4 | 1940 | m |
| 2. | Rura stabi PP PN20 | 25x4,2 | 225 | m |
| 3. | Rura stabi PP PN20 | 32x5,4 | 70 | m |
| 4. | Rura stabi PP PN20 | 40x6,7 | 40 | m |
| 5. | Rura stabi PP PN20 | 50x8,3 | 63 | m |
| 6. | Rura stabi PP PN20 | 63x10,5 | 85 | m |
| 7. | Rura stabi PP PN20 | 90x15,0 | 10 | m |
| 8. | Zawór termostatyczny prosty AV9 | DN15 | 221 | szt. |
| 9. | Głowica termostatyczna antykradzieżowa | - | 221 | szt. |
| 10. | Zawór powrotny grzejnikowy prosty Combi4 | DN15 | 221 | szt. |
| 11. | Zawór kulowy GW | DN15 | 53 | szt. |
| 12. | Zawór kulowy GW | DN40 | 4 | szt. |
| 13. | Zawór kulowy GW | DN65 | 1 | szt. |
| 14. | Zawór równoważący podpionowy Hydrocontrol VTR PN25 | DN15 | 31 | szt. |
| 15. | Zawór równoważący w starej kotłowni Hydrocontrol VFR PN16 | DN65 | 1 | szt. |
| 16. | Odpowietrznik prosty | - | 40 | szt. |
| 17. | Pompa obiegowa | - | 1 | szt. |
| 18. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C11/600/500 | 5 | szt. |
| 19. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C11/600/600 | 1 | szt. |
| 20. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C11/600/800 | 3 | szt. |
| 21. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C22/600/500 | 1 | szt. |
| 22. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C22/600/600 | 8 | szt. |
| 23. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C22/600/700 | 23 | szt. |
| 24. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C22/600/800 | 16 | szt. |
| 25. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C22/600/900 | 9 | szt. |
| 26. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C22/900/500 | 1 | szt. |
| 27. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C33/600/600 | 7 | szt. |
| 28. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C33/600/700 | 13 | szt. |
| 29. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C33/600/800 | 10 | szt. |
| 30. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C33/600/900 | 12 | szt. |
| 31. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C33/600/1000 | 1 | szt. |

| | | | | |
|-----|---|-------------|-----|------|
| 32. | Grzejnik płytowy lewy niezintegrowany | C33/900/600 | 1 | szt. |
| 33. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C11/600/400 | 3 | szt. |
| 34. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C11/600/700 | 1 | szt. |
| 35. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C11/600/800 | 2 | szt. |
| 36. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C22/600/500 | 1 | szt. |
| 37. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C22/600/600 | 6 | szt. |
| 38. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C22/600/700 | 17 | szt. |
| 39. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C22/600/800 | 12 | szt. |
| 40. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C22/600/900 | 13 | szt. |
| 41. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C22/900/500 | 2 | szt. |
| 42. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C22/900/600 | 2 | szt. |
| 43. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C33/600/600 | 3 | szt. |
| 44. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C33/600/700 | 7 | szt. |
| 45. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C33/600/800 | 15 | szt. |
| 46. | Grzejnik płytowy prawy niezintegrowany | C33/600/900 | 17 | szt. |
| 47. | Grzejnik prawy niezintegrowany | API 11 500 | 1 | szt. |
| 48. | Grzejnik prawy niezintegrowany | API 11 600 | 1 | szt. |
| 49. | Grzejnik prawy niezintegrowany | API 11 750 | 1 | szt. |
| 50. | Grzejnik prawy niezintegrowany | API 18 500 | 4 | szt. |
| 51. | Grzejnik prawy niezintegrowany | API 18 600 | 2 | szt. |
| 52. | Rozdzielacz z armaturą spustową oraz z manometrami. | - | 2 | szt. |
| 53. | Izolacja materiałem izolacyjnym o współczynniku 0,035 W/(m·K) | 20 mm | 100 | m |
| 54. | Izolacja materiałem izolacyjnym o współczynniku 0,035 W/(m·K) | 30 mm | 25 | m |
| 55. | Izolacja materiałem izolacyjnym o współczynniku 0,035 W/(m·K) | 40 mm | 60 | m |
| 56. | Izolacja materiałem izolacyjnym o współczynniku 0,035 W/(m·K) | 60 mm | 20 | m |

1. Niniejsze zestawienie należy rozpatrywać wspólnie z opisem technicznym oraz rysunkami.
2. Zestawienie zawiera podstawowe urządzenia i materiały. Dodatkowo należy przewidzieć również wszystkie elementy, wynikające z wymogów zawartych

w pozostałych częściach dokumentacji, które są niezbędne do prawidłowego zamocowania i późniejszej prawidłowej pracy i eksploatacji instalacji.

3. **Wszystkie nazwy własne materiałów i urządzeń stosowane w niniejszym projekcie podane zostały, jako wzorcowe i należy czytać je razem ze sformułowaniem „lub równoważne”. Za urządzenie równoważne może zostać uznane wyłącznie takie, które zapewnia właściwości działania i eksploatacji zgodne z wymaganiami projektu i Inwestora oraz zostanie prawidłowo dobrane/przeliczone.**

Załącznik 2 Zestawienie materiałów instalacji c.w.u.

| L.p. | Produkt | Wielkość | Ilość | Jednostka |
|------|--|----------|-------|-----------|
| 1. | Rura stabi PP PN20 | 20x3,4 | 835 | m |
| 2. | Rura stabi PP PN20 | 25x4,2 | 130 | m |
| 3. | Rura stabi PP PN20 | 32x5,4 | 55 | m |
| 4. | Rura stabi PP PN20 | 40x6,7 | 35 | m |
| 5. | Rura stabi PP PN20 | 50x8,3 | 60 | m |
| 6. | Rura stabi PP PN20 | 63x10,5 | 5 | m |
| 7. | Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 | DN15 | 138 | szt. |
| 8. | Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 | DN20 | 20 | szt. |
| 9. | Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 | DN25 | 8 | szt. |
| 10. | Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 | DN32 | 1 | szt. |
| 11. | Zawór odcinający prosty wg DIN 1988 | DN40 | 2 | szt. |
| 12. | Termostatyczny zawór cyrkulacyjny MTCV wer. A | DN15 | 14 | szt. |
| 13. | Pompa cyrkulacyjna | - | 1 | szt. |
| 14. | Zawór zwrotny gwintowany | DN15 | 1 | szt. |
| 15. | Filtr z zaworem odcinającym | DN20 | 1 | szt. |
| 16. | Izolacja materiałem izolacyjnym o współczynniku 0,035 W/(m·K) | 20 mm | 75 | m |
| 17. | Izolacja materiałem izolacyjnym o współczynniku 0,035 W/(m·K) | 30 mm | 36 | m |
| 18. | Izolacja materiałem izolacyjnym o współczynniku 0,035 W/(m·K) | 40 mm | 5 | m |

1. Niniejsze zestawienie należy rozpatrywać wspólnie z opisem technicznym oraz rysunkami.
2. Zestawienie zawiera podstawowe urządzenia i materiały. Dodatkowo należy przewidzieć również wszystkie elementy, wynikające z wymogów zawartych w pozostałych częściach dokumentacji, które są niezbędne do prawidłowego zamocowania i późniejszej prawidłowej pracy i eksploatacji instalacji.
3. **Wszystkie nazwy własne materiałów i urządzeń stosowane w niniejszym projekcie podane zostały, jako wzorcowe i należy czytać je razem ze sformułowaniem „lub równoważne”. Za urządzenie równoważne może zostać uznane wyłącznie takie, które zapewnia właściwości działania i eksploatacji zgodne z wymaganiami projektu i Inwestora oraz zostanie prawidłowo dobrane/przeliczone.**