SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU 2

OPIS TECHNICZNY

1. UKŁAD GRZEWCZY 4
1.1. Przedmiot i zakres opracowania 4
1.2. Podstawa opracowania 4
1.3. Opis rozwiązania 4
1.4. Wykonawstwo, próby i odbiór instalacji 5
1.5. Zabezpieczenie antykorozyjne 6
1.6. Izolacje ciepłochronne 6
1.7. Wytyczne branżowe 7
1.7.1. Wytyczne budowlane 7
1.7.2. Wytyczne elektryczne 8
1.7.3. Wytyczne instalacji wod - kan 9
1.8. Uwagi 9
1.9. Obliczenia 10
1.10. Zestawienie podstawowych materiałów 15

2. INSTALACJA C.O. 18
2.1. Przedmiot i zakres opracowania 18
2.2. Podstawa opracowania 18
2.3. Rozwiązanie projektowe 18
2.3.1. Instalacja centralnego ogrzewania 18
2.3.2. Zasilanie nagrzewnicy wodnej aparatu grzewczego 19
2.3.3. Przewody oraz ich łączenie 19
2.3.4. Prowadzenie przewodów 19
2.3.5. Grzejniki 20
2.3.6. Armatura 20
2.3.7. Próba ciśnieniowa 21
2.3.8. Zabezpieczenie antykorozyjne 21
2.3.9. Izolacje cieplne 21
2.3.10. Mocowanie przewodów 22
2.3.11. Roboty ogólnobudowlane 22
2.3.12. Monitoring temperatury w pomieszczeniach z możliwością podglądu zdalaczynnego 23
2.4. Obliczenia instalacji centralnego ogrzewania 23
2.4.1. Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego 23
2.4.2. Obliczenia hydrauliczne 23
2.5. Uwagi 23
2.6. Zestawienie materiałów instalacji centralnego ogrzewania 24

CZĘŚĆ GRAFICZNA

IS-1.1	Plan sytuacyjny	1:500	26
IS-1.2	Schemat technologiczny układu grzewczego	----	27
IS-1.3	Rzut piwnicy. Technologia	1:50	28
IS-1.4	Rzut parteru. Technologia	1:100	29
IS-1.5	Rzut I piętra. Technologia	1:100	30
IS-1.6	Elewacja północna. Technologia	1:100	31
IS-1.7	Elewacja zachodnia. Technologia	1:100	31
IS-1.8	Studzienka schładzająca	----	33
IS-2.1	Rzut piwnicy - instalacja centralnego ogrzewania	1:100	34
IS-2.2	Rzut parteru - - instalacja centralnego ogrzewania	1:100	35
IS-2.3	Rzut I piętra - instalacja centralnego ogrzewania	1:100	36
IS-2.4	Rozwinięcie instalacji c.o.	----	37

1. UKŁAD GRZEWCZY

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt instalacji układu grzewczego do tematu: "Termomodernizacja budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Rybniku - Grabowni przy ulicy Wiktora Poloczka 76C".

1.2. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Umowa między inwestorem, a projektantem;
- Ustalenia z Inwestorem co do zakresu projektu i przyjętych rozwiązań technicznych;
- Wytyczne do projektowania instalacji centralnego ogrzewania wydane przez C.O.B.R.T.I „Instal" Warszawa sierpień 2001 r. *lub równoważne;*
- Dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnianych przez producentów;
- Obowiązujące przepisy objęte zakresem niniejszego opracowania.

1.3. Opis rozwiązania

Źródłem ciepła na potrzeby grzewcze dla budynku Straży będzie układ grzewczy składający się z dwóch powietrznych pomp ciepła, każdy o mocy grzewczej 12,6 kW (A2/W35), 11,0kW (A-7/W35) pracujących w kaskadzie. Szczytowe zapotrzebowanie ciepła poniżej punktów biwalentnych pokrywa kocioł elektryczny o mocy 12kW (trzy grzałki o mocy 4kW każda).

Z uwagi na niskie zużycie ciepłej wody użytkowej (1 zlewozmywak w kuchni, 2 umywalki w pomieszczeniach sanitarnych i 1 umywalka w pomieszczeniu biurowym) projektowany układ grzewczy z pompami ciepła nie będzie przygotowywał cwu.
W zamian za to przy każdej umywalce został zaprojektowany elektryczny przepływowy podgrzewacz wody, w zestawie z metalową trójdrożną baterią z wylewką, natomiast w kuchni przy zlewozmywaku został zaprojektowany elektryczny zbiornikowy podgrzewacz wody o pojemności min. 55 litrów, z grzałką elektryczną o mocy min. 1,5kW standardowo wyposażony w zawór bezpieczeństwa.

Pompy ciepła zostały zaprojektowane na dachu budynku Straży, nad częścią niską nad salą/ garażem, a cały układ technologiczny zostanie zlokalizowany w piwnicy budynku, w pomieszczeniu technicznym, w dotychczasowym pomieszczeniu kotłowni węglowej.
Przed montażem układu grzewczego w pomieszczeniu należy wykonać prace demontażowe oraz prace budowlano-instalacyjne.
Demontażowi podlega cały układ technologiczny kotłowni węglowej: kocioł węglowy o mocy 35kW, elektryczny ogrzewacz cwu o pojemności 80 litrów, rozdzielacze c.o. wraz z przewodami i armaturą odcinającą w pomieszczeniu.

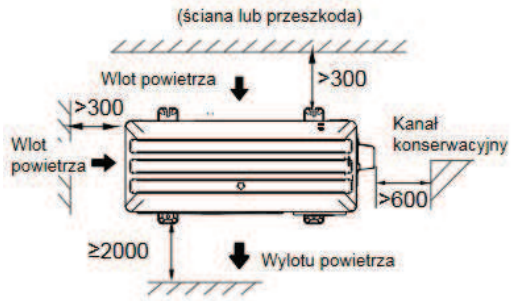
Układ grzewczy zasilać będzie instalację centralnego ogrzewania oraz instalację zasilania nagrzewnicy wodnej aparatu grzewczego.

W celu zrównoważenia obiegu grzewczego instalacji centralnego ogrzewania dobrano zbiornik buforowy o pojemności 300 litrów.

Każda pompa ciepła przed nadmiernym wzrostem ciśnienia wody w instalacji zabezpieczona będzie przez zawór bezpieczeństwa 1/2" o ciśnieniu otwarcia 3 bary. Zawór bezpieczeństwa oraz przeponowe naczynie wzbiorcze chroniące urządzenie zamontowane jest fabrycznie w każdej pompie ciepła.
Kocioł elektryczny o mocy 12kW z wbudowaną pompą obiegową, zabezpieczony jest fabrycznie przeponowym naczyniem wzbiorczym o pojemności 7 litrów i zaworem bezpieczeństwa 1/2" 3 bary.
Bufor ciepła, instalacja centralnego ogrzewania oraz instalacja zasilania nagrzewnicy wodnej aparatu grzewczego zabezpieczone będą przez przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 80 litrów.

Pompy ciepła należy zlokalizować na zewnątrz na dachu budynku części niskiej, przy ścianie, zgodnie z rys. IS-1.1 Plan sytuacyjny, z zachowaniem wytycznych montażowych producenta pompy ciepła.

W normalnych warunkach instaluj jednostkę zgodnie z poniższymi danymi:



1.4. Wykonawstwo, próby i odbiór instalacji

Przewody grzewcze w obrębie pomieszczenia technicznego pomp ciepła należy wykonać z rur stalowych bez szwu lub rur stalowych ze szwem łączonych przez spawanie. Mocowanie przewodów za pomocą typowych obejm, podpór i podwieszeń.
Wszystkie przewody w obrębie pomieszczenia technicznego powinny być prowadzone w ten sposób, aby nad przejściami był zapewniony wolny prześwit.

Kompensacja wydłużeń termicznych - naturalna za pomocą kolan (zmian kierunku) tworzących kompensatory L i Z-kształtowe. Rurociągi montować do konstrukcji stalowej, mocowanej do ścian pomieszczenia. Wszelkie obejmy mocujące, za wyjątkiem punktów stałych, muszą posiadać wkładki gumowe, umożliwiające przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężenia. Do pomiaru ciśnień i temperatur zamontować termometry oraz manometry o odpowiednich zakresach.

Jako armaturę odcinającą zastosować zawory kulowe.
W najwyższych punktach rurociągów zamontować automatyczne odpowietrzniki pływakowe z zaworem stopowym, natomiast w najniższych zawory spustowe.

Armatura powinna być tak umieszczona, aby była dostępna z poziomu podłogi pomieszczenia, jednak nie wyżej niż 1,8m od podłogi.
Po zakończeniu montażu i przepłukaniu instalacji poszczególne elementy poddać próbie szczelności.
Całość robót montażowych przeprowadzić zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót cz. II – Instalacje sanitarne i przemysłowe *lub równoważne.*

1.5. 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 przepisami.
Przewidziano trójstopniowe oczyszczanie powierzchni przez:
- usuwanie nierówności,
- odtłuszczanie,
- 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.

1.6. Izolacje ciepłochronne

Rurociągi izolować cieplnie. Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Przewody grzewcze należy zaizolować termicznie poprzez izolację termiczną (materiał o współczynniku λ=0,035 W/mK) o minimalnej grubości zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 13 sierpnia 2013 r. (Dz. U. z 2013r. poz.926 z późn. zm.):

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

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła λ należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.
Izolację cieplną należy stosować na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów.

1.7. Wytyczne branżowe

1.7.1. Wytyczne budowlane

Remont pomieszczenia technicznego obejmuje:

- Wydzielenie z pomieszczenia składu opału pomieszczenia na magazyn energii. Wymurowanie ścian o grubości 12cm z pustaków ceramicznych, obustronnie otynkowane tynkiem cementowo-wapiennym o grubości 1,5cm *lub równoważne*;
- Zamontować drzwi stalowe 90x200 cm do pomieszczenia technicznego i do pomieszczenia magazynu energii; powinny się otwierać pod naciskiem od pomieszczenia i być zamykane na zamek patentowy, (przed zamówieniem wymiary zweryfikować na budowie);
- Wykonać demontaż istniejących warstw posadzki w celu wykonania nowo projektowanych elementów tj. studzienki schładzającej i wpustu;
- W pomieszczeniu technicznym zamontować studzienkę schładzającą Ø 600 mm wysokości 1000 mm wykonaną z elementów prefabrykowanych. Studzienkę wyposażyć we właz żeliwny klasy A15;
  W przypadku kolizji projektowanej studzienki z istniejącymi fundamentami należy skorygować lokalizację studzienki lub skonsultować się z projektantem.
- W pomieszczeniu technicznym wykonać wpust podłogowy żeliwny i podłączyć do projektowanej studzienki schładzającej;
- W studzience schładzającej zamontować pompę zatapialną, odprowadzenie ścieków do istniejącej kanalizacji sanitarnej Φ110 przewodem tłocznym prowadzonym pod stropem. Podłączenie zabezpieczyć przed przepływem zwrotnym syfonem powyżej poziomu terenu;
- Podczas wykonywania wykopu dla kanalizacji podposadzkowej oraz studzienki kanalizacyjnej należy zwrócić szczególną uwagę aby nie nastąpiło osunięcie gruntu pod istniejącymi warstwami podłogi. W miejscu ewentualnych osuwisk należy usunąć warstwy podłóg. Zasypkę należy wykonać z piasku zagęszczonego warstwami o grubości maksymalnie 20cm. Warstwy posadzki należy odtworzyć zgodnie ze stanem istniejącym. W przypadku kolizji projektowanej studzienki z istniejącymi

fundamentami należy skorygować lokalizację studzienki lub skonsultować się z projektantem.

- Wykonać nową posadzkę wraz z warstwą wyrównawczą gr. 6 cm, z płytek gresowych 30x30 cm niepowodujących poślizgu. Na ścianach ułożyć cokolik z płytek wys. min.10cm.;
- Naprawić i uzupełnić tynki, po zamurowaniu wszystkich przebić po demontowanej instalacji;
- Wykonać wentylację pomieszczenia technicznego:
  - nawiew przez przewód nawiewny typu "Z" 14x14cm (oba otwory przewodu zabezpieczyć siatką metalową) wlot 1,0m nad powierzchnią terenu, wylot 0,3m nad posadzką pomieszczenia;
  - wywiew przez istniejący przewód wywiewny zakończony kratką wywiewną 14x14cm;
- Ściany powyżej 1,60 m i sufity pomalować w kolorach jasnych farbą akrylową szorowaną. Ściany do wysokości 1,60 m pomalować farbą olejną. Malowanie wykonać zgodnie z zaleceniem producenta farby;
- Do pomieszczenia technicznego z istniejącej instalacji zimnej wody w budynku, doprowadzić zimną wodę do zaworu czerpalnego z końcówką do węża oraz do stacji zmiękczania wody;
- Przewód wody zimnej wykonać z rur polipropylenowych PN10, łączonych przy pomocy kształtek systemowych poprzez zgrzewanie i izolować otulinami z pianki polietylenowej grubości min. 10 mm (montaż izolacji przez klejenie). Uchwyty i inne mostki należy zaizolować, kolan PP ze względu na grubszą ściankę nie izolować.
- Na pionowym odcinku przewodu zasilającym zawór czerpalny zamontować zawór kulowy odcinający;
- Miejsca przejść przewodów przez przegrody budowlane, powinny być osadzone w tulejach ochronnych, przy czym w miejscach tych nie powinno być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją powinna być wypełniona szczeliwem trwale elastycznym. Tuleje ochronne wykonać z rur stalowych o średnicach wewnętrznych większych od średnic zewnętrznych przewodów, o co najmniej: 2 cm dla przejść przez ściany oraz 1 cm przy przejściu przez strop. Tuleja powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać o 2 cm powyżej posadzki.

1.7.2. Wytyczne elektryczne

Wytyczne elektryczne – zgodnie z projektem Część elektryczna.

1.7.3. Wytyczne instalacji wod - kan

W ramach prac instalacyjnych należy wykonać:

- odprowadzenie kondensatu;
- doprowadzić wodę do stacji zmiękczania wody i nad zlew;
- wykonać wpust podłogowy i studzienkę schładzającą.

1.8. Uwagi

- Instalację grzewczą z pompami ciepła należy realizować na podstawie niniejszej dokumentacji technicznej, przy zapewnieniu współpracy z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.
- Rozruch powinna przeprowadzić specjalnie do tego celu powołana grupa rozruchowa, w skład której powinni wejść specjaliści z wszystkich branż objętych rozruchem.
- Przy zakupie urządzeń i materiałów należy żądać od dostawców niezbędnych atestów, dopuszczeń, paszportów, aprobat technicznych oraz instrukcji obsługi.
- Zapewnić odprowadzanie skroplin z urządzeń i z zaworów bezpieczeństwa do kanalizacji.
- Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji projektu należy uzgodnić z projektantem.
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe" *lub równoważne*, oraz wytycznymi i zaleceniami producentów urządzeń. Podczas wykonywania robót montażowych baczną uwagę zwrócić, aby nie spowodować pożaru. Wszystkie prace winni wykonywać pracownicy przeszkoleni z zakresu przepisów BHP i ochrony p. poż.
- 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 inspektora nadzoru.

1.9. Obliczenia

- zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. 18,5 kW
- parametry temperaturowe instalacji c.o. 45/ 35 ^{o}C
- zapotrzebowanie ciepła dla aparatu grzewczego 4,8 kW
- parametry temperaturowe instalacji aparatów grzewczych 40/ 30 ^{o}C

1.9.1. Układ grzewczy

Projektowana instalacja c.o. zasilana będzie z projektowanego układu grzewczego składającego się z dwóch powietrznych pomp ciepła, każdy o mocy grzewczej 12,6 kW (A2/W35), 11,0kW (A-7/W35) pracujących w kaskadzie. Szczytowe zapotrzebowanie ciepła poniżej punktów biwalentnych pokrywa kocioł elektryczny o mocy 12kW (trzy grzałki o mocy 4kW każda).

1.9.2. Dobór pomp obiegowych

Obieg I - instalacja c.o.

Wydajność pompy

$$V = 1{,}15 \cdot \frac{Q \cdot 3600}{c_p \cdot \rho \cdot (t_z - t_p)} = 1{,}15 \cdot \frac{18500 \cdot 3600}{4177 \cdot 992 \cdot (45 - 35)} = 1{,}85 m^3/h$$

Wysokość podnoszenia

H_p = 20 + 5 +6,4 = 31,4 kPa = 3,1 m

Dobrano bezdławnicową pompę obiegową c.o. sterowaną elektronicznie dane techniczne: P1=3-34W, Imax=0,04-0,32A, 1x230V, 50/60 Hz.

Obieg II - instalacja zasilania nagrzewnicy wodnej aparatu grzewczego

Wydajność pompy

$$V = 1{,}15 \cdot \frac{Q \cdot 3600}{c_p \cdot \rho \cdot (t_z - t_p)} = 1{,}15 \cdot \frac{4800 \cdot 3600}{4177 \cdot 992 \cdot (40 - 30)} = 0{,}48 m^3/h$$

Wysokość podnoszenia

H_p = 40 kPa = 4,0 m

Dobrano bezdławnicową pompę obiegową c.o. sterowaną elektronicznie dane techniczne: P1=3-18W, Imax=0,04-0,18A, 1x230V, 50/60 Hz.

1.9.3. Dobór zaworu mieszającego

Obieg I - instalacja c.o.

$Q_{c.o.}$= 18,5 kW, t_1 = 45°C, t_2=35°C,

c_w = 4177 J/ kg K, ρ= 992 kg/m^3

$$V = \frac{Q \cdot 3600}{c_p \cdot \rho \cdot \Delta t} = \frac{18500 \cdot 3600}{4177 \cdot 992 \cdot 10} = 1{,}6 m^3/h$$

spadek ciśnienia w zakresie 3-15 kPa przyjęto Δp = 0,05 bar

$$k_v = \frac{V_s}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{1{,}6}{\sqrt{0{,}05}} = 7{,}1$$

Dobrano zawór mieszający dn25 kvs=6,3 z siłownikiem elektrycznym.

$$\Delta p_{rz} = \left(\frac{V_s}{k_{vs}}\right)^2 = \left(\frac{1{,}6}{6{,}3}\right)^2 = 0{,}064 bar = 6{,}4\ kPa$$

1.9.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa przy pompie ciepła wg WUDT-UC-KW/04:01.2005 i WUDT-UC-WO-A/01:01.2005

Przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy podłączenia 1/2" i ciśnieniu początku otwarcia 3,0 bary.

Wymagana najmniejsza przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = 3600 \times \frac{N}{r}$$

N = 12,6 kW
r = 2126 kJ/kg

$$m = 3600 \times \frac{12{,}6}{2126} = 21{,}3 kg/h$$

Obliczanie przepustowości wybranego zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha \times A \times (p_1 + 0{,}1) \ kg/h$$

K_1 = 0,533

$$\beta = \frac{p_2 + 0{,}1}{p_1 + 0{,}1} = \frac{0 + 0{,}1}{0{,}33 + 0{,}1} = 0{,}233 < \beta_{kr} = 0{,}543$$

K_2 = 1,0

Przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa o średnicy podłączenia 1/2" i ciśnieniu zadziałania 3,0 bar.

$$m_{rz} = 10 \times 0{,}533 \times 1 \times 0{,}42 \times 113 \times (0{,}33 + 0{,}1) = 109 \ kg/h$$

m_{rz} = 109 > m = 21,3 kg/h

Warunek m_{rz} > m jest spełniony.

Przyjęty do obliczeń zawór bezpieczeństwa o średnicy króćca wlotowego 1/2" i średnicy kanału przepływowego do=12mm, p=3,0 bar spełnia wymagania.

1.9.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa przy buforze o pojemności 300 litrów wg WUDT-UC-KW/04:01.2005 i WUDT-UC-WO-A/01:01.2005

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = \frac{60 \cdot V_1 \cdot \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} - 1\right) \cdot \rho_2}{t}$$

gdzie:

$V_1 = 0{,}3\ m^3$ - ilość wody w buforze
$t_1 = 10\ ^oC$ - temperatura początkowa wody w buforze
$t_2 = 70\ ^oC$ - temperatura końcowa wody w buforze

$$m = \frac{60 \cdot 0{,}3 \cdot \left(\frac{999{,}6}{977{,}7} - 1\right) \cdot 977{,}7}{20} = 20{,}0\ kg/h$$

Sprawdzenie wg WUDT-UC-WO-A/01:01.2005

Obliczenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa 1/2" 3,0 bary

$$m_{rz} = 5{,}03 \cdot \alpha_c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho}$$

$$m_{rz} = 5{,}03 \cdot 0{,}27 \cdot 113 \cdot \sqrt{(0{,}33 - 0) \cdot 977{,}7} = 2756\ kg/h$$

m_{rz} = 2756 kg/h > m = 20,0 kg/h

Warunek m_{rz} > m jest spełniony.

Przyjęty do obliczeń zawór bezpieczeństwa o średnicy króćca wlotowego 1/2” i średnicy kanału przepływowego do=12mm, p=3,0 bar spełnia wymagania.

1.9.6. Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego przy instalacji grzewczej

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego

$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v$

gdzie:

V = 0,9 m^3 - pojemność wodna instalacji grzewczej

$\rho 1$ = 999,7kg/m^3 - gęstość wody w temperaturze +10°C

Δv = 0,0096 dm^3/kg - przyrost objętości właściwej wody

$$V_u = 0{,}9 \times 999{,}7 \times 0{,}0096 = 8{,}6\text{dm3}$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego

$$V_n = V_u \times \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

gdzie:

p_{max} = 3,0 bar - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

p - ciśnienie wstępne w naczyniu, nie mniej niż 1,0 bar

$p = p_{stat} + 0{,}2 = 0{,}8 + 0{,}2 = 1{,}0$ bar

przyjęto p = 1,0 bar

$$V_n = 8{,}6 \times \frac{3{,}0 + 1}{3{,}0 - 1{,}0} = 17{,}2\text{dm3}$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego z rezerwą na ubytki eksploatacyjne

$$V_{uR} = 8{,}6 + 0{,}9 * 1\% * 10 = 17{,}6dm3$$

Ciśnienie wstępne pracy instalacji

$$p_R = \frac{\frac{3{,}0 + 1}{8{,}6}}{1 + \frac{}{17{,}6 * \left(\frac{3{,}0 + 1}{3{,}0 - 1{,}0} - 1\right)}} - 1 = 1{,}7\ bar$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego z uwzględnieniem rezerwy na ubytki eksploatacyjne

$$V_{nR} = 17{,}6 \times \frac{3{,}0 + 1}{3{,}0 - 1{,}7} = 54{,}2\ \text{dm3}$$

Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorczej (nie mniej niż 20 mm):

$$d = 0{,}7 \times \sqrt{V_{uR}} = 0{,}7 \times \sqrt{17{,}6} = 2{,}9mm$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorczej R 1".

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 80 litrów, przyłącze R 1".

1.10. Zestawienie podstawowych materiałów

Lp.	Ozn	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Ilość
1 - UKŁAD GRZEWCZY Z POMPAMI CIEPŁA				
1	1.1	Pompa ciepła powietrze - woda do ogrzewania i podgrzewania cwu, do montażu zewnętrznego, z wbudowaną pompą obiegową, zaworem bezpieczeństwa 1/2" 3 bary, moc grzewcza 12,6kW (A2/W35), 11,0 (A-7/W35), zasilanie ~400 V w komplecie z: - zestaw węży podłączeniowych do pomp ciepła 8-30kW, rozmiar 1 ¼", gwint wewnętrzny z uszczelkami, długość 30 cm - taca ociekowa wyposażona w kabel grzewczy o mocy 100W (230V). - zestaw antywibracyjny do montażu na gruncie (4-16 kW) - czujnik temperatury o długości 10m - konstrukcja do montażu na dachu pod pompy ciepła	kpl.	2
2	1.2	Zawór odcinający dn32; p=0,6MPa	szt.	4
3	1.3	Zawór odcinający dn32 ze spustem; p=0,6MPa	szt.	4
4	1.4	Zawór zwrotny dn32; p=0,6MPa	szt.	2
5	1.5	Filtr siatkowy dn32; p=0,6MPa	szt.	2
6	1.6	Separator zanieczyszczeń dn32; p=0,6MPa	szt.	2
7	1.7	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym i rurką pętlicową jednostronnie gwintowaną M100/ 0-0,6MPa	szt.	4
8	1.8	Termometr techniczny, T100/ 0-100°C	szt.	4
2 - UKŁAD GRZEWCZY Z KOTŁEM ELEKTRYCZNYM				
9	2.1	Kocioł elektryczny o mocy 12kW, (grzałki 3x 4kW), z wbudowaną pompą obiegową, przeponowym naczyniem wzbiorczym 7 litrów, zaworem bezpieczeństwa 1/2", 3 bary, w komplecie z modułem elektronicznym umożliwiającym regulację temperatury zasilania w zależności od temperatury zewnętrznej (w zestawie czujnik temperatury zewnętrznej oraz dwa przewody: połączenie do kotła oraz połączenie czujnika zewnętrznego)	kpl.	1
10	2.2	Sprzęgło hydrauliczne, przepływ 2m^{3}/h	kpl.	1
11	2.3	Bezdławnicowa pompa obiegowa PN10 P1=3-18W, I=0,04-0,18A, 1x230V, 50/60Hz	kpl.	1
12	2.4	Zawór odcinający dn32; p=0,6MPa	szt.	5
13	2.5	Zawór zwrotny dn32; p=0,6MPa	szt.	2
14	2.6	Filtr siatkowy dn32, p=0,6MPa	szt.	1
15	2.7	Zawór równoważący dn25; p=0,6MPa	szt.	1
16	2.8	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym i rurką pętlicową jednostronnie gwintowaną M100/ 0-0,6MPa	szt.	2
17	2.9	Termometr techniczny, T100/ 0-100°C	szt.	2
3 - INSTALACJA GRZEWCZA				
18	3.1	Zbiornik buforowy, pojemność min. 300 litrów, przeznaczony specjalnie do pomp ciepła, 4 króćce R 3/4", max ciśnienie robocze 3 bary, max temp. 90°C, z izolacją termiczną z twardej pianki poliuretanowej o min. gr. 50mm	kpl.	1
19	3.2	Przeponowe naczynie wzbiorcze o pojemności 80 litrów	kpl.	1

		złącze odcinające R 1”		
20	3.3a	Bezdławnicowa pompa obiegowa o wydajności min. 0,48m^3/h i wysokości podnoszenia min. 4,0m, PN10 P1=3-18W, I=0,04-0,18A, 1x230V, 50/60Hz	kpl.	1
21	3.3b	Bezdławnicowa pompa obiegowa o wydajności min. 1,85m^3/h i wysokości podnoszenia min. 3,1m, PN10 P1=3-34W, I=0,04-0,32A, 1x230V, 50/60Hz	kpl.	1
22	3.4	Zawór mieszający dn25 kvs=6,3 z siłownikiem elektrycznym	kpl.	1
23	3.5a	Zawór odcinający dn25; p=0,6MPa	szt.	4
24	3.5b	Zawór odcinający dn32; p=0,6MPa	szt.	4
25	3.5c	Zawór odcinający dn40; p=0,6MPa	szt.	4
26	3.6a	Zawór spustowy dn20; p=0,6MPa	szt.	1
27	3.6b	Zawór spustowy dn25; p=0,6MPa	szt.	3
28	3.7a	Zawór zwrotny dn25; p=0,6MPa	szt.	1
29	3.7b	Zawór zwrotny dn32; p=0,6MPa	szt.	1
30	3.8a	Filtr siatkowy dn25; p=0,6MPa	szt.	1
31	3.8b	Filtr siatkowy dn32; p=0,6MPa	szt.	1
32	3.9	Rozdzielacz systemowy DN50 - moduł 2-obwodowy (powrót + zasilanie) wydajność 3m^3/h, z izolacją termiczną	kpl.	1
33	3.10	Zawór bezpieczeństwa o średnicy króćca wlotowego 1/2” i średnicy kanału przepływowego do=12mm, p=3,0 bary	szt.	1
34	3.11	Separator powietrza dn40 do wspawania z automatem odpowietrzającym dn15	szt.	4
35	3.12	Manometr z termometrem zakres 0...0,6 MPa/20...100 °C	szt.	4
36	3.13	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym i rurką pętlicową jednostronnie gwintowaną M100/ 0-0,6MPa	szt.	1
4 - STACJA ZMIĘKCZANIA WODY				
37	4.1	Stacja demineralizacji	kpl.	1
	4.2	Zawór odcinający gwintowany dn20 PN10	szt.	3
	4.3	Zawór spustowy dn15 PN10	szt.	1
	4.4	Zawór antyskażeniowy typ BA dn20 PN10	szt.	1
	4.5	Filtr siatkowy dn20 PN10	szt.	1
	4.6	Wodomierz skrzydełkowy Q3=1,6m^3/h, DN15	kpl.	1
	4.7	Reduktor ciśnienia dn20 PN10	szt.	1
5 - REGULATOR UKŁADU GRZEWCZEGO				
38	-	Moduł elektroniczny umożliwiający regulację temp. zasilania w zależności od temp. zewnętrznej w komplecie z czujnikiem temp. zewn. i przewodami, dodatkowe funkcje realizowane przez moduł: - ograniczenie mocy urządzenia grzewczego, - sterowanie kotłem zewn. sygnałem 0-10V, - sterowanie czasowe - komunikacja błędów	kpl.	1
6 - INSTALACJA WOD-KAN W POMIESZCZENIU TECHNICZNYM				
39	-	Rury polipropylenowe do wody zimnej PN20 PP 20 PP 25	mb	 7,0 3,0
40	-	Otuliny izolacyjne z pianki polietylenowej o współczynniku λ=0,040 W/m2K, klasy pożarowej co najmniej B	mb	

		PP 20 gr. 10mm PP 25 gr. 10mm		7,0 3,0
41	-	Zlew blaszany emaliowany z syfonem + zawór czerpalny kulowy z końcówką do węża dn15, PN10	kpl.	1
42	-	Zawór kulowy dn15, PN10	szt.	1
43	-	Wpust podłogowy żeliwny Ø100mm	szt.	1
44	-	Studzienka schładzająca Ø600mm, głębokość 1,0m, z gotowych elementów żelbetowych z dnem, z włazem żeliwnym Φ600 klasy A15, wyposażona w pompę zatapialną z pływakiem (dane techniczne pompy: moc silnika P1=0,83kW, In=3,9A, ~230V, temp. wody gorącej do 90°C) i zaworem zwrotnym dn40	kpl.	1
45	-	Rura kanalizacyjna PVC 50	mb	3,0
46	-	Rura kanalizacyjna o podwyższonej odporności termicznej PVC HT 110	mb	4,0
47	-	Rura kanalizacyjna PE 40 PE100 SDR11 PN16	mb	8,0
48	-	Trójnik PVC 110/50 z zestawem podłączeniowym	kpl.	1
49	-	Kształtki, uchwyty, zawieszenia wg przedmiaru robót		
7 - INNE				
50	-	Rury stalowe czarne bez szwu dn32 prowadzone od pomp ciepła na dachu budynku	mb	10,0
51	-	Rury stalowe czarne bez szwu dn25 dn32 dn40	mb	 6,0 5,0 35,0
52	-	Elastyczna izolacja termiczna zaprojektowana specjalnie dla zastosowań zewnętrznych, izolacja przewodów prowadzonych na zewnętrz do pompy ciepła, współczynnik λ=0,040 W/mK dn32 gr. 50mm	mb	 10,0
53	-	Otuliny izolacyjne z pianki polietylenowej o współczynniku λ=0,040 W/mK, klasy pożarowej co najmniej B dn20 gr. 30mm dn32 gr. 40mm dn40 gr. 40mm	mb	 5,0 5,0 35,0
54	-	Wąż do instalacji grzewczych w oplocie ze stali szlachetnej 3/4'', 6bar	mb	4,0
55	-	Przewód nawiewny typu "Z" 14x14cm, L=6,0m (oba otwory przewodu zabezpieczyć siatka metalową) wlot 1,0m nad powierzchnią terenu, wylot 0,3m nad posadzką pomieszczenia	kpl.	1
56	-	Kratka wentylacyjna wywiewna o wymiarach 14x14cm	kpl.	1
57	-	Elektryczny przepływowy podgrzewacz wody, w zestawie z metalową trójdrożną baterią z wylewką, moc min. 3,5kW, 230V	kpl.	3
58	-	Elektryczny zbiornikowy podgrzewacz wody, pojemność min. 55 litrów, z grzałką elektryczną o mocy min. 1,5kW standardowo wyposażony w zawór bezpieczeństwa	kpl.	1
59	-	Kształtki, uchwyty, zawieszenia wg przedmiaru robót		

2. INSTALACJA C.O.

2.1. Przedmiot i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania do tematu: "Termomodernizacja budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Rybniku - Grabowni przy ulicy Wiktora Poloczka 76C".

W zakres projektu wchodzą:

- Dobór grzejników, średnic przewodów i armatury;
- Obliczenia hydrauliczne;
- Dobór nastaw zaworów termostatycznych;
- Zestawienie materiałów.

2.2. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Umowa między Inwestorem, a projektantem;
- Ustalenia z Inwestorem co do zakresu projektu i przyjętych rozwiązań technicznych;
- Ocena stanu technicznego przegród zewnętrznych oraz obliczenia współczynników przenikania ciepła;
- Wytyczne do projektowania instalacji centralnego ogrzewania wydane przez C.O.B.R.T.I „Instal" Warszawa sierpień 2001 r. *lub równoważne;*
- Wytyczne projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych wydane przez C.O.B.R.T.I „Instal" 2000 r. *lub równoważne;*
- Dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnianych przez producentów;
- Obowiązujące przepisy objęte zakresem niniejszego opracowania.

2.3. Rozwiązanie projektowe

2.3.1. Instalacja centralnego ogrzewania

Projektuje się nową instalację centralnego ogrzewania o obliczeniowych parametrach czynnika grzewczego 45/35°C.
Projektowana instalacja c.o. zasilana będzie z projektowanego układu grzewczego składającego się z dwóch powietrznych pomp ciepła, każdy o mocy grzewczej 12,6 kW (A2/W35), 11,0kW (A-7/W35) pracujących w kaskadzie. Szczytowe zapotrzebowanie ciepła poniżej punktów biwalentnych pokrywa kocioł elektryczny o mocy 12kW (trzy grzałki o mocy 4kW każda).

Według założonych wytycznych projektuje się instalację c.o. z rur miedzianych wraz z grzejnikami stalowymi płytowymi.
Istniejąca instalacja c.o. w budynku ulega całkowitemu demontażowi.

Temperatura obliczeniowa zewnętrzna dla miasta Rybnika wynosi – strefa III t_e= -20°C.

Temperatury obliczeniowe ogrzewanych pomieszczeń (zgodnie z Dz. U. nr 75 poz. 690 § 134 pkt.2 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późn. zmianami):

- temperatura powietrza w pomieszczeniach piwnicznych, magazynowych t = 12°C
- temperatura powietrza w pomieszczeniach technicznych, komunikacja t=16°C
- temperatura powietrza w pomieszczeniach socjalnych, WC t = 20°C

2.3.2. Zasilanie nagrzewnicy wodnej aparatu grzewczego

W pomieszczeniu garażu (pomieszczenie 0.11), poza dyżurnym ogrzewaniem grzejnikowym t=12°C, zaprojektowano dodatkowo ogrzewanie (do temperatury 16°C) za pomocą aparatu grzewczego o mocy 4,8kW.
Przy nagrzewnicy wodnej aparatu grzewczego należy zabudować zawór trójdrogowy, zawór równoważący, separatory powietrza, filtr siatkowy oraz zawory odcinające.
Sterowanie pracą aparatu grzewczego będzie się odbywać za pomocą 3-stopniowego regulatora obrotów z termostatem, który umożliwia wybór jednego z trzech biegów wentylatorów oraz pozwala na sterowanie siłownikiem zaworu w zależności od temperatury otoczenia. W przypadku obniżenia temperatury poniżej zadanej przez użytkownika zawór z czynnikiem otwiera się, a po jej osiągnięciu zamyka.
Czujnik temperatury będący częścią składową termostatu, należy zamontować go w takim miejscu pomieszczenia, aby nie był narażony na wpływ czynników, które mogłyby zaburzyć jej pomiar (np. promieniowanie słoneczne).

2.3.3. Przewody oraz ich łączenie

Zaprojektowano wykonanie instalacji z rur miedzianych łączonych za pomocą łącznika do lutowania kapilarnego. Lutowanie wykonać za pomocą lutu miękkiego o temperaturze topnienia 220-250°C. Przy lutowaniu należy wykorzystać topniki, których zadaniem jest redukcja warstewek tlenowych na oczyszczonych mechanicznie powierzchniach. Dopuszcza się zastosowanie również past lutowniczych stanowiących mieszaninę topnika z odpowiednim lutem miękkim.
Przewody z armaturą łączyć za pomocą połączeń gwintowanych.

2.3.4. Prowadzenie przewodów

Przewody rozprowadzające biegnące od rozdzielaczy (zasilające i powrotne) prowadzić pod stropem piwnicy, a w części niepodpiwniczonej nad posadzką i pod stropem parteru.
Poziome przewody układać ze spadkiem 4 ‰ w kierunku rozdzielaczy tak żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwodnienia instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzenia instalacji.
Piony należy prowadzić natynkowo.
Przewody prowadzone na powierzchni ścian należy mocować do przegród budowlanych. Do mocowania należy używać uchwytów z tworzywa sztucznego. W przypadku stosowania obejm stalowych, pomiędzy obejmą a przewodem należy umieścić na całym obwodzie przekładkę ochronną np. z gumy lub taśmy z miękkiego PVC. Do mocowania przewodów miedzianych można używać obejm z miedzi lub jej stopów. Gdy zachodzi konieczność prowadzenia przewodów pod tynkiem, wówczas przewód ten powinien być zaopatrzony w

otulinę elastyczną. Przy prowadzeniu w bruzdach należy określić indywidualnie wymiary bruzd mając na uwadze średnice rur i grubość otuliny. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane (stropy, ściany) należy wykonywać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przesuwanie się przewodu.
Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu o:
- co najmniej o 2 cm, przy przejściach przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 2 cm, przy przejściach przez strop.

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

2.3.5. Grzejniki

Jako elementy grzejne zastosowano:

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

W pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności (pomieszczenia WC) należy zastosować grzejniki w wersji ocynkowanej.
Każdy grzejnik wyposażono w armaturę umożliwiającą regulację jego mocy cieplnej lub wyłączenie. Przy montażu grzejnika pod oknem należy zachować te same odległości nad i pod grzejnikiem od podłogi i parapetu w celu zrównoważenia przepływu ogrzewanego powietrza. W czasie montażu jak i eksploatacji zastrzega się konieczność przestrzegania Warunków Technicznych Stosowania grzejników stalowych. Mocowanie i przyłączanie grzejników należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta znajdującą się w każdym opakowaniu z grzejnikiem.

2.3.6. Armatura

Dla regulacji temperatury w pomieszczeniach zastosowano głowice termostatyczne osadzone na korpusach zaworów termostatycznych. Armatura ta zaprojektowana jest na gałązkach zasilających do grzejników.
Na gałązkach powrotnych zastosowano grzejnikowy zawór powrotny.
Grzejniki z wkładką zaworową należy wyposażyć w zespół przyłączeniowy do grzejników dolnozasilanych.

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

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

Na wszystkich grzejnikach zamontować należy ponadto odpowietrzniki ręczne, zaś na grzejnikach z wkładką zaworową (podłączenie dolne) zamontować należy automatyczny odpowietrznik kątowy na grzejnik.
Jako armaturę spustową należy wykorzystać w przypadku pojedynczego grzejnika – jego zawór powrotny, który poza regulacją i odcięciem ma możliwość spustu czynnika grzewczego, zaś w przypadku całego pionu zawór równoważący, który może spełniać funkcję odcinającą pion oraz zawiera kurek spustowy.

2.3.7. Próba ciśnieniowa

Po wykonaniu instalacji konieczne jest przeprowadzenie próby szczelności zgodnie z wymaganiami technicznymi Cobrti Instal, zeszyt 6 "Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych" *lub równoważne.*
W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji w stanie zimnym, połączonej z płukaniem zładu, wszystkie zawory przelotowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, a zawory termostatyczne powinny mieć kapturki ochronne zamiast głowic termostatycznych.
Instalacje poddać badaniu na ciśnienie próbne o wartości ciśnienia roboczego w najniższym punkcie instalacji zwiększoną o 0,2 MPa, lecz nie mniej niż 0,4 MPa i obserwować instalacje przez czas 0,5h. Całość prowadzić zgodnie z wytycznymi Cobrti Instal „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych" *lub równoważne.*
Przed rozpoczęciem rozruchu i próbnej eksploatacji instalacji w stanie gorącym, należy dokonać wstępnej regulacji instalacji zgodnie z nastawami podanymi w dokumentacji technicznej; regulacja wstępna i jej ewentualne korekty nie wymagają spuszczania wody z instalacji.
Próby szczelności powinny być wykonane w obecności Inspektora Nadzoru.
Z przeprowadzonych prób należy sporządzić protokoły.

2.3.8. Zabezpieczenie antykorozyjne

Przewody miedziane w instalacji centralnego ogrzewania, bez względu na sposób ich prowadzenia (na wierzchu, w bruzdach) nie wymagają specjalnego zabezpieczenia antykorozyjnego. Jednak w bruzdach należy prowadzić rury w otulinach.

2.3.9. Izolacje cieplne

Montaż izolacji cieplnej przewodów instalacji c.o. rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Przewody należy zaizolować termicznie poprzez izolację prefabrykowaną ze spienionego polietylenu (materiał 0,035 W/mK) o minimalnej grubości (zgodnie z Dz.U. nr 201 poz.1238 2009.01.01.):

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

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.
Izolację cieplną należy stosować na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów. Ze względu na zastosowanie głowic termostatycznych pionów nie należy izolować.

2.3.10. Mocowanie przewodów

Prawidłowe odległości między podporami dla rur miedzianych podano w tabeli poniżej.

Rozstaw podpór mocujących dla rur miedzianych (odległość między podporami):

ŚREDNICA ZEWNĘTRZNA (NOMINALNA) [mm]									
12	15	18	22	28	35	42	54	64	76
[m]									
1,25	1,25	1,50	2,00	2,25	2,75	3,00	3,50	4,00	4,25

Do mocowania przewodów używać uchwytów z tworzyw sztucznych lub obejm stalowych z przekładkami. Podpora stała mocowana winna być wykonana za pomocą tulei (nakładki) nalutowywanych na przewód i ustalających nieprzesuwne położenie przewodu. Przejścia przez przegrody należy wykonać w tulejach ochronnych z rur stalowych.
Kompensacja instalacji centralnego ogrzewania odbywać się będzie poprzez naturalne załamania trasy, wykonanie odsadzek przy połączeniu pionu z poziomem, prawidłowym usytuowaniu podpór stałych i ruchomych.

2.3.11. Roboty ogólnobudowlane

Jako roboty ogólnobudowlane (dot. ścian i wnęk za zdemontowanymi grzejnikami) należy wykonać:
- zeskrobanie farby zmycie powierzchni tynków wodą,
- zaprawienie rys i drobnych uszkodzeń tynku,
- zeskrobanie 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,
- wykonanie tynku
- zamurowanie otworów i uzupełnienie tynków po otworach instalacyjnych.

2.3.12. Monitoring temperatury w pomieszczeniach z możliwością podglądu zdalaczynnego

Monitoring temperatury w budynku z możliwością podglądu zdalaczynnego będzie realizowany za pomocą termostatów pokojowych, rozmieszczonych w poszczególnych pomieszczeniach obiektu (zgodnie z wytycznymi Inwestora) i sterownika z modułem komunikacji zewnętrznej.

2.4. Obliczenia instalacji centralnego ogrzewania

2.4.1. Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego

Projektowe obciążenie cieplne dla budynku na podstawie INSTAL OZC wynosi **18,5 kW.**

2.4.2. Obliczenia hydrauliczne

Obliczenia hydrauliczne wykonano programem Instal-therm HCR.
Wyniki obliczeń w postaci doboru grzejników, doboru średnic przewodów oraz wielkości i nastawy elementów regulacyjnych naniesiono na rozwinięciu i rzucie instalacji.
Podstawowe obliczeniowe parametry pracy instalacji:

- Projektowe obciążenie cieplne 18,5 kW
- Temperatura zasilania 45°C
- Temperatura powrotu 35°C
- Różnica temperatur 10°C

2.5. Uwagi

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 *lub równoważne*
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe" Praca zbiorowa, Arkady 1988r. *lub równoważne*
- „Wewnętrzne instalacje wodociągowe ogrzewcze i gazowe z rur miedzianych. Wytyczne stosowania i projektowania." Wydane przez C.O.B.R.T.I – „Instal" *lub równoważne*

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 inspektora nadzoru.
Zastosowane materiały powinny posiadać wymagane stosownymi przepisami atesty.
Wszelkie odstępstwa od projektu uzgadniać należy z jednostką projektową w ramach nadzoru autorskiego.

2.6. Zestawienie materiałów instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Ilość
	OBIEG I **INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA - STRAŻ**		
1	Stalowy grzejnik dwupłytowy bocznozasilany z zestawem montażowym	szt.	
	22-500-0,9; wys.: 50 cm, długość: 0,9 m		1
	22-500-1,0; wys.: 50 cm, długość: 1,0 m w wersji ocynkowanej		1
	22-500-1,2; wys.: 50 cm, długość: 1,2 m		3
	22-600-1,2; wys.: 60 cm, długość: 1,2 m		1
	22-900-0,4; wys.: 90 cm, długość: 0,4 m		1
	22-900-0,8; wys.: 90 cm, długość: 0,8 m		2
2	Stalowy grzejnik trzypłytowy bocznozasilany z zestawem montażowym	szt.	
	33-500-0,6; wys.: 50 cm, długość: 0,6 m		1
	33-500-0,9; wys.: 50 cm, długość: 0,9 m		2
	33-500-1,2; wys.: 50 cm, długość: 1,2 m		4
	33-500-1,4; wys.: 50 cm, długość: 1,4 m		4
3	Stalowy grzejnik dwupłytowy dolnozasilany z wbudowaną wkładką zaworową z regulacją wstępną z zestawem montażowym	szt.	
	V22-600-1,0 wys.: 60 cm, długość 1,0 m		1
	V22-600-1,2 wys.: 60 cm, długość 1,2 m		1
	V22-900-1,2 wys.: 90 cm, długość 1,2 m		2
4	Stalowy grzejnik dwupłytowy dolnozasilany z wbudowaną wkładką zaworową z regulacją wstępną z zestawem montażowym	szt.	
	V22-900-2,0 wys.: 90 cm, długość 2,0 m		4
5	Zawór termostatyczny z nastawą wstępną dn15	szt.	20
6	Zawór powrotny do grzejnika, umożliwia indywidualne odcinanie każdego grzejnika podczas eksploatacji lub reperacji bez wpływu na pozostałe grzejniki instalacji c.o. wyposażony w odtwarzalną nastawę wstępną, funkcje odcinania, napełniania i opróżniania grzejnika dn15	szt.	20
7	Zespół przyłączeniowy do grzejników dolnozasilanych z wbudowanym zaworem termostatycznym, dn15 możliwością odcięcia	szt.	8
8	Termostat - głowica z czujnikiem wbudowanym, bezpiecznik mrozu, zakres regulacji temperatury 7-28°C. Możliwość ograniczania i blokowania ustawionej wartości temperatury do grzejników bocznozasilanych	szt.	28
9	Zawór równoważący z płynną odtwarzalną nastawą wstępną, z odcięciem, z możliwością pomiaru przeznaczony do instalowania na przewodzie powrotnym, może on spełniać funkcję odcinającą pion oraz zawiera kurek spustowy,	szt.	
	dn15		7
	dn25		1
10	Zawór kulowy, gwintowany, odcinający	szt.	
	dn15		6

	dn25 dn32		5 1
11	Automatyczny zawór odpowietrzający 3/8” z zaworem odcinającym 3/8” na ½”	szt.	6
12	Automatyczny zawór odpowietrzający kątowy na grzejnik dn15		8
13	Rura miedziana dn15 (∅15x1,0) dn18 (∅18x1,0) dn22 (∅22x1,0) dn28 (∅28x1,5) dn35 (∅35x1,5) Kształtki wg technologii robót	 mb	 230,0 35,0 45,0 58,0 6,0
14	Otuliny izolacyjne z pianki polietylenowej o współczynniku λ=0,04 W/m2K, klasy pożarowej co najmniej B 15x1,0 - 20mm 18x1,0 - 20mm 22x1,0 - 20mm 28x1,5 - 30mm 35x1,5 - 30mm	 mb	 45,0 15,0 20,0 30,0 6,0
15	Kształtki, uchwyty, zawieszenia wg przedmiaru robót		
OBIEG II INSTALACJA ZASILANIA NAGRZEWNICY WODNEJ APARATU GRZEWCZEGO			
16	Aparat grzewczy, montaż naścienny, w komplecie z zaworem trójdrogowym 3/4" i 3-stopniowym regulatorem obrotów z termostatem do montażu natynkowego Dane techniczne: Q= 4,8 kW (40/30/16) przy nastawie: 1 bieg wyd. went. V= 1200/2100/3400 m3//h Imax= 1,5 A; Nel,max= 340 W; zasilanie: 230V/50Hz Przyłącze: 3/4", wysokość montażu: 2,5-4,0 m	kpl.	1
17	Zawór równoważący dn20	szt.	1
18	Filtr siatkowy dn25	szt.	1
19	Zawór odcinający dn25	szt.	4
20	Zawór kulowy spustowy dn15	szt.	1
21	Zawór odpowietrzający dn15	szt.	1
22	Rura miedziana dn28(∅28x1,5) Kształtki wg technologii robót	 mb	 85,0
23	Otuliny izolacyjne z pianki polietylenowej o współczynniku λ=0,04 W/m2K, klasy pożarowej co najmniej B 35x1,5 - 30mm	 mb	 85,0
24	Kształtki, uchwyty, zawieszenia wg przedmiaru robót		
MONITORING TEMPERATURY W POMIESZCZENIACH Z MOŻLIWOŚCIĄ PODGLĄDU ZDALACZYNNEGO			
25	Termostat pokojowy - 10 kpl. sterownik z modułem rozszerzającym - 1 kpl. moduł komunikacji zewnętrznej - 1 kpl.	kpl.	1