

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA SANITARNA

Inwestor: Miasto Katowice

Lokalizacja: 40-095 Katowice; Stawowa 8

Temat: OPRACOWANIE DOKUMENTACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA W POSTACI POMPY CIEPŁA POWIETRZE/WODA WRAZ Z WYMIANĄ I ROZBUDOWĄ INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA ORAZ ROBOTAMI ELEKTRYCZNYMI I BUDOWLANymi TOWARZYSZĄCYMI W BUDYNKU KOMISARIATU VI POLICJI PRZY UL. STAWOWEJ 8 W KATOWICACH

Kategoria obiektu budowlanego: XII
Działka nr 246901-1.0001.AR-24.64.1

Projektant:
mgr inż. Wojciech Ciepliński nr upr. 450/02

Sprawdzający:
mgr inż. Janusz Piechowicz nr upr. 444/02

Opracowujący:
mgr inż. Paweł Piechowicz

Data:
MARZEC 2022

OPIS TECHNICZNY	3
1. WSTĘP.....	3
1.1. Przedmiot opracowania.....	3
1.2. Podstawa opracowania.....	3
1.3. Obszar oddziaływania obiektu.	3
2. OPIS INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA.....	4
3. OPIS INSTALACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA.....	4
4. MATERIAŁY, WYTYCZNE MONTAŻU I EKSPLOATACJI	4
4.1. Montaż instalacji	4
4.2. Próba ciśnieniowa.....	4
4.3. Wytyczne eksploatacji	5
4.4. Izolacja przewodów.....	5
5. WYTYCZNE BHP I P.POŻ.....	6
6. OBLICZENIA.....	6
6.1. OBLICZENIA STRAT CIEPŁA	6
6.2. OBLICZENIA ELEMENTÓW ZABEPIECZENIA INSTALACJI.....	8
7. WYTYCZNE BRANŻOWE	8
7.1. Branża elektryczna.....	8
8. WYMAGANIA ZWIĄZANE Z USTAWĄ O SZWO.....	9
9. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW	12

SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Tytuł rysunku	Nr rysunku
1.	RZUT PARTERU - INSTALACJA C.O.	CO_01
2.	RZUT I PIĘTRA - INSTALACJA C.O.	CO_02
3.	RZUT II PIĘTRA - INSTALACJA C.O.	CO_03
4.	RZUT III PIĘTRA - INSTALACJA C.O.	CO_04
5.	RZUT DACHU - INSTALACJA FREONOWA	CO_05
6.	ROZWINIĘCIE INSTALACJI C.O.	CO_06
7.	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY	CO_07

OPIS TECHNICZNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji ogrzewania pomieszczeń komisariatu policji na ulicy Stawowej 8 wraz z przyległymi lokalami usługowymi.

Zakresem niniejszego projektu nie objęto:

- instalacji elektrycznej zasilającej kocioł i pompy
- systemu sterowania i kontroli pracą urządzeń

Inwestor: Miasto Katowice

Lokalizacja: 40-095 Katowice; Stawowa 8

Temat: Opracowanie dokumentacji źródła ciepła w postaci pompy ciepła powietrze/woda wraz z wymianą i rozbudową instalacji centralnego ogrzewania oraz robotami elektrycznymi i budowlanymi towarzyszącymi w budynku komisariatu VI policji przy ul. Stawowej 8 w Katowicach

1.2. Podstawa opracowania.

- Zlecenie i umowa
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Projekt architektoniczno – budowlany.
- Normy, normatywy i przepisy szczegółowe dotyczące tego typu instalacji

1.3. Obszar oddziaływania obiektu.

Obszar oddziaływania inwestycji nie wykracza poza teren działki na której znajduje się obiekt.

2. OPIS INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Tabela 1. Zewnętrzne oraz wewnętrzne temperatury obliczeniowe.

Parametry zewnętrzne:	Parametry wewnętrzne:
okres zimowy	okres zimowy
$t_e = -20^{\circ}\text{C}$	$t_i = 16/20/24^{\circ}\text{C} (+/- 1^{\circ}\text{C})$

Dla pomieszczeń komendy policji oraz lokali usługowych zaprojektowano nowe ogrzewanie wodne grzejnikowe za pomocą grzejników z możliwością podłączenia boczno lub dolnozasilanego.

Pomieszczenia ogrzewane systemem wodnym będą wyposażone w grzejniki płytowe, każdy grzejnik należy doposażyć w zawór termostatyczny z głowicą oraz powrotny lub armaturę przyłączeniową dla grzejników dolnozasilanych.

Rozprowadzenie czynnika projektuje się z rur stalowych zaciskanych dla instalacji centralnego ogrzewania. Przewody prowadzone będą po wierzchu przy posadzce lub pod stropem pomieszczeń.

3. OPIS INSTALACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA

Źródłem ciepła dla instalacji grzewczych będzie układ 3 pomp ciepła każda o nominalnej mocy 15 kW utrzymywanej do temp. -15°C (praca na sprężarce) i mocy sumarycznej min. 20 kW przy temp. zewn. -20°C . Pompy będą pokrywać zapotrzebowanie na ciepło instalacji centralnego ogrzewania. Instalacja grzewcza zabezpieczona będzie zaworami bezpieczeństwa przy źródłach ciepła oraz naczyniem wzbiorczym.

Instalacja freonowa będzie wprowadzona do budynku poprzez istniejący przewód odpowietrzenia kanalizacji. Dla istniejącej kanalizacji w pionie na wysokości 3 piętra zostanie wykonane nowe odpowietrzenie kanalizacji wyprowadzone ponad dach przez ścianę zewnętrzną.

W pomieszczeniu źródła ciepła zostanie wykonane odprowadzenie wody do kanalizacji, które zostanie wpięte do pionu z toalet piętro niżej. Instalacja wodna dla napełniania i uzupełniania zładu zostanie poprowadzona z pomieszczenia WC na kondygnacji pod pomieszczeniem pomp ciepła.

4. MATERIAŁY, WYTYCZNE MONTAŻU I EKSPLOATACJI

4.1. Montaż instalacji

Przewody instalacji c.o. należy wykonać z rur stalowych zaciskanych dla instalacji grzewczych prowadzonych przy posadzce pomieszczeń lub pod stropem. W najwyższych punktach instalacji należy wykonać odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników, a w najniższych punktach odwodnienie. Przewody instalacji grzewczej po wykonaniu prób ciśnieniowych należy zaizolować izolacją cieplną.

Przejścia przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym. Wszelkie naprawy, regulację urządzeń należy zlecać firmie pełniącej serwis gwarancyjny.

4.2. Próba ciśnieniowa

Wykonać próbę ciśnienia, płukanie instalacji, pomiary przepływów i temperatur zgodnie z PN-81/B-10700.00.

Parametry pracy:

Temperatura zasilania, temperatura powrotu – $55/45^{\circ}\text{C}$ woda – c.o.

Ciśnienie robocze 3 bar.

Ciśnienie próbne 4,5 bar.

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg. Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złączy spawanych i kołnierзовych) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów.

Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- temperatura wody powinna wynosić 10 do 30 °C,
- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
- próbę należy przeprowadzić odcinkami,
- przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć.
- przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20 °C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,
- oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym lecz nie większym niż 0,8 MPa,

w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

4.3. Wytyczne eksploatacji

Wszystkie urządzenia należy konserwować i eksploatować zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczonymi wraz z urządzeniami. Należy przestrzegać czystości wody grzewczej. Pod względem własności fizyko-chemicznych woda grzewcza powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-93/C-04607.

Nie opróżniać instalacji z wody na czas dłuższy niż to konieczne.

Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzenia okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis.

4.4. Izolacja przewodów

Przewody instalacji należy izolować termicznie. Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. 2013 poz. 926. Grubość izolacji dla przewodów c.o. (zasilanie/powrót) zgodna z tabelą na kolejnej stronie. Na izolacji wykleić barwne strzałki z zaznaczeniem kierunku przepływu.

Tabela 2. Grubości izolacji przewodów.

Lp	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$)
1	2	3
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	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 lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50 % wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50 % wymagań z lp. 1-4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej		

5. WYTYPY BHP I P.POŻ.

Instalacje grzewcze nie stwarzają zagrożenia pożarowego, są wykonane wyłącznie z materiałów niepalnych.

6. OBLICZENIA

6.1. OBLICZENIA STRAT CIEPŁA

Założenia do obliczeń:

System ogrzewania: wodne;

Strefa klimatyczna zima: III, $t_z = -20^\circ \text{C}$

Straty ciepła zostały wyliczone w oparciu o normy PN-EN 12831, PN-13790 oraz PN-EN 6946, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z aktami zmieniającymi za pomocą programu Install SOFT OZC i HCR.

Tabela 3. Straty ciepła pomieszczeń

Pomieszczenie	$\theta_{l,H}$ $^\circ \text{C}$	$\Phi_{wym,H}$ W
Kondygnacja:		Parter
0.01 Portiernia	20,0	1567
0.02 Archiwum	20,0	904
0.03 WC	20,0	540
0.04 WC	20,0	329
0.05 WC	20,0	591
0.06 Pokój mieszkalny	20,0	895
0.07 Klatka schodowa	16,0	722
0.08 Komunikacja	20,0	548
0.09 Magazyn	16,0	0
0.10 Biuro	20,0	1593

0.11	Magazyn	20,0	549
0.12	Serwerownia	20,0	457
0.15	Lokal usługowy	20,0	2595
0.16	Lokal usługowy	20,0	1873
0.17	Pom. hig. sanit.	20,0	367
0.18	Magazyn	20,0	0
0.20	Klatka schodowa	16,0	4627
Kondygnacja:		Piętro 1	
1.01	Klatka schodowa	16,0	577
1.02	Komunikacja	20,0	2395
1.03	Biuro	20,0	2676
1.04	Biuro	20,0	962
1.05	Biuro	20,0	955
1.06	Biuro	20,0	989
1.07	Biuro	20,0	1059
1.08	Biuro	20,0	1085
1.10	Pom. gosp.	5,0	0
1.11	Komunikacja	20,0	683
1.12	Szatnia	24,0	2599
1.13	Pom. hig. sanit.	24,0	408
1.14	Szatnia	24,0	1180

1.15	Pom. hig. sanit.	24,0	633
Kondygnacja:		Piętro 2	
2.01	Klatka schodowa	16,0	1058
2.02	Pokój mieszkalny	20,0	3531
2.03	Biuro	20,0	1158
2.04	Biuro	20,0	1274
2.05	Biuro	20,0	1027
2.06	Biuro	20,0	993
2.07	Biuro	20,0	1088
2.08	WC D	20,0	222
2.09	WC M	20,0	687
Kondygnacja:		Piętro 3	
3.01	Biuro	16,0	1266
3.02	Pokój mieszkalny	20,0	2208
3.03	Biuro	20,0	1162
3.04	Biuro	20,0	1365
3.05	Biuro	20,0	1016
3.06	Biuro	20,0	808
3.07	Biuro	20,0	947
3.08	Biuro	20,0	839
3.09	Archiwum	20,0	1021
3.10	Pom. gosp.	3,0	0
3.11	Pokój mieszkalny	16,0	1553

6.2. OBLICZENIA ELEMENTÓW ZABEZPIECZENIA INSTALACJI

Obliczenia zaworów bezpieczeństwa

Pompa ciepła

Zawór bezpieczeństwa zamontowany dla pompy ciepła o mocy $Q = 20,0 \text{ kW}$.

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg DT-UC-90 KW/04 liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej:

$$m = 3600 \cdot N / r = 3600 \cdot 20 / 2164,1 = 46,58 \text{ m}^3/\text{h}$$

gdzie:

N – maksymalna moc cieplna kotła, [kW]

r – ciepło parowania dla $p = 0,3 \text{ MPa}$, [kJ/kg]

Wymagana powierzchnia przekroju kanału dolotowego zaworu wynosi:

$$A_p = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)}$$

gdzie:

m – minimalna wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa, [m^3/h]

A_p – obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary, [mm^2]

ρ_1 – gęstość wody, $\rho_1 = 958,3 \text{ kg/m}^3$ przy $t = 100^\circ \text{C}$

K_1 – współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01; $K_1 = 0,51$

K_2 – współczynnik poprawkowy wg DT-UC-90 WO-A/01; $K_2 = 1,0$

p_1 – ciśnienie zrzutowe; $p_1 = 0,3 \text{ MPa}$

α – dopuszczony współczynnik wypływu zaworu dla pary wodnej;

$\alpha = 90\% \alpha$ (z karty katalogowej) $= 0,9 \cdot 0,38 = 0,342$

$$A_p = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = \frac{46,58}{10 \cdot 0,51 \cdot 1,0 \cdot 0,342 \cdot (0,3 + 0,1)} = 66,76 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A_p}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 66,76}{\pi}} = 9,12$$

Dobrano dla kotła zawór bezpieczeństwa typu SYR 1/2" , ciśnienie otwarcia 3,0 bar.

Dla zabezpieczenia instalacji przed wzrostem objętości czynnika grzewczego dobrano z wykorzystaniem programu Reflex WinPro naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności 80 dm^3 .

7. WYTYCZNE BRANŻOWE

7.1. Branża elektryczna

- | | |
|-----------------------------|--|
| • Pompa ciepła typu Split | $P = 10,27 \text{ kW} / 3 \times 400 \text{ V} \times 3$ |
| • Pompa obiegu pomp ciepła: | $P = 120 \text{ W} / 230 \text{ V}$ |
| • Pompa obiegu grzejników: | $P = 120 \text{ W} / 230 \text{ V}$ |

8. WYMAGANIA ZWIĄZANE Z USTAWĄ O SZWO

Zgodnie z „Ustawą z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubażających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych” (Dz.U. 2015 poz. 881) wraz z późniejszymi zmianami (ustawa z dnia 12 lipca 2017 – Dz.U. 2017 poz. 1567) dla stacjonarnych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych zawierających co najmniej 3 kg substancji kontrolowanych lub co najmniej 5 ton ekwiwalentu CO₂ fluorowanych gazów cieplarnianych, sporządza się dokumentację w formie Karty Urządzenia. Karta taka powinna zawierać dane zgodnie z rozporządzeniem (art. 14, ust. 3). Kartę Urządzenia sporządza się w terminie 15 dni roboczych od dnia dostarczenia urządzenia na miejsce jego funkcjonowania, a w przypadku gdy urządzenie wymaga zainstalowania – w terminie 15 dni od roboczych od dnia zakończenia instalowania i napełnienia substancją kontrolowaną albo fluorowanym gazem cieplarnianym.

Karty urządzenia stanowią element Centralnego Rejestru Operatorów (CRO) i są sporządzane w formie elektronicznej.

Operator jest obowiązany sprawować faktyczną kontrolę nad technicznym działaniem urządzenia, polegającą na:

- pełnym dostępem do urządzenia umożliwiającym nadzorowanie jego elementów i ich funkcjonowania oraz możliwości ich udostępniania osobom trzecim
- codziennej kontroli funkcjonowania lub działania urządzenia, w tym podejmowaniu decyzji o ich włączeniu lub wyłączeniu
- podejmowaniu decyzji w sprawach finansowych i technicznych dotyczących modyfikacji urządzenia, w szczególności wymiany poszczególnych elementów, zainstalowania detektora wycieków, podejmowaniu decyzji w sprawie modyfikacji ilości substancji kontrolowanych lub fluorowanych gazów cieplarnianych zawartych w urządzeniu oraz decyzji dotyczących sprawdzenia pod względem wycieków lub naprawy urządzenia.

Operatorzy urządzeń są zobowiązani do zapewnienia, aby wpisu do Karty Urządzenia danych dotyczących czynności i środków dokonywały osoby:

- wykonujące te czynności i posiadające certyfikat dla personelu uprawniający do wykonywania czynności
- posiadające dostęp do Karty Urządzenia nadany przez operatora, dokonujące wpisu na podstawie protokołu dotyczącego czynności (czynności zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 4) sporządzonego i podpisanego przez osobę wykonującą te czynności i posiadającą certyfikat dla personelu uprawniający do wykonywania tych czynności

Wpisy danych są dokonywane w terminie 15 dni roboczych od dnia wykonania czynności i środków, o których mowa w art. 14 ust. 3, pkt 4 i 5 ustawy.

Aktualna kopia Karty Urządzenia w postaci elektronicznej jest przechowywana przez operatora i zabezpieczona przed dostępem osób trzecich.

Personel wykonujący czynności w zakresie instalacji, kontroli szczelności, konserwacji lub serwisowania, a także naprawy i likwidacji stacjonarnych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych, zawierających substancje kontrolowane oraz odzysku substancji kontrolowanych z tych urządzeń, jest obowiązany do posiadania certyfikatów dla personelu.

Przedsiębiorca prowadzący działalność i wykonujący czynności dla osób trzecich, polegające na instalowaniu, konserwacji lub serwisowaniu, naprawie lub likwidacji stacjonarnych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych zawierających fluorowane gazy cieplarniane, jest obowiązany posiadać certyfikat dla przedsiębiorców.

Urządzenie chłodnicze lub klimatyzacyjne zawierające fluorowane gazy cieplarniane musi posiadać etykietę z informacjami, wyraźnie odróżniającymi się od tła etykiety, wyraźnie czytelnymi. Cała etykieta i jej treść muszą być zaprojektowane w sposób gwarantujący, że pozostaną one na stałe na produkcie i będą czytelne w normalnych warunkach eksploatacyjnych przez cały okres, w jakim produkt lub urządzenie będzie zawierać fluorowane gazy cieplarniane. Zakres informacji zawartych w etykiecie określa odpowiednie rozporządzenie.

Zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 1516/2007 z dnia 19 grudnia 2007 r. standardowe wymogi kontroli szczelności dla stacjonarnych urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych zawierających niektóre fluorowane gazy cieplarniane są następujące:

- w dokumentacji urządzeń operator zamieszcza swoją nazwę, adres pocztowy i numer telefonu
- w dokumentacji urządzeń umieszcza się informację nt. ładunku fluorowanych gazów cieplarnianych w urządzeniach
- w przypadku gdy ładunek fluorowanych gazów cieplarnianych nie jest podany w specyfikacji technicznej producenta lub na etykiecie systemu, operator zapewnia jego ustalenie przez uprawniony personel
- w dokumentacji urządzeń zamieszcza się informacje o stwierdzonych przyczynach nieszczelności

Systematycznym kontrolom poddaje się następujące elementy urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych: złącza, zawory wraz z trzpieniami, uszczelki, elementy systemu narażone na wibracje, połączenia z urządzeniami bezpieczeństwa i urządzeniami sterującymi.

Podczas dokonywania kontroli szczelności urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych uprawniony personel przeprowadza pomiary bezpośrednie (określone w art. 6 rozporządzenia) lub pomiary pośrednie (określone w art. 7 rozporządzenia).

Operator zapewnia przeprowadzenie naprawy nieszczelności przez personel uprawniony do tego rodzaju czynności. Dla nowo zainstalowanych urządzeń przeprowadza się kontrolę szczelności natychmiast po ich oddaniu do eksploatacji.

Nazwa	Model	Instalacja	Czynnik chłodniczy			
		m	Typ czynnika	GWP	Podstawowa ilość czynnika	Dodatkowa ilość czynnika
					kg	kg
[CH1]	-	13	R410a	2088	2,99	0,15

CH1:

Ilość gazów cieplarnianych:

Dopuszczalne napełnienie instalacji czynnikiem chłodniczym:

$$N = PL \times V = 0,44 \times 36,38 = 16,00 \text{ kg}$$

gdzie:

PL – Praktyczna granica stężenia dla czynnika **R410a = 0,44 kg/m³**

V – kubatura najmniejszego pomieszczenia w którym może dojść do rozszczelnienia instalacji

Ilość gazów cieplarnianych:

$$mmGC = m \times (GWP \div 1000) = 3,14 \times (2088 \div 1000) = 6,56 \text{ tCO}_2\text{eq}$$

gdzie:

m - masa czynnika chłodniczego / ziębniczego w instalacji

GWP – współczynnik ocieplenia globalnego (Global Warming Potential)

dla czynnika R410a = 2088

Tabela 4. Podsumowanie parametrów i wyników wyliczeń dla wymagań związanych z ustawą o SZWO.

System	V [m3]	N [kg]	m [kg]	mGC [tCO2eq]
CH1	36,38	16,00	3,14	6,56

Obliczenia przedstawiono dla jednego układu pomp ciepła.

W przypadku gdy wartość $N < m$ należy zastosować system detekcji wykrywania wycieku czynnika chłodniczego w pomieszczeniach na stały pobyt ludzi. System detekcji powinien być poddawany inspekcji co 12 miesięcy, a przeglądy powinny być odpowiednia odnotowywane. Dodatkowo dla instalacji przekraczających wartość $mGC = 5 \text{ tCO2eq}$ należy dokonywać kontroli szczelności instalacji zgodnie z poniższą tabelą:

Fluorowane gazy cieplarniane		Częstotliwość kontroli	
		Bez stacjonarnego układu wykrywania wycieków	Ze stacjonarnym układem wykrywania wycieków
Od 5	ton CO2-eq	12 miesięcy	24 miesiące
Od 50	ton CO2-eq	6 miesięcy	12 miesięcy
Od 500	ton CO2-eq	nie dotyczy	6 miesięcy

Zestawienie zaworów i armatury			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Termostatyka			
Zawory			
Zawór termostatyczny kątowy	15	55	szt.
Zawór powrotny kątowy	15	55	szt.
Głowice/Siłowniki			
Głowica term. z dolnym ogr. temp.(Tmin 16)		55	szt.
Równoważenie i regulacja			
Zawory			
Zawór równoważący gwintowany	40	1	szt.

Zestawienie grzejników

Produkt	L	H	D	Ilość	Jednostka
Grzejniki					
Grzejniki płytowe kompaktowe z możliwością zasilania bocznego lub dolnego					
11/600	520	600	61	1	szt.
11/900	600	900	61	1	szt.
11/900	800	900	61	1	szt.
21/600	1000	600	80	1	szt.
21/900	400	900	80	1	szt.
21/900	600	900	80	1	szt.
22/500	720	500	105	1	szt.
22/600	720	600	105	1	szt.
22/600	1120	600	105	1	szt.
22/600	1400	600	105	2	szt.
22/600	1600	600	105	3	szt.
22/900	520	900	105	1	szt.
22/900	600	900	105	1	szt.
22/900	800	900	105	2	szt.
22/900	2000	900	105	1	szt.
33/400	720	400	166	1	szt.
33/400	800	400	166	1	szt.
33/400	1000	400	166	1	szt.
33/400	1120	400	166	4	szt.
33/400	1200	400	166	1	szt.
33/500	800	500	166	2	szt.
33/500	920	500	166	6	szt.
33/500	1000	500	166	1	szt.
33/600	520	600	166	1	szt.
33/600	800	600	166	2	szt.
33/600	920	600	166	1	szt.
33/600	1200	600	166	2	szt.
33/600	1320	600	166	1	szt.
33/600	1800	600	166	1	szt.
33/900	400	900	166	1	szt.
33/900	600	900	166	1	szt.
33/900	720	900	166	1	szt.
33/900	800	900	166	2	szt.
33/900	920	900	166	1	szt.
33/900	1120	900	166	1	szt.

33/900	1320	900	166	1	szt.
33/900	1800	900	166	1	szt.
Grzejniki płytowe kompaktowe ocynk. z możliwością zasilania bocznego lub dolnego					
33/900o	400	900	166	1	szt.
33/900o	520	900	166	1	szt.

Zestawienie izolacji

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Izolacja			
Otulina			
Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C}) = 0,038 \text{ W/mK}$	g = 25 mm	45	mb
Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C}) = 0,038 \text{ W/mK}$	g = 40 mm	12	m
Otulina PE, $\lambda(20^{\circ}\text{C}) = 0,038 \text{ W/mK}$	g = 50 mm	20	m

Proponowane średnice rur stalowych zaciskowych:

Rura stalowa	DN 15	→	18x1,2
Rura stalowa	DN 20	→	22x1,5
Rura stalowa	DN 25	→	28x1,5
Rura stalowa	DN 32	→	35x1,5
Rura stalowa	DN 40	→	42x1,5
Rura stalowa	DN 50	→	54x1,5