

FAZA DOKUMENTACJI**PROJEKT BUDOWLANY****NAZWA OBIEKTU
BUDOWLANEGO**

BUDOWA TORÓW ŁUCZNICZYCH Z BUDYNKIEM ADMINISTRACYJNO-SOCJALNYM Z HALĄ STRZELAŃ, ZBIORNIKIEM BEZODPŁYWOWYM NA NIECZYSTOŚCI CIEKŁE, PODZIEMNYM ZBIORNIKIEM NA WODĘ DESZCZOWĄ, NAZIEMNYMI ZBIORNIKAMI NA GAZ PŁYNNY I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ

**ADRES OBIEKTU
BUDOWLANEGO I NR
DZIAŁEK:**

ul. Droga Dębińska 27, Poznań
dz. nr ew. 17/2, 18/2, 3/19, obr. 61, ark.26

INWESTOR:

MIASTO POZNAŃ
PLAC KOLEGIACKI 17
61-841 POZNAŃ

APA ARCHES sp. z o.o. sp.k.
ul. Jawornicka 8/229 60-161 Poznań,
tel./fax: 792 621 345

BIURO PROJEKTÓW:**TOM III: INSTALACJE SANITARNE WEWNĘTRZNE**

BRANŻA	STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
Instalacje sanitarne	projektant	mgr inż. Szymon Ratajczak	WKP/0131/POOS/08 Projektowanie bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	
Instalacje sanitarne	sprawdzający	mgr inż. Marek Jarych	WKP/0143/PWOS/17 Projektowanie bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	

Poznań, 30.10.2020r.

Spis treści

1. Przedmiot inwestycji	3
2. Wykorzystana dokumentacja	3
2.1. Normy.....	4
3. Założenia projektowe	4
4. Rozwiązania projektowe	5
4.1. Technologia kotłowni	5
4.1.1. Etap 1.....	7
4.1.2. Etap 2.....	15
4.2. Instalacja c.o. + c.t.	21
4.2.1. Etap 1.....	21
4.2.2. Etap 2.....	24
4.2.3. Wykonanie instalacji.....	33
4.3. Instalacja wody.....	34
4.4. Instalacja kanalizacji sanitarnej.....	38
4.5. Instalacja wentylacji	39
4.6. Instalacja klimatyzacji.....	46
4.7. Instalacja skroplin.....	47
4.8. Wewnętrzna instalacja gazu.....	48
5. Wytyczne branżowe	48
5.1. Branża budowlano-konstrukcyjna.....	48
5.2. Branża elektryczna	52
5.3. Branża AKPiA	54
6. Uwagi końcowe do instalacji sanitarnych	54
7. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	57
8. Charakterystyka energetyczna budynku	61
9. Analiza ekonomiczna i ekologiczna	77
10. Spis rysunków	96

1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji sanitarnych.

Zakres opracowania:

- technologia kotłowni
- instalacja centralnego ogrzewania
- instalacja ciepła technologicznego
- instalacja wody zimnej
- instalacja ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji
- instalacja kanalizacji sanitarnej
- instalacja wentylacji
- instalacja klimatyzacji
- instalacja skroplin
- wewnętrzna instalacja gazu

Wykonanie instalacji podlega etapowaniu.

2. Wykorzystana dokumentacja

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- podkłady architektoniczno-budowlane opracowane przez wiodące biuro architektoniczne
- uzgodnienia branżowe
- katalogi urządzeń
- uzgodnienia z Inwestorem
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994r. Prawo budowlane – Dz. U. 2019 poz. 1186 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 maja 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane
- Dz. U. 2003 Nr 80 poz. 717 Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 11 czerwca 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Dz. U. 2001 Nr 72 poz. 747 Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych
- Warunki techniczne przyłączenia do sieci wodociągowej oraz informacji o możliwości przyłączenia do sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej o nr DW/IBM/582/78754/2020 z dn. 16.10.2020
- Warunki techniczne przyłączenia do sieci wodociągowej oraz informacji o możliwości przyłączenia do sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej o nr DW/IBM/582/85805/2020 z dn. 12.11.2020

2.1. Normy

Spis norm wykorzystanych przy opracowaniu projektu:

- PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
- PKN-CEN/TS 12201-7:2014-06 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Część 7: Zalecenia dotyczące oceny zgodności
- PN-EN 12056-1:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków -- Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania
- PN-EN 12056-2:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków -- Część 2: Kanalizacja sanitarna -- Projektowanie układu i obliczenia
- PN-EN 12056-3:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków -- Część 3: Przewody deszczowe -- Projektowanie układu i obliczenia
- PN-EN 12056-3:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków -- Część 4: Pompownie ścieków -- Projektowanie układu i obliczenia
- PN-EN 12056-3:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków -- Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji
- PN-EN 1610:2015-10 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń -- Wymagania i badania odbiorcze
- PN-EN ISO 6946:2017-10 Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metoda obliczania.
- PN-EN 12599:2013-04 Wentylacja budynków -- Procedury badań i metody pomiarowe stosowane podczas odbioru instalacji wentylacji i klimatyzacji
- PN-EN 1886:2008 Wentylacja budynków -- Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne -- Właściwości mechaniczne

oraz pozostałe obowiązujące normy i przepisy techniczne w zakresie swego obowiązywania.

3. Założenia projektowe

Budynek oraz instalacje z nim związane będzie realizowany w dwóch etapach. W pierwszym etapie realizowane będą instalacje związane z pomieszczeniami: A.01 – A.13. Natomiast w drugim etapie realizowane będą instalacje związane z pomieszczeniem A.14 na obszarze pomieszczenia A14 oraz dachu. W części rysunkowej zaznaczono etapowanie realizacji.

Bilans cieplny budynku został wykonany w oparciu o współczynniki przenikania ciepła przegród zgodnych z *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie na rok 2017.*

Parametry obliczeniowe dla zapotrzebowania energii cieplnej dla przyjęto zgodnie z tablicą poniżej.

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

Pora roku	Temperatura obliczeniowa [°C]	Wilgotność względna [%]	Uwagi
Zima	-18	100	PN-82/B-02403
Lato	+30	40	PN-76/B-03420

Źródłem ciepła budynku będzie kotłownia gazowa. Jako system grzewczy zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania o parametrach temp. 70/50°C oraz instalację ciepła technologicznego o parametrach temp. 60/40°C.

Projektowaną wewnętrzną instalację wody zimnej należy podłączyć do zewnętrznej instalacji wodociągowej. Na przyłączy wody zaprojektowano komorę wodomierzową z głównym wodomierzem oraz zaworem antyskażeniowym typu BA i zaworem pierwszeństwa p.poż.

Projektowaną wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej należy podłączyć do zewnętrznej instalacji kanalizacji lokalnej. Wszystkie ścieki sanitarne są odprowadzane systemem studzienek do zbiornika bezodpływowego na nieczystości ciekłe o pojemności 10 m³.

Dla wszystkich pomieszczeń projektuje się centrale wentylacyjne. Dla pomieszczeń wewnętrznych przyjęto minimalną ilość świeżego powietrza dla jednej osoby na poziomie 30 m³/h. Natomiast w pomieszczeniach typu WC przyjęto 50 m³/h, a w toaletach męskich (z pisuarami) 25 m³/h.

Do każdego kotła należy doprowadzić instalację gazową – gaz LPG. Dla projektowanego budynku zaprojektowano dwa zbiorniki nadziemne 4850l na gaz propan-butan.

4. Rozwiązania projektowe

4.1. Technologia kotłowni

Na potrzeby ogrzewania obiektu projektuje się gazowe kotły kondensacyjne znajdujące się w pomieszczeniu A.18 – kotłownia. W każdym etapie należy wykonać jeden kocioł wraz z przewodem powietrzno-spalinowym, urządzeniem do neutralizacji i rozdzielaczem.

Na podstawie rzutów oraz przekroi budynku wykonano bilans cieplny, który wygląda następująco:

OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU

Współczynniki strat ciepła		W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:		
do otoczenia przez obudowę budynku	ΣHT_{ie}	338
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	ΣHT_{iue}	0
do gruntu	ΣHT_{ig}	38
do sąsiedniego budynku	ΣHT_{ij}	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV	367
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	743

Straty ciepła budynku**W**

Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma\Phi T$	13886
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma\Phi V, \text{min}$	13486
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma\Phi V, \text{inf}$	2830
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma\Phi V, \text{su}$	1292
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma\Phi V, \text{mech, inf}$	0
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma\Phi V$	13486

Obciążenie cieplne budynku**W**

Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma\Phi$	27372
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma\Phi_{RH}$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	Φ_{HL}	27372

Własności budynku

Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{\text{ogrz, bud}}$	675 m ²	$\Phi_{HL} / A_{\text{ogrz, bud}}$	40,6 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{\text{ogrz, bud}}$	2160 m ³	$\Phi_{HL} / V_{\text{ogrz, bud}}$	12,7 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2532 m ²		

Zestawienie głównych parametrów obiegów grzewczych:

ETAP	instalacja	temp. [°C]	pojemność [l]	Δp [kPa]	Q [kW]
1	obieg c.o. – grzejniki	70.0/50.0	121,0	10,0	13,5
1	obieg c.t. – nagrzewnice	60.0/40.0	7,5	21,0	6,8
1	obieg c.t. – aparaty grzewcze	60.0/40.0	6,5	5,8	1,9
1	obieg c.w.u. + cyrkulacja	55.0	22,8	216,2	24,2
	SUMA etap 1	-	157,8	-	46,4
2	obieg c.t. – nagrzewnica	60.0/40.0	23,2	26,5	22,7
2	obieg c.t. – promienniki	60.0/40.0	103,1	26,9	19,1
	SUMA etap 2	-	126,3	-	41,8
	SUMA etap 1 + etap 2	-	-	-	88,2

Na potrzeby budynku zaprojektowano gazowe kotły kondensacyjne o mocy max. 60 kW. Duża moc grzewcza zawarta w kompaktowym, przejrzystym kotle ściennym, przystosowanym do instalacji z wieloma obiegami grzewczymi. Zestaw przyłączeniowy do każdego kotła grzewczego składa się z następujących elementów:

- Odpowiednio przygotowane przewody łączące
- Pompa obiegowa (3-stopniowa)
- Zawory kulowe
- Zawór do napełniania i spustu
- Zawór zwrotny (na rurze)
- Zawór odcinający gaz

– Zawór bezpieczeństwa

Podstawowe parametry kotła:

- moc: 60 kW
- ciśnienie na przyłączy gazu: 50 mbar 5 kPa
- maks. elektr. pobór mocy: 82 W
- ciężar: 72 kg
- dop. ciśnienie robocze: 4 bar
- wymiary D x S x W: 380x480x850 mm

W pomieszczeniu kotłowni należy zamontować urządzenie do neutralizacji (podnoszenie pH ponad 6,5) kondensatu dla każdego z kotłów kondensacyjnych oraz systemu spalinowego ze stali szlachetnej według ATV-DVWK-A 251, DVGW-VP 114, DIN 4716-2.

Spaliny z każdego kotła odprowadzane są na zewnątrz budynku osobnymi przewodami powietrzno-spalinowymi o średnicy dw100. Wspólny czopuch komina spalinowego wykonany ze stali nierdzewnej. Wyposażony w czujnik zaniku ciągu i automatykę blokującą kotły w przypadku braku ciągu - zgodny z Warunkami Technicznymi dla budynków. Komin izolowany za czopuchem dw100 – zewnętrzna średnica 150cm. Przed złożeniem zamówienia należy skonsultować dobór elementów z wykonawcą instalacji spalinowej.

Lokalizacja urządzeń zgodnie z częścią rysunkową.

4.1.1. Etap 1

W pierwszym etapie należy wykonać jeden kocioł o mocy 46.4 kW wraz z przewodem powietrzno-spalinowym, urządzeniem do neutralizacji i rozdzielaczem.

W celu zabezpieczenia instalacji grzewczej projektuje się naczynie wzbiornicze oraz zawór bezpieczeństwa.

Dobór naczynia wzbiorniczego wg wytycznych normy PN-B-02414

Parametry do doboru naczynia wzbiorniczego:

- 1) T_z – maksymalna temperatura czynnika w systemie [°C]: 90 °C
- 2) T_1 – minimalna temperatura czynnika w systemie [°C]: 50 °C
- 3) T_u – temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [°C]: 5 °C
- 4) Rodzaj czynnika w systemie: woda
- 5) Pojemność zładu instalacji [m³]: 0,458 m³
- 6) H_{ST} – wysokość statyczna instalacji [m]: 5 m
- 7) PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: 3,0 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorniczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} [dm^3]$$

gdzie:

V_{nR} – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorniczych [dm³],

V_{UR} – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm^3],
 p_{max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],
 p_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],
 5^* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm^3]

Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorniczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej.

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V [dm^3]$$

gdzie:

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],
 V – pojemność całkowita instalacji [m^3],
 ρ_1 – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t_1 [kg/m^3],
 ΔV – przyrost objętości właściwej czynnika przy jego ogrzaniu od t_1 do t_2 [dm^3/kg]

Dane:

$$V = 0,458 [m^3]$$

$$\rho_1 = 988,0 [kg/m^3] \text{ dla:}$$

$$\Delta V = 0,0238 [dm^3/kg] \quad T_1 = 50 \text{ } ^\circ C$$

$$T_2 = 90 \text{ } ^\circ C$$

rodzaj czynnika: woda

Wynik:

$$V_u = 10,8 dm^3$$

Określenie ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej.

$$p = \frac{H_{ST}}{10} + 0,2 [bar]$$

gdzie:

p – wartość ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej [bar],
 H_{ST} – wysokość statyczna instalacji [m],

Dane:

$$H_{ST} = 5 [m]$$

Wynik:

$$p = 0,7 bar$$

Określenie ciśnienia końcowego instalacji – (robocze dla T_{max}).

$$p_{max} = PSV - ASV [bar]$$

gdzie:

p_{max} – ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],
 PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],
 ASV – rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

$$PSV = 3,0 [bar]$$

$$ASV = 0,5 [bar]$$

Wynik:

$$p_{\max} = 2,5 \text{ bar}$$

Określenie minimalnej objętości naczynia zbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} [dm^3]$$

gdzie:

V_n – minimalna objętość naczynia zbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

p_{\max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$$V_u = 10,8 [dm^3]$$

$$p_{\max} = 2,5 [\text{bar}]$$

$$p = 0,7 [\text{bar}]$$

Wynik:

$$V_n = 20,9 \text{ dm}^3$$

Określenie użytkowej pojemności naczynia zbiorczego z rezerwą eksploatacyjną.

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 [dm^3]$$

gdzie:

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia zbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [dm^3],

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

V – pojemność całkowita instalacji [m^3],

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [%]

Dane:

$$V_u = 10,8 [dm^3]$$

$$V = 0,458 [m^3]$$

$$E = 0,5 [\%]$$

Wynik:

$$V_{uR} = 13,1 \text{ dm}^3$$

Określenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji.

$$p_R = \left(\frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right) - 1 [\text{bar}]$$

gdzie:

p_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

p_{\max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia wzbiorczonego z rezerwą eksploatacyjną [dm^3],
 p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$p_{\max} = 2,5$ [bar]
 $V_u = 10,8$ [dm^3]
 $V_{uR} = 13,1$ [dm^3]
 $p = 0,7$ [bar]

Wynik:

$$p_R = 0,9 \text{ bar}$$

Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorczonego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej.

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} [\text{dm}^3]$$

gdzie:

V_{nR} – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm^3],
 V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm^3],
 p_{\max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],
 p_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],
 5^* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm^3]

Dane:

$V_{uR} = 13,1$ [dm^3]
 $p_{\max} = 2,5$ [bar]
 $p_R = 0,9$ [bar]

Wynik:

$$V_{nR} \geq 38,7 \text{ dm}^3$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynie wzbiorcze w następującej ilości: 50 l (10 bar) 1 szt.

Dobrane naczynie spełnia wymagania normy PN-B-02414

Sprawdzenie warunku poprawności doboru.

$$V_{nom} \geq V_{nR,min}$$

gdzie:

$V_{nR,min}$ – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm^3],
 V_{nom} – sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm^3]

Dane:

$V_{nR,min} = 38,7$ [dm^3]
 $V_{nom} = 50$ [dm^3]

$$V_{nom} \text{ większe od } V_{nR,min}$$

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414

Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej.

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} [mm]$$

gdzie:

d – wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

 V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm³],

Dane:

$$V_u = 10,8 [dm^3]$$

Wynik:

$$d = 20 \text{ mm}$$

Obliczenia kontrolne.Stopień napełnienia naczynia dla p_e : 51,4%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu w %: 29,1%

Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania p_R .

$$V_R = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p + 1)}{p_R + 1} [dm^3]$$

Dane:

$$V_{nom} = 50,0 [dm^3]$$

$$p = 0,7 [\text{bar}]$$

$$p_R = 0,87 [\text{bar}]$$

Wynik:

$$V_R = 4,5 \text{ dm}^3 \text{ w \%: } 9,0\%$$

Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji.

$$P_0 = 0,7 \text{ bar}$$

$$p_a = 0,9 \text{ bar}$$

$$p_e = 2,5 \text{ bar}$$

$$PSV = 3,0 \text{ bar}$$

Parametry do ustawienia na budowie:Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): **$p = 0,7 \text{ bar}$** Napełnić instalację do następującego ciśnienia: **$p_R = 0,9 \text{ bar}$** Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: **$PSV = 3,0 \text{ bar}$** Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej: **$d_{rw} = 20 \text{ mm}$**

Dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe

Parametr	Wartość	Jednostka
pojemność nominalna	50	l
dop. temp. inst. zasil.	120	°C

dop. temp. pracy membrany	70	°C
dop. ciśnienie pracy	6	bar
ciśnienie wstępne fabryczne	1,0	bar
średnica	409	mm
wysokość	473	mm
waga	59,5	kg
przyłącze układu	G 3/4	

Dobór zaworu bezpieczeństwa wg WUDT-UC-KW/04

Wyznaczenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} [kg/h]$$

N – maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

R – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp. [kJ/kg]

N = 47,0 kW

r = 2125,5 kJ/kg – dla p = 3 bar

Wymagana przepustowość

$$m \geq 80,0 kg/h$$

ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa – 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi – 80 kg/h / 1 szt.

$$m \geq 80,0 kg/h$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)}$$

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K₁ – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K₂ – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α – dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p₁ – maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczonego kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa 1/2", 3 bar

K₁ = 0,532

K₂ = 1

α = 0,63

p₁ = 0,33 MPa (1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczonego kotła)

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi

$$A = 56 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$d = 8 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa 1/2", 3 bar x 1 szt.

Najmniejsza średnica kanału dolotowego do =12 mm

Powierzchnia otworu wlotowego dobrego zaworu bezpieczeństwa

$$A_0 = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4}$$

$$A_0 = 113 \text{ mm}^2$$

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających

Przepustowość dobrego zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1) \cdot A$$

$$m_{rz} = 162,9 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa – 1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi – 162,9 kg/h x 1 = 162,9 kg/h

$$162,9 \geq 80,0$$

czyli

$$m_{rz} \geq m_{obl}$$

Dobre zabezpieczenie spełnia wymogi Warunków UDT WUDT-UC-KW/04.

Pomieszczenie kotłowni należy wyposażyć w centralkę detekcji gazu. Przeznaczona jest do pracy w systemach wykrywania (detekcji) gazów wybuchowych i toksycznych. Do centralki można podłączyć jeden lub dwa detektory. Dodatkowo centralka posiada wewnętrzny sensor do wykrywania przekroczenia niebezpiecznych wartości stężeń tlenu CO. Centralka przeznaczona jest do pracy poza strefami zagrożenia wybuchem. Instalację detekcji gazu należy wykonać w pierwszym etapie.

Wentylacja nawiewna kotłowni

Powierzchnia otworów nawiewnych i kanałów nawiewnych powinna wynosić, co najmniej 5 cm² na każdy 1 kW nominalnej mocy cieplnej kotłów, nie mniej niż 300 cm². Kanały i otwory nawiewne powinny być niezamykane. W celu umożliwienia regulacji nawiewu, należy stosować urządzenia zapewniające ograniczenie przekroju przepływowego, nie więcej jednak niż 50%. Usytuowanie otworu nawiewnego nie powinno powodować zagrożenia zamarzania instalacji wodnych znajdujących się w kotłowni. W przypadku występowania takiego zagrożenia należy zapewnić możliwość ogrzewania powietrza zewnętrznego.

W tym celu projektuje się kanał nawiewny (grawitacyjny) - obliczenie czerpni nawiewu powietrza:

- strumień powietrza niezbędnego do spalania:

1,6 m³/h/kW, stąd:

$$V_{nmin} = 88,2 \cdot 1,6 = 141,12 \text{ m}^3/\text{h}$$

- przyjmując prędkość powietrza w kanale nawiewnym $w = 1,2 \text{ m/s}$, otrzymujemy wymaganą powierzchnię otworu nawiewnego:

$$F_n = 141,12 / (1,2 \cdot 3600) = 0,0327 \text{ m}^2$$

Zgodnie z zaleceniami, powierzchnia nie może być mniejsza niż 5 cm²/1,16 kW mocy kotła, stąd:

$$F_{n1} = 0,0005 \cdot 88,2 / 1,16 = 0,038 \text{ m}^2$$

Przyjęto zatem nawiew kratką nawiewną o wymiarach: 200 x 200 mm
co daje 0,040 m².

Powietrze świeże do pomieszczenia kotłowni zostanie doprowadzone, za pomocą czerpni wykonanej jako kanał typu „ZET” wykonanej ze stali nierdzewnej.

Wentylacja wywiewna kotłowni

Kotłownia powinna mieć niezamykane kanały i otwory wywiewne, umieszczone możliwie blisko stropu, a powierzchnia otworów wywiewnych równa, co najmniej połowie powierzchni otworów nawiewnych, nie mniejsza jednak niż 200 cm². Stosowanie mechanicznej wentylacji wyciągowej jest niedopuszczalne.

Obliczenie wywiewu powietrza:

- strumień powietrza wywiewanego:

0,5 m³/h/kW stąd:

$$V_w = 88,2 \cdot 0,5 = 44,10 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$F_{n1} = 44,10 / 1 / 3600 = 0,0123 \text{ m}^2$$

Wywiew powietrza z pomieszczenia kotłowni będzie realizowany kanałem wywiewnym o średnicy 160 mm umieszczonym w stropie kotłowni. Powietrze będzie odprowadzane do kominka

znajdującego się w pomieszczeniu kotłowni. Zarówno kratkę nawiewną jak i wywiewną wykonać z gotowych elementów z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej.

Aby zapobiec korozji, powietrze dostarczane do procesu spalania powinno być wolne od agresywnych substancji. Za szczególnie agresywne uważa się związki chlorowców (zawierające chlor, fluor), znajdujące się w rozpuszczalnikach, farbach, klejach, aerozolach i różnych domowych środkach do czyszczenia. Również kurz zawarty w powietrzu może doprowadzić do zabrudzenia palnika, a przez to spowodować przegrzanie jego powierzchni i w rezultacie uszkodzenie. Dlatego w przypadku pojawienia się kurzu, np. podczas robót budowlanych lub sprzątania, kocioł należy odpowiednio zabezpieczyć.

4.1.2. Etap 2

W drugim etapie należy wykonać jeden kocioł o mocy 41.8 kW wraz z przewodem powietrzno-spalinowym, urządzeniem do neutralizacji i rozdzielaczem.

W celu zabezpieczenia instalacji grzewczej projektuje się naczynie wzbiornicze oraz zawór bezpieczeństwa.

Dobór naczynia wzbiorniczego wg wytycznych normy PN-B-02414

Parametry do doboru naczynia wzbiorniczego:

- 1) T_z – maksymalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]: 90°C
- 2) T_1 – minimalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]: 50°C
- 3) T_u – temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [$^{\circ}\text{C}$]: 5°C
- 4) Rodzaj czynnika w systemie: woda
- 5) Pojemność zładu instalacji [m^3]: $0,127 \text{ m}^3$
- 6) H_{ST} – wysokość statyczna instalacji [m]: 5 m
- 7) PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: 3,0 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorniczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} [\text{dm}^3]$$

gdzie:

V_{nR} – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorniczych [dm^3],

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm^3],

p_{max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

p_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

5^* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm^3]

Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorniczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej.

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V [\text{dm}^3]$$

gdzie:

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

V – pojemność całkowita instalacji [m^3],

ρ_1 – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t_1 [kg/m^3],

ΔV – przyrost objętości właściwej czynnika przy jego ogrzaniu od t_1 do t_z [dm^3/kg]

Dane:

$V = 0,127 [\text{m}^3]$

$\rho_1 = 988,0 [\text{kg}/\text{m}^3]$ dla:

$\Delta V = 0,0238 [\text{dm}^3/\text{kg}]$ $T_1 = 50^{\circ}\text{C}$

$T_z = 90^{\circ}\text{C}$

rodzaj czynnika: woda

Wynik:

$$V_u = 3,0 \text{ dm}^3$$

Określenie ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej.

$$p = \frac{H_{ST}}{10} + 0,2 \text{ [bar]}$$

gdzie:

p – wartość ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej [bar],

H_{ST} – wysokość statyczna instalacji [m],

Dane:

H_{ST} = 5 [m]

Wynik:

$$p = 0,7 \text{ bar}$$

Określenie ciśnienia końcowego instalacji – (robocze dla T_{max}).

$$p_{max} = PSV - ASV \text{ [bar]}$$

gdzie:

p_{max} – ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV – rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

PSV = 3,0 [bar]

ASV = 0,5 [bar]

Wynik:

$$p_{max} = 2,5 \text{ bar}$$

Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorniczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

V_n – minimalna objętość naczynia wzbiorniczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm³],

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm³],

p_{max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

V_u = 3,0 [dm³]

p_{max} = 2,5 [bar]

p = 0,7 [bar]

Wynik:

$$V_n = 5,8 \text{ dm}^3$$

Określenie użytkowej pojemności naczynia wzbiorniczego z rezerwą eksploatacyjną.

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego z rezerwą eksploatacyjną [dm^3],

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

V – pojemność całkowita instalacji [m^3],

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [%]

Dane:

$V_u = 3,0$ [dm^3]

$V = 0,127$ [m^3]

$E = 0,5$ [%]

Wynik:

$$V_{uR} = 3,6 \text{ dm}^3$$

Określenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji.

$$p_R = \left(\frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right) - 1 [\text{bar}]$$

gdzie:

p_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

p_{\max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego z rezerwą eksploatacyjną [dm^3],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$p_{\max} = 2,5$ [bar]

$V_u = 3,0$ [dm^3]

$V_{uR} = 3,6$ [dm^3]

$p = 0,7$ [bar]

Wynik:

$$p_R = 0,9 \text{ bar}$$

Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiorniczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej.

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} [\text{dm}^3]$$

gdzie:

V_{nR} – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorniczych [dm^3],

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm^3],

p_{\max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

p_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

5^* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm^3]

Dane:

$V_{uR} = 3,6$ [dm^3]

$p_{\max} = 2,5$ [bar]

$$p_R = 0,9 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{nR} \geq 18,5 \text{ dm}^3$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynie wzbiornicze w następującej ilości: 25 l (10 bar) 1 szt.

Dobrane naczynie spełnia wymagania normy PN-B-02414

Sprawdzenie warunku poprawności doboru.

$$V_{nom} \geq V_{nR,min}$$

gdzie:

$V_{nR,min}$ – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorniczych [dm^3],

V_{nom} – sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorniczych [dm^3]

Dane:

$$V_{nR,min} = 18,5 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 25 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} \text{ większe od } V_{nR,min}$$

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414

Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorniczej.

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} \text{ [mm]}$$

gdzie:

d – wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej [mm],

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

Dane:

$$V_u = 3,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$d = 20 \text{ mm}$$

Obliczenia kontrolne.

Stopień napełnienia naczynia dla p_e : 51,4%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu w %: 35,2%

Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania p_R .

$$V_R = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p + 1)}{p_R + 1} \text{ [dm}^3\text{]}$$

Dane:

$$V_{nom} = 25,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p = 0,7 \text{ [bar]}$$

$p_R = 0,87$ [bar]

Wynik:

$$V_R = 2,3 \text{ dm}^3 \text{ w } \%: 9,0\%$$

Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji.

$P_0 = 0,7$ bar

$p_a = 0,9$ bar

$p_e = 2,5$ bar

PSV= 3,0 bar

Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): **$p = 0,7$ bar**

Napełnić instalację do następującego ciśnienia: **$p_R = 0,9$ bar**

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: **PSV= 3,0 bar**

Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej: **$d_{rw} = 20$ mm**

Dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe

Parametr	Wartość	Jednostka
pojemność nominalna	25	l
dop. temp. inst. zasil.	120	°C
dop. temp. pracy membrany	70	°C
dop. ciśnienie pracy	6	bar
ciśnienie wstępne fabryczne	1,0	bar
średnica	280	mm
wysokość	520	mm
waga	28,8	kg
przyłącze układu	G 3/4	

Dobór zaworu bezpieczeństwa wg WUDT-UC-KW/04

Wyznaczenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa liczona dla pary wodnej powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \text{ [kg/h]}$$

N – maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

R – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp. [kJ/kg]

N = 42,0 kW

r = 2125,5 kJ/kg – dla p = 3 bar

Wymagana przepustowość

$$m \geq 71,0 \text{ kg/h}$$

ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa – 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi – 71 kg/h / 1 szt.

$$m \geq 71,0 \text{ kg/h}$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)}$$

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

K_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa

K_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

α – dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

p_1 – maksymalne ciśnienie przed zaworem nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczonego kotła [MPa]

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa 1/2", 3 bar

$$K_1 = 0,532$$

$$K_2 = 1$$

$$\alpha = 0,63$$

$$p_1 = 0,33 \text{ MPa (1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczonego kotła)}$$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi

$$A = 49 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$
$$d = 8 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa 1/2", 3 bar x 1 szt.

Najmniejsza średnica kanału dolotowego do =12 mm

Powierzchnia otworu wlotowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$A_0 = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4}$$

$$A_0 = 113 \text{ mm}^2$$

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających

Przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1) \cdot A$$

$$m_{rz} = 162,9 \text{ kg/h}$$

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa – 1 szt.

Sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa wynosi – 162,9 kg/h x 1 = 162,9 kg/h

$$162,9 \geq 71,0$$

czyli

$$m_{rz} \geq m_{obl}$$

Dobrane zabezpieczenie spełnia wymogi Warunków UDT WUDT-UC-KW/04.

4.2. Instalacja c.o. + c.t.

W pomieszczeniu A.18 kotłownia zaprojektowano dwa gazowe kotły kondensacyjne. Jako system grzewczy zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania o parametrach temp. 70/50°C oraz instalację ciepła technologicznego o parametrach temp. 60/40°C.

Każdy obieg należy podłączyć do rozdzielacza za pomocą odpowiedniej armatury t.j.: zawory odcinające, manometry, termometry, filtr, zawór 3-drogowy, pompę obiegową, zawór zwrotny.

W pierwszym etapie w komunikacji A.14 należy zamontować dwa konwektory ściennie. Po zrealizowaniu instalacji w zakresie drugiego etapu zamontowane konwektory należy zdemonstrować i przenieść do wiatrołapów A.03, A.17.

Główne parametry konwektora:

- moc: 0.5kW
- wymiary WxSxG: 450x348x100mm
- zasilanie: 1/N 230V 50Hz
- ciężar: 4.0kg

4.2.1. Etap 1

W pierwszym etapie należy wykonać:

- ✓ instalację rurową z grzejnikami
- ✓ instalację rurową z aparatami grzewczymi
- ✓ instalację rurową z nagrzewnicami central NW2 i NW3
- ✓ instalację rurową zasilającą nagrzewnicę NW1 z zaworami odcinającymi
- ✓ instalację rurową zasilającą promienniki z zaworami odcinającymi

GRZEJNIKI

Poszczególne pomieszczenia będą ogrzewane za pomocą grzejników wodnych.

Zaprojektowano grzejniki zaworowe płytowe z wbudowanym zespołem zaworowym. Oprócz podłączenia dolnego, wysokiej klasy konstrukcja oferuje inne możliwości podłączenia znane z grzejników kompaktowych, takie jak podłączenia boczne jednostronne i dwustronne. W pomieszczeniach mokrych typu wc należy zastosować grzejniki w wersji ocynkowanej. Grzejniki są dostarczane gotowe do instalacji na dwóch rurach oraz z nastawioną fabrycznie wartością kv, dostosowaną do mocy grzejnika.

Zestawienie grzejników

LP	Symbol pomiesz.	Φdobr	L	H	D	Nastawa	Ilość	Uwagi
		[W]	[mm]	[mm]	[mm]		[szt.]	
1	A.01	1008	800	900	80	3,5	1	
2	A.04	1427	720	900	166	5,5	1	osłona na grzejnik
3	A.05	1062	720	900	105	4,5	1	osłona na grzejnik
4	A.06	1059	720	900	105	4,5	1	osłona na grzejnik

5	A.07	1265	800	600	166	4,5	1	osłona na grzejnik
6	A.09	832	600	900	80	1,5	1	osłona na grzejnik
7	A.10	606	720	900	61	1,0	1	osłona na grzejnik
8	A.11	946	800	900	80	2,0	1	osłona na grzejnik
9	A.12	523	800	600	61	1,0	1	osłona na grzejnik
10	A.16	628	520	500	105	1,5	2	
11	A.18	2611	1120	900	166	5,0	1	

Na poszczególne grzejniki należy zamontować osłonę chroniącą przed poparzeniem.

Przy każdym grzejniku należy zastosować zawór termostatyczny prosty. Zawory zapewniają optymalny rozdział wody w instalacji. Nastawa wstępna (dla DN20 $k_v=0.10-1.04 \text{ m}^3/\text{h}$) umożliwia dokładne uzyskanie nominalnego przepływu, zapewniając optymalne zrównoważenie instalacji. Do zaworów termostatycznych należy zastosować głowice z czujnikiem wbudowanym, bezpiecznikiem mrozu, zakres regulacji temperatury 5-26°C. Możliwość ograniczania i blokowania ustawionej wartości temperatury, funkcja odcięcia.

GŁÓWNE PARAMETRY POMPY

instalacja		c.o.1
przepływ	m^3/h	1,62
wysokość podnoszenia	m	2,46
medium		woda
temperatura przetwarzanej cieczy	°C	70,00
gęstość	kg/m^3	977,70
lepkość kinematyczna	mm^2/s	0,41
pobór mocy	kW	0,03
maksymalne ciśnienie robocze	bar	10
temperatura przetwarzanej cieczy	°C	-10...+95
max. temp otoczenia	°C	40,00
napięcie zasilania	ph/V/Hz	1/230/50
dopuszczalna tolerancja napięcia	%	10
pobór mocy P1	kW	0,03
pobór prądu	A	0,36
strona ssawna		G1 1/2, PN10
strona tłoczna		G1 1/2, PN10
masa	kg ± 10	1,7

APARATY GRZEWcze

Pomieszczenie A.15 magazyn będzie ogrzewany poprzez aparaty grzewcze. Zaprojektowano nagrzewnice z wymiennikiem wodnym. Nagrzewnice należy podłączyć do instalacji wodnej. Urządzenia są przeznaczone do miejsc, gdzie zwykle stosuje się nagrzewnice, takich jak zabudowania przemysłowe, warsztaty i magazyny. Nagrzewnice można zamontować na ścianie. Po odwróceniu urządzenia, przyłącza wody znajdują się odpowiednio po lewej lub prawej stronie. Nagrzewnica ma kompaktową, funkcjonalną budowę, dobrze przystosowaną do stawianych przed nią oczekiwań.

Główne parametry aparatów grzewczych

Typ ogrzewania		Wodna
Kolor obudowy		Szary alucynk
Kolor, kratki wylotowe		Aluminium / aluminium
Stopień ochrony		IP44
Szerokość	[mm]	520
Wysokość	[mm]	470
Głębokość	[mm]	260
Masa	[kg]	14
Poziom dźwięku	[dB(A)]	27 – 50
Zasilanie	[V]	230
Sterowanie/prąd silnika	[A]	0,33
Moc silnika	[W]	75
Moc grzewcza	[W]	900
Spadek ciśnienia wody	[kPa]	2.8
Pojemność wymiennika	[l]	1.3
Ilość	[szt.]	2

GŁÓWNE PARAMETRY POMPY

instalacja		c.t.a.g.1
przepływ	m ³ /h	1,00
wysokość podnoszenia	m	1,58
medium		woda
temperatura przetwarzanej cieczy	°C	60,00
gęstość	kg/m ³	983,20
lepkość kinematyczna	mm ² /s	0,47
pobór mocy	kW	0,01
maksymalne ciśnienie robocze	bar	10
temperatura przetwarzanej cieczy	°C	-10...+95
max. temp otoczenia	°C	40,00
napięcie zasilania	ph/V/Hz	1/230/50
dopuszczalna tolerancja napięcia	%	10
pobór mocy P1	kW	0,02
pobór prądu	A	0,26
strona ssawna		G1 1/2, PN10
strona tłoczna		G1 1/2, PN10
masa	kg ±10	1,8

NAGRZEWNICE

Instalację ciepła technologicznego należy doprowadzić do nagrzewnic central wentylacyjnych NW2 i NW3 zgodnie z częścią rysunkową.

Parametry nagrzewnic central

centrala wentylacyjna	NW2
parametry	
moc [W]	2675

czynnik	woda
temp czynnika [°C]	60/40
spadek ciśnienia [kPa]	1,97
pojemność wodna [l]	0,73

centrala wentylacyjna	NW3
parametry	
moc [W]	3979
czynnik	woda
temp czynnika [°C]	60/40
spadek ciśnienia [kPa]	4,18
pojemność wodna [l]	0,73

Przed podłączeniem instalacji do central wentylacyjnych nagrzewnice należy wyposażyć w następującą armaturę: zawory odcinające, zawory spustowe, manometry, filtr wody, zawór 3-drogowy mieszający, pompę obiegową, zawór zwrotny, odpowietrznik oraz zawór równoważący. Każda nagrzewnica musi być wyposażona w pompę oraz zawór zwrotny – zawarte w komplecie z centralą wentylacyjną.

GLÓWNE PARAMETRY POMPY

instalacja		c.t.n.1
przepływ	m ³ /h	1,30
wysokość podnoszenia	m	1,57
medium		woda
temperatura przetwarzanej cieczy	°C	60,00
gęstość	kg/m ³	998,20
lepkość kinematyczna	mm ² /s	1,00
pobór mocy	kW	0,01
maksymalne ciśnienie robocze	bar	10
temperatura przetwarzanej cieczy	°C	-10...+95
max. temp otoczenia	°C	40,00
napięcie zasilania	ph/V/Hz	1/230/50
dopuszczalna tolerancja napięcia	%	10
pobór mocy P1	kW	0,02
pobór prądu	A	0,26
strona ssawna		G1 1/2, PN10
strona tłoczna		G1 1/2, PN10
masa	kg ±10	1,8

4.2.2. Etap 2

W drugim etapie należy wykonać:

- ✓ instalację rurową z nagrzewnicą centrali NW4 od przejścia dachowego do centrali i podłączeniem instalacji wraz z armaturą do rozdzielacza
- ✓ instalację rurową z promiennikami od instalacji zakończonej zaworami wykonanej w etapie pierwszym i podłączeniem instalacji wraz z armaturą do rozdzielacza

NAGRZEWNICA

Instalację ciepła technologicznego należy doprowadzić do nagrzewnicy centrali wentylacyjnej NW4 zgodnie z częścią rysunkową.

Parametry nagrzewnicy centrali

centrala wentylacyjna	NW4
parametry	
moc [W]	22530
czynniki	glikol propylenowy 40%
temp czynnika [°C]	60/40
spadek ciśnienia [kPa]	1,4
pojemność wodna [l]	11,7

Przed podłączeniem instalacji do centrali wentylacyjnej nagrzewnice należy wyposażyć w następującą armaturę: zawory odcinające, zawory spustowe, manometry, filtr wody, zawór 3-drogowy mieszający, pompę obiegową, zawór zwrotny, wymiennik woda-glikol, naczynie wzbiornicze, zawór bezpieczeństwa, odpowietrznik oraz zawór równoważący. Nagrzewnica musi być wyposażona w pompę oraz zawór zwrotny – zawarte w komplecie z centralą wentylacyjną.

GŁÓWNE PARAMETRY POMP

instalacja		c.t.n.w.2	c.t.n.g.2
przepływ	m ³ /h	1,28	1,44
wysokość podnoszenia	m	3,45	3,41
medium		woda	glikol propylenowy 40%
temperatura przetwarzanej cieczy	°C	70,00	60,00
gęstość	kg/m ³	977,70	1014,00
lepkość kinematyczna	mm ² /s	0,41	1,96
pobór mocy	kW	0,03	0,03
maksymalne ciśnienie robocze	bar	10	10
temperatura przetwarzanej cieczy	°C	-10...+95	-10...+95
max. temp otoczenia	°C	40,00	40,00
napięcie zasilania	ph/V/Hz	1/230/50	1/230/50
dopuszczalna tolerancja napięcia	%	10	10
pobór mocy P1	kW	0,03	0,04
pobór prądu	A	0,36	0,44
strona ssawna		G1 1/2, PN10	G1 1/2, PN10
strona tłoczna		G1 1/2, PN10	G1 1/2, PN10
masa	kg ±10	1,7	1,8

W celu zabezpieczenia instalacji grzewczej projektuje się naczynie wzbiornicze oraz zawór bezpieczeństwa.

Dobór naczynia zbiorczego wg wytycznych normy PN-B-02414

Parametry do doboru naczynia zbiorczego:

- 1) T_z – maksymalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]: 60°C
- 2) T_1 – minimalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]: 40°C
- 3) T_u – temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [$^{\circ}\text{C}$]: 5°C
- 4) Rodzaj czynnika w systemie: glikol propylenowy 40%
- 5) Pojemność zładu instalacji [m^3]: $0,023 \text{ m}^3$
- 6) H_{ST} – wysokość statyczna instalacji [m]: 5 m
- 7) PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: 3,0 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia zbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} [\text{dm}^3]$$

gdzie:

V_{nR} – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń zbiorczych [dm^3],

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm^3],

p_{max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

p_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

5^* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm^3]

Określenie użytkowej pojemności naczynia zbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej.

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V [\text{dm}^3]$$

gdzie:

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

V – pojemność całkowita instalacji [m^3],

ρ_1 – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t_1 [kg/m^3],

ΔV – przyrost objętości właściwej czynnika przy jego ogrzaniu od t_1 do t_z [dm^3/kg]

Dane:

$V = 0,023 [\text{m}^3]$

$\rho_1 = 1022,5 [\text{kg}/\text{m}^3]$ dla:

$\Delta V = 0,0136 [\text{dm}^3/\text{kg}] \quad T_1 = 40^{\circ}\text{C}$

$T_z = 60^{\circ}\text{C}$

rodzaj czynnika: glikol propylenowy 40%

Wynik:

$$V_u = 0,3 \text{ dm}^3$$

Określenie ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej.

$$p = \frac{H_{ST}}{10} + 0,2 [\text{bar}]$$

gdzie:

p – wartość ciśnienia wstępnego – po stronie poduszki gazowej [bar],

H_{ST} – wysokość statyczna instalacji [m],

Dane:

$H_{ST} = 5$ [m]

Wynik:

$$p = 0,7 \text{ bar}$$

Określenie ciśnienia końcowego instalacji – (robocze dla T_{max}).

$$p_{max} = PSV - ASV [\text{bar}]$$

gdzie:

p_{max} – ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla T_{max}) [bar],

PSV – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV – rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

PSV= 3,0 [bar]

ASV= 0,5 [bar]

Wynik:

$$p_{max} = 2,5 \text{ bar}$$

Określenie minimalnej objętości naczynia zbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} [\text{dm}^3]$$

gdzie:

V_n – minimalna objętość naczynia zbiorczego bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

p_{max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$V_u = 0,3$ [dm^3]

$p_{max} = 2,5$ [bar]

$p = 0,7$ [bar]

Wynik:

$$V_n = 0,6 \text{ dm}^3$$

Określenie użytkowej pojemności naczynia zbiorczego z rezerwą eksploatacyjną.

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 [\text{dm}^3]$$

gdzie:

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia zbiorczego z rezerwą eksploatacyjną [dm^3],

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm^3],

V – pojemność całkowita instalacji [m^3],

E – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [%]

Dane:

$$V_u = 0,3 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V = 0,023 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$E = 0,5 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{uR} = 0,4 \text{ dm}^3$$

Określenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji.

$$p_R = \left(\frac{\frac{p_{max} + 1}{V_u}}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left(\frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} - 1 \right)}} \right) - 1 \text{ [bar]}$$

gdzie:

p_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

p_{max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm³],

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia wzbiórczego z rezerwą eksploatacyjną [dm³],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar]

Dane:

$$p_{max} = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$V_u = 0,3 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{uR} = 0,4 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p = 0,7 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$p_R = 1,0 \text{ bar}$$

Określenie minimalnej objętości naczynia wzbiórczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej.

$$V_{nR} \geq (V_{uR} + 5^*) \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

V_{nR} – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiórczych [dm³],

V_{uR} – użytkowa pojemność naczynia z uwzględnieniem rezerwy [dm³],

p_{max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu [bar],

p_R – ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar],

5* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego [dm³]

Dane:

$$V_{uR} = 0,4 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p_{max} = 2,5 \text{ [bar]}$$

$$p_R = 1,0 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$V_{nR} \geq 12,4 \text{ dm}^3$$

Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynie wzbiorcze w następującej ilości: 18 l (10 bar) 1 szt.

Dobrane naczynie spełnia wymagania normy PN-B-02414

Sprawdzenie warunku poprawności doboru.

$$V_{nom} \geq V_{nR,min}$$

gdzie:

$V_{nR,min}$ – minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm³],

V_{nom} – sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm³]

Dane:

$$V_{nR,min} = 12,4 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_{nom} = 18 \text{ [dm}^3\text{]}$$

V_{nom} większe od $V_{nR,min}$

Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-B-02414

Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej.

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} \text{ [mm]}$$

gdzie:

d – wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],

V_u – użytkowa pojemność naczynia bez uwzględnienia rezerwy eksploatacyjnej [dm³],

Dane:

$$V_u = 0,3 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Wynik:

$$\mathbf{d = 20 \text{ mm}}$$

Obliczenia kontrolne.

Stopień napełnienia naczynia dla p_e : 51,4%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu w %: 45,0%

Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania p_R .

$$V_R = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p + 1)}{p_R + 1} \text{ [dm}^3\text{]}$$

Dane:

$$V_{nom} = 18,0 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$p = 0,7 \text{ [bar]}$$

$$p_R = 0,97 \text{ [bar]}$$

Wynik:

$$\mathbf{V_R = 2,5 \text{ dm}^3 \text{ w \%: 13,6\%}}$$

Wytyczne do montażu naczynia oraz napełniania instalacji.

$P_0 = 0,7 \text{ bar}$
 $p_a = 1,0 \text{ bar}$
 $p_e = 2,5 \text{ bar}$
 $PSV = 3,0 \text{ bar}$

Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): **$p = 0,7 \text{ bar}$**

Napełnić instalację do następującego ciśnienia: **$p_R = 1,0 \text{ bar}$**

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: **$PSV = 3,0 \text{ bar}$**

Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej: **$d_{rw} = 20 \text{ mm}$**

Dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe

Parametr	Wartość	Jednostka
pojemność nominalna	18	l
dop. temp. inst. zasil.	120	°C
dop. temp. pracy membrany	70	°C
dop. ciśnienie pracy	6	bar
ciśnienie wstępne fabryczne	1,5	bar
średnica	280	mm
wysokość	410	mm
waga	21,2	kg
przyłącze układu	G 3/4	

Przed podłączeniem instalacji c.t. nagrzewnicy centrali NW4 do rozdzielacza należy zastosować wymiennik woda-glikol propylenowy 40%. Zaprojektowano wymiennik płytowy lutowany miedzią. Optymalne ukształtowanie kanałów przepływowych zapewnia kompromis między uzyskaniem niskich oporów przepływu a wysoką wydajnością wymiany ciepła, zapobiegając jednocześnie gromadzeniu się zanieczyszczeń wewnątrz wymiennika. Szczelność konstrukcji oraz stałe zespolenie płyt zapewnia proces lutowania w piecu próżniowym. Główne zalety wymiennika to wysoka wydajność wymiany ciepła, wysoka odporność korozyjna, lutowane miedzią, małe gabaryty przy dużych obciążeniach cieplnych, wysoka odporność na zmiany ciśnienia i temperatury, prosty montaż i demontaż.

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1	Strona 2	
Moc	22,7		kW
ΔT_{Log}	10,0		°C
Płyn	glikol propylenowy 40%	woda	
Temp. wejściowa	40,00	70,00	°C
Temp. wyjściowa	60,00	50,00	°C
Przepływ masowy	1074,66	976,34	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	1,06	1,00	m ³ /h
Wyjśc. przepływ objęt.	1,07	0,99	m ³ /h
Max. spadek ciśnienia	20,0	20,0	kPa

Ciśnienie obliczeniowe	3,0	3,0	bar
Temp. obliczeniowa	60,0	70,0	°C

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła	0,7		m ²
Współ. zanieczyszczenia	0,0791		m ² K/kW
K czysty	4162,2		W/m ² K
K zanieczyszczony	3131,5		W/m ² K
Przewymiarowanie	33		%
Oblicz. spadek ciśnienia	16,6	10,5	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,3	0,2	kPa
Prędk. w przyłączach	1,67	1,56	m/s
Prędk. w urz. dz.	0,22	0,18	m/s
Liczba Reynoldsa	578	1508	[-]
Alfa	7179,4	12091,6	W/m ² K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1	Strona 2	
Płyn	glikol propylenowy 40%	woda	
Temp. referencyjna	50,0	60,0	°C
Gęstość	1009,15	985,57	kg/m ³
Ciepło właściwe	3,80	4,18	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,436	0,643	W/mK
Lepkość dynamiczna	1,5193	0,4743	cP
Liczba Prandtla	13,26	3,09	[-]

PARAMETRY PRACY

Max. ciśnienie	30	bar
Max. temperatura	230	°C
Min. temperatura	-195	°C
Grupa płynu	1	

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

Objętość str. gorącej	0,5	l
Objętość str. zimnej	0,5	l
Waga	3,5	kg

WYMIARY

Szer. między króćcami	42,0	mm
Dług. między króćcami	432,0	mm
Dług. całk.	471,0	mm
Szer. całk.	81,0	mm

Głębokość	71,0	mm
Średnica	G 3/4"	

PROMIENNIKI

W pomieszczeniu hali A.13 zaprojektowano promienniki sufitowe do ogrzewania. Podstawą promiennika jest specjalnie wyprofilowana, ocynkowana blacha stalowa z zatrzaskiem. Na niej osadzone są cztery zewnętrznie ocynkowane, precyzyjne rury stalowe i wierzchnia izolacja cieplna. Dzięki wytłoczeniom, specjalnym fazowaniom i zagięciom promienniki są sztywne. Dostarczane promienniki sufitowe mają gładką powierzchnię. Jest ona ocynkowana i dodatkowo pokryta warstwą wysokiej jakości lakieru poliesterowego (kolor zbliżony do RAL 9016).

Moduły łączy się za pomocą połączeń zaciskowych lub skręcanych do uzyskania żądanej wersji, a miejsca łączenia przykrywane są blachą maskującą. Kolektory są standardowo ocynkowane.

Dostarczane moduły mają długość od 2 m do 6 m. Z kilku pojedynczych modułów można za pomocą złączek zaciskowych lub skręcanych stworzyć ciąg promienników sufitowych. Miejsca łączenia przykrywane są blachą maskującą.

Do montażu promienników sufitowych do stropu służy dziesięć standardowych zestawów montażowych.

Standardowo moduły są dostarczane ze stałymi szynami usztywniającymi. Mogą one służyć jako profile mocowania do montażu pod sufitem. Szyny usztywniające umożliwiają montaż pod kątem 45° na długość i 30° na szerokość.

Zastosowanie wielopunktowych profili montażowych umożliwia montaż obok siebie ciągu czterech modułów. Łączenie kilku modułów obok siebie redukuje liczbę koniecznych zestawów montażowych. Zakres dostawy obejmuje karabińczyki konieczne do łączenia modułu z wielopunktowym profilem montażowym. Możliwy jest montaż pod kątem 45° na długość i 30° na szerokość.

Zaprojektowano trzy ciągi modułów o parametrach:

ciąg	temp	moc grzewcza	opór	wymiały			masa
	z/p [°C]	[W]	[kPa]	W [mm]	S [mm]	D [mm]	[kg]
1	60/40	8102	46,3	55	320	26000	338,0
2	60/40	8102	46,3	55	320	26000	338,0
3	60/40	2701	14,0	55	320	26000	111,8

GŁÓWNE PARAMETRY POMPY

instalacja		c.t.p.2
przepływ	m ³ /h	1,05
wysokość podnoszenia	m	3,50
medium		woda
temperatura przetłaczanej cieczy	°C	60,00
gęstość	kg/m ³	983,20
lepkość kinematyczna	mm ² /s	0,47

pobór mocy	kW	0,03
maksymalne ciśnienie robocze	bar	10
temperatura przetwarzanej cieczy	°C	-10...+95
max. temp otoczenia	°C	40,00
napięcie zasilania	ph/V/Hz	1/230/50
dopuszczalna tolerancja napięcia	%	10
pobór mocy P1	kW	0,03
pobór prądu	A	0,36
strona ssawna		G1 1/2, PN10
strona tłoczna		G1 1/2, PN10
masa	kg ±10	1,7

4.2.3. Wykonanie instalacji

Na instalacji c.t. należy zastosować termostatyczny trójdrogowy zawór mieszający. Wykonany z brązu, z zabezpieczającym kapturkiem ochronnym. Trzpień zaworu wykonany ze stali nierdzewnej z podwójnym uszczelnieniem typu O-ring. Zewnętrzny O-ring może być wymieniany bez opróżniania instalacji. Głowica termostatyczna jest używana do regulacji proporcjonalnej bez energii pomocniczej. Zawór należy wyposażyć w siłownik termiczny bezprądowo otwarty.

Instalację rurową należy wykonać z rur polietylenu sieciowanego łączonych za pomocą szybkozłączy z rozprowadzeniem przewodów w podłodze, przy ścianie lub pod stropem według części rysunkowej. Najniższe punkty instalacji należy odwodzić, a najwyższe odpowietrzyć za pomocą zaworów odpowietrzających. Sposób prowadzenia rur instalacji podany został w części rysunkowej opracowania. Przejścia instalacji przez przegrody wydzielenia pożarowego odpowiednio zabezpieczyć.

Przewody izoluje się termicznie przed utratą ciepła, a wody zimnej przed podgrzewaniem się wody. W przypadku przewodów układanych pod tynkiem oraz w posadzce, izolacja pełni również funkcję zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi rur na skutek kontaktu z tynkiem, zaprawą itp. oraz umożliwia swobodne ruchy termiczne przewodów. Zgodnie z Obwieszczeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, izolacja cieplna przewodów powinna spełniać następujące wymagania:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ [W/(mK)])
1	2	3
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 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
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku	100% wymagań z lp. 1-4

W celu minimalizacji strat ciepłych rury należy zaizolować termicznie za pomocą otulin termoizolacyjnych.

Mocowanie rurociągów za pomocą uchwytów systemowych. Uchwyty mocujące rozmieścić w odległościach:

- 1.0 m – dla średnic 15 ÷ 20 mm,
- 2.0 m – dla średnic 25 ÷ 32 mm,
- 2.5 m – dla średnic 40 ÷ 50 mm,
- 3.0 m – dla pozostałych średnic.

Na instalacji należy wykonać punkty stałe i kompensację – lokalizacja według części rysunkowej.

Na przejściach instalacji przez ściany (stropy) oddzielenia pożarowego należy wykonać przejścia p.poż. o klasie odporności ogniowej równej lub większej od odporności ogniowej przegrody przez którą przechodzi przewód. Wszystkie przejścia rurociągów o średnicy większej niż 4cm przez ściany, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 powinny mieć klasę odporności ogniowej tych elementów. Przejścia rur palnych przez przegrody oddzielenia p.poż. zabezpieczyć masą p.poż. i dodatkowo opaskami samozaciskowymi (opaski dla średnic od Ø32) lub manszetami p.poż..

Po zamontowaniu instalacji, w czasie uruchamiania, należy ją wypłukać, usuwając wszelkie pozostałości stałe typu wióry, piasek. Można zastosować specjalne pompy płuczące, które mieszają wodę i powietrze, działając w dwóch kierunkach, intensywnie usuwają przemieszczając się wewnątrz instalacji cząstki stałe. Po wypłukaniu instalacji, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową przy pomocy wody.

4.3. Instalacja wody

Zimna woda jest dostarczana do budynku z zewnętrznej instalacji wodociągowej. Na przyłączy wody zaprojektowano komorę wodomierzową z głównym wodomierzem oraz zaworem antyskażeniowym typu BA i zaworem pierwszeństwa p.poż. Na wejściu instalacji wody zimnej do budynku w pomieszczeniu A.18 kotłownia należy zamontować filtr, zawór antyskażeniowy typu EA i zawory odcinające. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

Wewnętrzne instalacje wody zimnej, c.w.u. i cyrkulacji są projektowane na potrzeby bytowe. W pomieszczeniach sanitarnych woda zimna, c.w.u i cyrkulacja są rozprowadzane do każdego punktu poboru wody – rozprowadzenie instalacji wg części rysunkowej. Ciepła woda jest zasilana przez osobny obieg grzewczy z podgrzewacza pojemnościowego.

Na podstawie otrzymanych podkładów architektonicznych wykonano bilans wody dla całego obiektu.

odbiorniki	liczba	normatywny wyływ wody zimnej q_n	normatywny wyływ wody ciepłej q_n	równoważnik odpływu AW_s	zimna woda	ciepła woda
spłuczka / miska ustępowa	5	0,13	0,00	2,50	0,65	0,00
umywalka	6	0,07	0,07	0,50	0,42	0,42
zlewozmywak	4	0,07	0,07	0,80	0,28	0,28
zawór czerpalny	3	0,15	0,00	1,00	0,45	0,00
natrysk	1	0,15	0,15	1,00	0,15	0,15
pisuar	1	0,30	0,00	0,50	0,30	0,00
suma					2,25	0,85

Suma normatywnego wyływu wody zimnej	$\sum q_{nzw} =$	2,25	dm ³ /s
Suma normatywnego wyływu wody ciepłej	$\sum q_{ncw} =$	0,85	dm ³ /s
Suma wyływu wody wodociągowej	$\sum q_n = \sum q_{nzw} + \sum q_{ncw} =$	3,10	dm ³ /s

Budynki biurowe i administracyjne dla $\sum q_n \leq 20$ dm³/s

$q = 0,682 \times (\sum q_n)^{0,45} - 0,14$ [dm³/s]

Przepływ obliczeniowy gospodarczy na przyłączy wodociągowym wynosi: $q = 0,99$ dm³/s

Przed wszystkimi odbiornikami, oprócz zlewu w kotłowni, na instalacji ciepłej wody należy zamontować termostatyczny zawór mieszający z ogranicznikiem maksymalnej temperatury. Zawór zapobiega przed poparzeniem. Na zaworze przy umywalkach i zlewach należy ustawić maksymalną temperaturę 43°C, natomiast przy prysznicach 38°C. Maksymalna temperatura pracy 90°C, pozycja montażu dowolna. Ze względu na obieg cyrkulacji dodatkowo należy zamontować zawór zwrotny pozwalający uniknąć cofanie się zimnej wody i chłodzenia wymieszanej wody na wyjściach. Zawór należy zamontować w przestrzeni sufitu podwieszanego.

Przed każdym zaworem czerpalnym zamontować zawór antyskażeniowy. Pełni funkcję izolatora przepływu zwrotnego z zaworem zwrotnym, przystosowany do pracy z przepływem skierowanym w dół, ma chromowany korpus.

Na potrzeby ciepłej wody użytkowej projektuje się pojemnościowy podgrzewacz wody zasilany przez kocioł kondensacyjny. Zabezpieczona przed korozją komora podgrzewacza ze stali z emaliowaną powłoką. Dodatkową ochronę zapewnia anoda magnezowa. Wężownice sięgające dna podgrzewacza podgrzewają jego całą pojemność wodną. Duży komfort ciepłej wody użytkowej dzięki szybkiemu, równomiernemu podgrzewowi za pomocą wężownicy grzewczej o dużej powierzchni

wymiany. Niskie straty ciepła dzięki bardzo skutecznej całkowitej izolacji cieplnej (bezelfreonowej). Zbiornik jest wyposażony w otwór rewizyjny i wyczystkowy, spust oraz czujnik temperatury wody.

Podstawowe parametry techniczne:

- pojemność: 300 l
- dop. ciśnienie robocze: 25 bar
- wymiary D(Ø)xSxW: 667x744x1734 mm
- masa: 928 kg

Na cyrkulacji zastosowano wielofunkcyjny termostatyczny zawór cyrkulacyjny, który zapewnia termiczne równoważenie instalacji c.w.u., utrzymując jednakową temperaturę (w zakresie 35 – 60 °C) w całym układzie. Zawór posiada funkcję pomiaru temperatury i zabezpieczenie przed manipulacją. Dzięki specjalnym złączkom z wbudowanym zaworem kulowym może być realizowana funkcja odcięcia pionu. Zawór został rozbudowany o dodatkowy moduł z automatyczną funkcją dezynfekcyjną.

W kotłowni na przewodzie cyrkulacji należy zamontować pompę cyrkulacyjną. Pompa jest odpowiedzialna za obieg wody w przewodach cyrkulacyjnych. Dzięki temu w sytuacji, gdy woda nie jest pobierana przez użytkowników to utrzymuje stałą temperaturę. Należy zastosować bezdławnicową pompę cyrkulacyjną z przyłączem gwintowanym i silnikiem synchronicznym odpornym na prąd przy zablokowaniu.

GŁÓWNE PARAMETRY POMPY

instalacja		cyrkulacja
przepływ	m ³ /h	1,00
wysokość podnoszenia	m	1,20
medium		woda
temperatura przetłaczanej cieczy	°C	55,00
gęstość	kg/m ³	983,20
lepkość kinematyczna	mm ² /s	0,47
pobór mocy	kW	0,04
maksymalne ciśnienie robocze	bar	10
temperatura przetłaczanej cieczy	°C	2...+65
max. temp otoczenia	°C	40,00
napięcie zasilania	ph/V/Hz	1/230/50
dopuszczalna tolerancja napięcia	%	10
pobór mocy P1	kW	0,05
pobór prądu	A	0,22
strona ssawna		G1 1/2, PN10
strona tłoczna		G1 1/2, PN10
masa	kg ±10	2,4

WYKONANIE INSTALACJI WODNEJ

Wodę zimną i ciepłą wodę użytkową doprowadza się do poszczególnych punktów poboru wody wytypowanych w projekcie architektonicznym. Instalację należy wykonać z rur tworzywowych

produkowanych z tlenowo sieciowanego polietylenu, zgodnie z normą PN-EN ISO 15875 "Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody zimnej i ciepłej, usieciowany polietylen (PEX)". Rury mają barierę tlenową wykonaną z alkoholu etylowinylowego (EVOH), zgodną z normą DIN 4726 w celu zapobiegania korozji elementów instalacji. Główne rurociągi rozprowadzające montować na poszczególnych kondygnacjach w podłodze. Przewody montować do ścian i stropów za pomocą typowych uchwytów montażowych. Piony prowadzić po ścianach, w przestrzeniach ścianek instalacyjnych i przygotowanych szachtach instalacyjnych. Podejścia do przyborów prowadzić w bruzdach lub w przestrzeniach ścianek instalacyjnych, pod sufitem oraz w warstwach podłogi. Instalacja wody zimnej oraz armatura musi być przystosowana do ciśnienia 0,6 mPa. Podłączenia armatury przed punktami czerpaknymi z przewodami wykonać za pomocą węży zbrojonych. Wszystkie połączenia armatury z rurociągami są połączeniami gwintowanymi. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane powinny być wykonane w rurach osłonowych (tulejkach). W obrębie tulei nie może być wykonywane żadne połączenie przewodów. Wszystkie przewody montować ze spadkiem w kierunku punktów poboru wody. Lokalnie przewody układać zachowując minimalne odstępów montażowe – lokalne zbliżenia przewodów. Dopuszczalne jest to przy zbliżeniach z kanałami wentylacyjnymi oraz skrzyżowaniach z innymi instalacjami wewnętrznymi. Przybory sanitarne tj. toalety oraz pisuary w pomieszczeniach wskazanych w projekcie architektonicznym montować na stelażach instalacyjnych podtynkowych. W pozostałych przypadkach stosować typowe uchwyty montażowe, dostosowane do typu ściany, na której przybory będą montowane. Sposób montażu przyborów sanitarnych wynika z projektu architektonicznego. Podłączenia armatury do instalacji wykonać za pomocą węży zbrojonych (armatura stojąca). Pozostałe podłączenia (baterie ściennie) wykonać na sztywno. Toalety ze spłuczkami podtynkowymi podłączyć na sztywno, wg wytycznych zastosowanego systemu zabudowy podtynkowej. Wszystkie przewody do przyborów montować ze spadkiem w kierunku punktów poboru wody. Na instalacji wody zimnej przewidziano montaż zaworów odcinających. Na pionach zainstalować zawory z kurkiem odcinającym. Lokalizacja zaworów podana w części rysunkowej. Przed każdym przyborem zamontować zaworki kątowe odcinające DN15. Wyjątek stanowić mogą zawory przed punktami poboru (płuczki, pisuary) podłączone za pośrednictwem złączek przejściowych. Przy przyborach stosować baterie standardowe stojące jednouchwytowe z mieszaczem. Przewody wody zimnej izolować otuliną z pianki poliuretanowej o gr. 6 mm lub 9 mm. Przejścia rur niepalnych przez przegrody oddzielenia p.poż. zabezpieczyć masą p.poż. Przejścia p.poż. wykonać w klasie odporności przegrody. Armatura musi mieć średnicę równą średnicy rury przyłączeniowej.

Przewody ciepłej wody użytkowej izoluje się termicznie przed utratą ciepła, a wody zimnej przed podgrzewaniem się wody. W przypadku przewodów układanych pod tynkiem oraz w posadzce, izolacja pełni również funkcję zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi rur na skutek kontaktu z tynkiem, zaprawą itp. oraz umożliwia swobodne ruchy termiczne przewodów. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami w tym WT po 1 stycznia 2014 r., izolacja cieplna przewodów ciepłej wody użytkowej powinna spełniać następujące wymagania (również dla zimnej wody użytkowej): minimalna grubość izolacji cieplnej przewodów przechodzących przez ściany, stropy, skrzyżowania przewodów, ułożone w komponentach budowlanych między pomieszczeniami wynosi ½ wymagań. Instalację układane pod tynkiem zabezpieczyć otuliną grubości 6 mm. Przewody zimnej wody należy zaizolować otuliną o minimalnej grubości 13 mm.

Wymagane grubości warstw izolacyjnych wg norm DIN1998 część 2 Niezależnie od rodzaju rur wskaźnikowe wartości izolacji dla przewodów zimnej wody:

Sytuacja montażowa	Grubość warstwy izolującej w mm przy $\lambda=0,040 \text{ W/(mK)}$
Odkryty montaż instalacji rurowej w pomieszczeniu nie ogrzewanym (np. piwnica)	4 mm
Odkryty montaż instalacji rurowej w pomieszczeniu ogrzewanym	9 mm
Instalacja rurowa w kanale, bez ciepłych instalacji rurowych	4 mm
Instalacja rurowa w kanale, obok ciepłych instalacji rurowych	13 mm
Instalacja rurowa w pionowej szczelinie muru, pion	4 mm
Instalacja rurowa we wgłębieniu ściany, obok ciepłych instalacji rurowych	13 mm
Instalacja rurowa na stropie betonowym	4 mm

W celu minimalizacji strat cieplnych rury należy zaizolować termicznie za pomocą otulin termoizolacyjnych.

Mocowanie rurociągów za pomocą uchwytów systemowych. Uchwyty mocujące rozmieścić w odległościach:

- 1,0 m – dla średnic 15 ÷ 20 mm,
- 2,0 m – dla średnic 25 ÷ 32 mm,
- 2,5 m – dla średnic 40 ÷ 50 mm,
- 3,0 m – dla pozostałych średnic.

Na instalacji należy wykonać punkty stałe i kompensację – lokalizacja według części rysunkowej.

Na przejściach instalacji wody ciepłej i zimnej przez ściany (stropy) oddzielenia pożarowego należy wykonać przejścia p.poż. o klasie odporności ogniowej równej lub większej od odporności ogniowej przegrody przez którą przechodzi przewód. Wszystkie przejścia rurociągów o średnicy większej niż 4cm przez ściany, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 powinny mieć klasę odporności ogniowej tych elementów. Przejścia rur palnych przez przegrody oddzielenia p.poż. zabezpieczyć masą p.poż. i dodatkowo opaskami samozaciskowymi (opaski dla średnic od Ø32) lub manszetami p.poż..

4.4. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Instalację kanalizacji sanitarnej odprowadzającą ścieki z przyborów sanitarnych odprowadza się do zewnętrznych studzienek kanalizacyjnych według części rysunkowej. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

Wszystkie ścieki sanitarne są odprowadzane systemem studzienek do zbiornika bezodpływowego na nieczystości ciekłe o pojemności 10 m³.

Instalację wykonać z rur PVC. Rury i kształtki wykonane są PVC. Dzięki właściwościom hydraulicznym kanalizacja odporna jest również na inkrustację (zarastanie). Zastosowane PVC

charakteryzuje niezwykle prosty montaż. Łączone elementy są idealnie spasowane, dzięki czemu montaż przebiega szybko i bez zakłóceń. Piony należy wyprowadzić ponad dach w celu odprowadzenia nieprzyjemnych zapachów.

Dla przyborów sanitarnych należy zastosować następujące średnice: umywalka, zlew, pisuar – średnica DN50; miska ustępowa – średnica DN110. Przed wejściem rury w posadzkę należy zastosować odpowiednie redukcje.

Na każdym pionie należy wykonać rewizję. Przy przejściu rury pod ścianą fundamentową należy zastosować rurę osłonową. Na zewnętrznej instalacji należy zastosować izolację przy zagłębieniu poniżej 1.2 m.

Przewody poziome i podejścia odpływowe o średnicy DN160 prowadzić ze spadkiem nie mniejszym niż 1.5%. Instalację prowadzić częściowo pod stropem i pod podsadzką – wg części rysunkowej.

4.5. Instalacja wentylacji

Wszystkie pomieszczenia objęte są wentylacją mechaniczną. Dla wszystkich pomieszczeń przedmiotowego obiektu nawiew powietrza jest realizowany przez centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne. Przepływ powietrza w pomieszczeniach typu góra-góra. Centrale znajdują się wewnątrz oraz na dachu budynku.

Zgodnie z założeniami instalacja wentylacji będzie realizowana w 2 etapach:

❖ ETAP I

- Linie wentylacyjne w całości: N1, W1.1, NW2, NW3, W3.1, W3.2, N5, W5.1
- Linia wentylacyjna wykonana częściowo: NW4 – instalacja kanałowa w obszarze realizacji etapu I, bez elementów nawiewnych oraz połączeń elastycznych

❖ ETAP II

- Przełożenie części dachowej W1.1 na nowy dach
- NW4 – cała część wywiewna W4, część dachowa całość, N4 – nawiewniki oraz połączenia elastyczne.

Bilans powietrza

Nr	Nazwa pomieszczenia	V_N	V_W	n_N	n_W	Centrala nawiewna / wentylator	Centrala wywiewna / wentylator
		[m ³ /h]	[m ³ /h]	[h ⁻¹]	[h ⁻¹]		
A.01	TRENER	100	0	2,88	0,00	N1	0
A.02	KANTOREK	0	100	0,00	9,52	N1	W1.1
A.03	WIATROLAP	0	0	0,00	0,00	0	0
A.04	SZATNIA 1	200	200	4,98	4,98	N2	W2
A.05	SZATNIA 2	200	200	4,98	4,98	N2	W2
A.06	SZATNIA 3	200	200	4,98	4,98	N2	W2
A.07	SZATNIA 4	200	200	4,98	4,98	N2	W2
A.08	SKŁADZIK	0	30	0,00	2,44	N3	W3.1
A.09	WĘŻEŁ SANITARNY 1	0	100	0,00	2,81	N3	W3

A.10	WĘZŁ SANITARNY 2	0	75	0,00	2,27	N3	W3
A.11	WĘZŁ SANITARNY 3	0	120	0,00	4,20	N3	W3
A.12	WC DLA NIEPEŁNOSPRAWNYCH	0	100	0,00	6,65	N3	W3
A.13	HALA	10 000	10 000	6,66	6,66	N4	W4
A.14	KOMUNIKACJA	625	0	5,69	0,00	N3	W3
A.15	MAGAZYN	0	200	0,00	1,02	N3	W3.2
A.16	POMIESZCZENIE SOCJALNE	200	200	4,66	4,66	N5	W5.1
A.17	WIATROŁAP	0	0	0,00	0,00	0	0
A.18	KOTŁOWNIA	150	150	6,10	6,10	GR	GR

SYSTEM 1

System 1 obsługuje pomieszczenia A.01 – trener i A.02 – kantorek. Zespół nawiewny składa się z filtra, nagrzewnicy elektrycznej N1 oraz wentylatora kanałowego N1. Zespół wywiewny składa się z wentylatora łazienkowego W1.1. Przepływ powietrza z pomieszczenia A.01 do pomieszczenia A.02 następuje poprzez kratkę w drzwiach. Lokalizacja urządzeń według części rysunkowej. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

nawiew	wywiew	[m ³ /h]	[m ³ /h]
N1	0	100	0
0	W1.1	0	100

SYSTEM 2

Centrala wentylacyjna NW2 obsługuje pomieszczenia szatni A.04 – A.07. Centrala jest podwieszana w pomieszczeniu A.15 – magazyn. Czerpnia ścienna oraz wyrzutnia dachowa są umieszczone z zachowaniem normatywnych odległości. Lokalizacja urządzeń według części rysunkowej. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

nawiew	wywiew	[m ³ /h]	[m ³ /h]
N2	W2	800	800

SYSTEM 3

Centrala wentylacyjna NW3 obsługuje pomieszczenia: A.15 – magazyn, A.14 – komunikacja, A.08 – składzik oraz A.09 – A.12 węzły sanitarne. Powietrze nawiewane jest w komunikacji i wyciągane przez węzły sanitarne oraz przez wentylatory łazienkowe W3.1 i W3.2. Przepływ powietrza z pomieszczenia A.14 do pomieszczeń A.08 – A.12 i A.15 następuje poprzez kratkę w drzwiach. Centrala jest podwieszana w pomieszczeniu A.15 – magazyn. Czerpnia ścienna oraz wyrzutnia dachowa są umieszczone z zachowaniem normatywnych odległości. Lokalizacja urządzeń według części rysunkowej. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

nawiew	wywiew	[m ³ /h]	[m ³ /h]
N3	W3	625	395
0	W3.1	0	30
0	W3.2	0	200

SYSTEM 4

Centrala wentylacyjna NW4 obsługuje halę A.13. Centrala wentylacyjna jest zlokalizowana na dachu budynku na konstrukcji wsporczej. Zadaniem centrali jest utrzymanie temperatury w okresie zimowym oraz letnim. Czerpnia oraz wyrzutnia dachowe są umieszczone z zachowaniem normatywnych odległości. Lokalizacja urządzeń według części rysunkowej. Instalację nawiewną wewnętrzną wraz z przejściem na dach należy wykonać w pierwszym etapie. W drugim etapie należy zamontować centralę NW4 i instalację wywiewną wraz z podłączeniem kanałów do centrali oraz podłączenie nawiewników do kanałów dystrybucyjnych. Centrala NW4 jest dostarczana w poszczególnych sekcjach.

nawiew	wywiew	[m ³ /h]	[m ³ /h]
N4	W4	10 000	10 000

SYSTEM 5

System 5 obsługuje pomieszczenie A.16 – socjalne. Zespół nawiewny składa się z filtra, nagrzewnicy elektrycznej N5 oraz wentylatora kanałowego N5. Zespół wywiewny składa się z wentylatora łazienkowego W5.1. Lokalizacja urządzeń według części rysunkowej. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie.

nawiew	wywiew	[m ³ /h]	[m ³ /h]
N5	0	200	0
0	W5.1	0	200

Każda centrala wyposażona w pełną automatykę z panelem sterowania zlokalizowanym w referencyjnym pomieszczeniu danej linii wentylacyjnej.

Zestawienie i konfiguracja central

centrala NW2	nawiew	wywiew
przepływ [m³/h]	800	800
prędkość [m/s]	1,1	1,1
spręż [Pa]	250	250
moc akustyczna dB(A)	59	
masa [kg]	270	
wysokość [mm]	350	
szerokość [mm]	1500	
długość [mm]	2165	
wyposażenie		
przepustnica	tak	tak
filtr	tak	tak
tłumik akustyczny	tak	tak
płytkowy wymiennik ciepła		
opory [Pa]	102	111
sprawność [%]	84,5	80,5
wentylator		
moc [W]	297	268

napięcie [V]	1x230	1x230
<i>nagrzewnica</i>		
moc [W]	2675	
opory [kPa]	1,97	
czynnik	woda	
objętość czynnika [l]	0,73	
<i>tłumik akustyczny</i>	tak	tak

centrala NW3	nawiew	wywiew
przepływ [m³/h]	625	395
prędkość [m/s]	0,9	0,6
spręż [Pa]	200	200
moc akustyczna dB(A)	53	
masa [kg]	270	
wysokość [mm]	350	
szerokość [mm]	1500	
długość [mm]	2165	
wyposażenie		
<i>przepustnica</i>	tak	tak
<i>filtr</i>	tak	tak
<i>tłumik akustyczny</i>	tak	tak
<i> płytowy wymiennik ciepła</i>		
opory [Pa]	70	50
sprawność [%]	77,1	82,4
<i>wentylator</i>		
moc [W]	184	115
napięcie [V]	1x230	1x230
<i>nagrzewnica</i>		
moc [W]	3979	
opory [kPa]	4,18	
czynnik	woda	
objętość czynnika [l]	0,73	
<i>tłumik akustyczny</i>	tak	tak

centrala NW4	nawiew	wywiew
przepływ [m³/h]	10000	10000
prędkość [m/s]	1,5	1,5
spręż [Pa]	400	400
moc akustyczna dB(A)	59	
masa [kg]	3198	
wysokość [mm]	2202	
szerokość [mm]	2082	
długość [mm]	7368	
wyposażenie		

<i>przepustnica</i>	tak	tak
<i>filtr</i>	tak	tak
<i>tłumik dźwięku</i>	tak	tak
<i>wymiennik przeciwprądowy</i>		
opory [Pa]	166	166
sprawność [%]	87,2	
<i>wentylator</i>		
moc [kW]	2x2,5	2x2,5
napięcie [V]	3x400	3x400
prąd [A]	2x4,0	2x4,0
<i>przepustnica mieszająca</i>	tak	tak
<i>chłodnica dx</i>		
moc [kW]	65,54	
opory [Pa]	36	
czynnik	R410A	
objętość czynnika [l]	18,8	
<i>nagrzewnica</i>		
moc [kW]	22,53	
opory [kPa]	1,4	
czynnik	glikol propylenowy (40%)	
objętość czynnika [l]	11,7	
<i>tłumik akustyczny</i>	tak	tak

W pomieszczeniu kotłowni – wentylacja realizowana jako grawitacyjna. Wykonanie w pierwszym etapie.

Do pomieszczeń sanitarnych typu WC nawiew powietrza realizowany przez kratki transferowe w drzwiach. Wywiew przez wentylatory kanałowe w wersji wyciszonej wraz z tłumikami kanałowymi.

Zestawienie wentylatorów

LP	linia	przepływ	spręż	zasilanie	moc	prąd	poziom ciśn. akust.	wymiary	masa	typ
		[m³/h]	[Pa]	[ph/V/Hz]	[W]	[A]	[dB(A)]	[mm]	[kg]	
1	N1	100	200	1/230/50-60	83	0,678	46	Ø125	2,8	kanałowy
2	N5	200	300	1/230/50-60	73	0,6	40	Ø200	3,7	kanałowy
3	W1.1	100	200	1/230/50	24	0,152	56	Ø148	1,22	łazienkowy
4	W3.1	30	100	1/230/50	14	0,088	48	Ø119	0,77	łazienkowy
5	W3.2.1	100	400	1/230/50-60	86	0,701	44	Ø160	3,3	łazienkowy
6	W3.2.2	100	400	1/230/50-60	86	0,701	44	Ø160	3,3	łazienkowy
7	W5.1	200	300	1/230/50-60	73	0,6	40	Ø200	3,7	łazienkowy

Zestawienie nagrzewnic i filtrów

LP	linia	wymiary	masa	typ	zasilanie	moc	prąd
		[mm]	[kg]		[ph/V/Hz]	[W]	[A]
1	N1 - nagrzewnica elektryczna	Ø125	3	kanałowa	1/230/50	1800	7,8
2	N1 - kaseta filtracyjna	Ø125	3,5	kanałowa	-	-	-

3	N5 - nagrzewnica elektryczna	Ø200	4	kanałowa	1/230/50	3000	13
4	N1 - kasetta filtracyjna	Ø200	4,3	kanałowa	-	-	-

Materiały i izolacja termiczna kanałów wentylacyjnych

Przewody wentylacyjne okrągłe

- Kanały i kształtki wentylacyjne o przekroju okrągłym. Elementy tego systemu wykonane są z fabrycznie zamontowaną uszczelką z gumy EPDM.
- Klasę szczelności systemu należy potwierdzić pomiarami zgodnie z normą PN-EN 12237.
- Guma EPDM jest odporna na ozon i promieniowanie ultrafioletowe, jednocześnie będąc odporną na wahania temperatury od -30°C do 100°C (okresowe obciążenie do 120°C). System zachowuje swoje właściwości przy ciśnieniach dodatnich do 3000 Pa i ujemnych do 5000 Pa.
- Dla prawidłowego ułożenia uszczelki po montażu, uszczelka jest mechanicznie połączona z kształtką przy pomocy taśmy stalowej.
- Zastosowanie kształtek z fabrycznie montowaną uszczelką eliminuje używanie mas uszczelniających zawierających niebezpieczne dla środowiska i przyspieszające korozję rozpuszczalniki.
- Dla ułatwienia okresowych przeglądów i czyszczenia instalacji wentylacyjnej, system nie powinien zawierać ostrych krawędzi w postaci śrub i wkrętów jako elementów łączących kształtkę z rurą (zasady BHP ujęte w normie PN-EN 12097).

Grubości nominalne blachy dla kanałów o przekroju okrągłym.

Średnica nominalna d [mm]	Grubość blachy nominalna [mm]
$63 \leq d \leq 315$	0,5
$355 \leq d \leq 450$	0,6
$500 \leq d \leq 800$	0,7
$900 \leq d \leq 1250$	0,9
$1400 \leq d \leq 1600$	1,25

Klasa szczelności „C” dla wszystkich kanałów okrągłych.

Przewody wentylacyjne prostokątne

Przewody wentylacyjne wykonać z płyt z wełny mineralnej szklanej grubości 40mm, przeznaczonych do wykonania gotowych izolowanych termicznie i akustycznie przewodów o przekroju prostokątnym w powietrznych instalacjach wentylacyjnych. Ze względu na bardzo dobre właściwości tłumienia dźwięku zaleca się ich stosowanie w budynkach o najwyższych wymaganiach akustycznych tj.: biblioteki, sale konferencyjne, wykładowe, biura.

Cechy charakterystyczne:

- różne grubości
- mocne i elastyczne pokrycie

- izolacja termiczna, akustyczna i paraizolacja
- niepalność – Euroklasa ogniowa A2
- w pełni odporna na czyszczenie mechaniczne
- nadrukowane linie ułatwiające wykonawstwo
- brak właściwości sprzyjającym rozwojowi grzybów i pleśni

Dane techniczne

Grubość	25 mm	40 lub 50
Szerokość	1190 mm	1210 mm
Długość	3000 mm	
Gęstość	85 kg/m ³	55 kg/m ³
Klasa sztywności	R5	
Reakcja na ogień Euroklasa ogniowa	niepalna A2-s1, d0	
Max. temp.	120 °C	
Min. temp.	-30 °C	
Max. ciśnienie	800 Pa	
Max. podciśnienie	-800 Pa	
Prędkość powietrza	20 m/s	
Klasa szczelności	D	
Opór dyfuzyjny powłoki zewnętrznej	141 m ² ·h·Pa/mg	
Max. wilgotność	98 %	

Klasa szczelności „C” dla wszystkich kanałów prostokątnych.

Zewnętrzne kanały izolować matami z wełny mineralnej o grubości min 100mm w płaszczu z blachy aluminiowej w kolorze RAL 7016.

Podwieszenia i podpory przewodów należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 12236. Pomiedzy wspornikami nie powinny występować więcej niż dwa połączenia poprzeczne przewodów. Wszystkie zakończenia przewodów muszą być podparte.

Należy stosować atestowane elementy montażowe. Przewody mocować do ścian i stropu za pomocą systemowych zawiesi. W miejscach przejścia przez przegrody budowlane przewody uszczelnić elastyczną masą lub pianką montażową. Przy przejściu przez przegrody ogniowe stosować ognioochronną masę uszczelniającą (pęczniejącą) i klapy przeciwpożarowe o odporności równej odporności przegrody.

Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.

Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób. Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych. Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów. Elementy usztywniające wewnątrz przewodów

o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących. Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych. Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać. W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne. W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu. Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony. Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym. Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice (z dwóch stron);
- klapy pożarowe (z jednej strony);
- urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron).

Powyższe wymagania nie dotyczą urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klapy pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).

Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45 stopni, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10m.

4.6. Instalacja klimatyzacji

Dla centrali NW4 zaprojektowano agregat skraplający. Całą instalację należy wykonać w drugim etapie.

Parametry chłodnicy centrali

Przepływ powietrza	[m ³ /h]	10000
Spadek ciśnienia powietrza	[Pa]	34-36
Temp. powietrza przed/za	[°C]	27.4/14.0
Wilgotność względna powietrza przed/za	[%]	54/99
Całkowita moc chłodnicza	[kW]	65.54
Współczynnik temperatury odczuwalnej	[%]	68
Prędkość czołowa	[m/s]	1.86
Kondensat	[l/min]	0.5
Czynnik chłodniczy	Czynnik	R410A
Temp. czynnika chłodniczego	[°C]	7.0
Pojemność wodna	[l]	18.8
Wielkość podłączenia wlot/wylot		1 1/8" / 1 3/8"

Parametry agregatu

Wydajność	[kW]	64.5
-----------	------	------

Pobór mocy	[kW]	22.3
Zasilanie	[V/Ph/Hz]	400/3+N/50
Prąd rozruchowy	[A]	141
Maksymalny prąd pracy	[A]	45.0
Maksymalny pobór mocy	[kW]	20.2
Czynnik chłodniczy		R410A
Ilość sprężarek		2
Typ sprężarki		Scroll
Tryb rozruchu sprężarki		Direct
Średnica wlotu		1"1/8
Średnica wylotu		5/8"
Ilość wentylatorów		1
Maksymalna moc pobierana na wentylator	[kW]	2.10
Poziom mocy akustycznej	[dB(A)]	80.0
Poziom ciśnienia akustycznego	[dB(A)]	48.2
Wysokość	[mm]	1986
Długość	[mm]	2180
Szerokość	[mm]	1160
Masa	[kg]	504.9

Instalację systemu freonowego wykonać z bezkwasowych rur miedzianych dostosowanych do chłodnictwa (np.: zgodnie z DIN 8905 Zeszyt 2 Rury miedziane do urządzeń chłodniczych). Stosować średnice zalecane przez producenta systemu. Przed wykonaniem połączeń należy rurki przedmuchać azotem. Podczas prac należy wykonywać jak najmniejszą ilość gięć, a promień gięcia powinien być jak największy. Stosować jako połączenie lutowanie twarde. Podczas lutowania przewody muszą być wypełnione suchym azotem. W przeciwnym przypadku można uszkodzić sprężarkę, zanieczyścić filtr oraz zawór rozprężny. Po wykonaniu izolacji należy wykonać próbę szczelności. Należy napełnić instalację azotem do ciśnienia próbnego (2,94 MPa) i pozostawić na 24 godziny. Próby przeprowadzić zarówno dla instalacji gazowej, jak i cieczowej. Do usunięcia powietrza z instalacji stosować pompę próżniową. Ciśnienie na wakuometrze powinno wynosić maksymalnie -760 mm Hg. Wypełnienie instalacji czynnikiem chłodniczym wykonać zgodnie ze sztuką techniczną. Przewody instalacji freonowej zaizolować za pomocą otuliny ze spienionego kauczuku syntetycznego o grubości 13 mm. Przewody prowadzone po dachu budynku dodatkowo osłonić blachą ocynkowaną gr. 0,7 mm. Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów. Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach. Wszystkie urządzenia posadowić na konstrukcjach wsporczych, które należy przytwierdzić do podłoża dachu. Całość instalacji zamontować zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie przewody powinny być montowane w uchwytach co 1,0 m, co pozwala na uniknięcie przekazywania wibracji oraz na naturalne rozszerzenie przewodów.

4.7. Instalacja skroplin

Skropliny z central wentylacyjnych należy odprowadzić za pomocą pomp skroplin do instalacji odpływowej, a następnie grawitacyjnie do pionów kanalizacyjnych. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie. Instalację skroplinową wykonać z rur PVC-c klejonych. Przewody należy prowadzić do najbliższych pionów kanalizacyjnych. Włączenie instalacji odprowadzenia skroplin do

instalacji kanalizacji sanitarnej poprzez zamknięcie syfonowe o wysokości minimum 100 mm. Pompka skroplin powinna być na wyposażeniu jednostki wewnętrznej.

Wszystkie poziome odcinki instalacji odprowadzenia skroplin prowadzić z minimalnym spadkiem ~0.5% w kierunku pionów.

4.8. Wewnętrzna instalacja gazu

Do kotłów gazowych należy doprowadzić instalację gazu. Przed każdym kotłem należy zamontować kurek odcinający i manometr. Przy przejściu rur przez ścianę należy zastosować rurę osłonową. Całą instalację należy wykonać w pierwszym etapie. W pierwszym etapie należy podłączyć jeden kocioł i wykonać odejście z zaworem odcinającym na drugi kocioł. W drugim etapie należy podłączyć drugi kocioł.

Dla budynku zaprojektowano dwa zbiorniki nadziemne 4850l na gaz propan-butan.

Gaz propan-butan w fazie ciekłej dostarczany jest do zbiornika autocysterną. W zbiorniku znajduje się w dwóch fazach: ciekłej i gazowej. Faza gazowa powstaje w wyniku odparowania fazy ciekłej na skutek działania temperatury zewnętrznej oraz procesów fizykochemicznych jakim podlega gaz płynny propan-butan. Odparowanie fazy gazowej następuje do momentu wyrównania fazy ciekłej i gazowej. Każde pobranie fazy gazowej ze zbiornika powoduje odparowanie fazy ciekłej.

Zbiorniki wykonane są z blach ze stali węglowej, pokrytej trójwarstwową powłoką malarską w kolorze białym, o dużej refleksyjności, co stanowi ochronę przed nadmiernym nagrzaniem się zbiornika. Powłoka objęta jest gwarancją jakości i trwałości.

Standardowo każdy zbiornik nadziemny LPG wyposażony jest w następującą armaturę:

- ✓ zawór napełnienia
- ✓ zawór poboru fazy gazowej z manometrem i rurką przepełnienia
- ✓ zawór serwisowy
- ✓ wskaźnik napełnienia
- ✓ zawór (zawory) bezpieczeństwa z zaworem odcinającym

Całość armatury posiada znak CE.

5. Wytyczne branżowe

5.1. Branża budowlano-konstrukcyjna

- przewody instalacji wentylacyjnych o przekroju prostokątnym mocować do elementów konstrukcyjnych obiektu za pomocą zawiesi i wsporników stalowych,
- w miejscach przejść instalacji wentylacyjnej przez przegrody budowlane należy wykonać otwory montażowe,
- w celu cyrkulacji powietrza do pomieszczeń sanitarnych należy zamontować kratki transferowe w drzwiach wewnętrznych,
- obciążenia przewodów wentylacyjnych:
 - $\Phi 125$ – obciążenie 2,82 kg/m
 - $\Phi 160$ – obciążenie 4,04 kg/m

- $\Phi 200$ – obciążenie 5,12 kg/m
- $\Phi 250$ – obciążenie 6,36 kg/m
- $\Phi 315$ – obciążenie 8,82 kg/m

KOTŁOWNIA

Gazowy kocioł kondensacyjny

Poziom mocy akustycznej (dane wg normy EN ISO 15036-1)	obciążenie częściowe dB(A)	39
	znamionowa moc cieplna dB(A)	67
Masa	kg	72
Wymiary	długość mm	380
	szerokość mm	480
	wysokość mm	850
Ilość	szt	2

Centralka detekcji gazu

Wymiary	głębokość mm	30
	szerokość mm	80
	wysokość mm	100

CENTRALNE OGRZEWANIE

Zestawienie grzejników

LP	Symbol pomiesz.	L	H	D	Ilość	Uwagi
		[mm]	[mm]	[mm]	[szt.]	
1	A.01	800	900	80	1	
2	A.04	720	900	166	1	osłona na grzejnik
3	A.05	720	900	105	1	osłona na grzejnik
4	A.06	720	900	105	1	osłona na grzejnik
5	A.07	800	600	166	1	osłona na grzejnik
6	A.09	600	900	80	1	osłona na grzejnik
7	A.10	720	900	61	1	osłona na grzejnik
8	A.11	800	900	80	1	osłona na grzejnik
9	A.12	800	600	61	1	osłona na grzejnik
10	A.16	520	500	105	2	
11	A.18	1120	900	166	1	

Konwektory ścienne

Szerokość	[mm]	348
Wysokość	[mm]	450
Głębokość	[mm]	100
Masa	[kg]	4
Ilość	[szt.]	2

CIEPŁO TECHNOLOGICZNE

Aparaty grzewcze

Kolor obudowy		Szary alucynk
---------------	--	---------------

Kolor, kratki wylotowe		Aluminium / aluminium
Szerokość	[mm]	520
Wysokość	[mm]	470
Głębokość	[mm]	260
Masa	[kg]	14
Poziom dźwięku	[dB(A)]	27 – 50
Ilość	[szt.]	2

Promienniki

ciąg	wymiary			masa
	W [mm]	S [mm]	D [mm]	[kg]
1	55	320	26000	338,0
2	55	320	26000	338,0
3	55	320	26000	111,8

INSTALACJA WODY

Pojemnościowy podgrzewacz wody

Wymiary	wysokość mm szerokość mm długość mm	1734 744 667
Masa	kg	928 kg ±10%

WENTYLACJA

Centrale wentylacyjne

centrala NW2										
moc akustyczna dB(A)				59						
masa [kg]				270						
wysokość [mm]				350						
szerokość [mm]				1500						
długość [mm]				2165						
		Pasma oktanowe [Hz]								
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	total
Poziom mocy akustycznej		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]
Nawiew		90	74	82	60	49	52	61	61	75
Powietrze zewn.		85	62	53	35	25	21	26	20	59
Wywiew		79	62	52	34	25	20	21	14	54
Wyrzut		90	74	72	54	47	50	56	55	68
Otoczenie		72	62	65	57	44	43	38	33	59

centrala NW3									
moc akustyczna dB(A)		53							
masa [kg]		270							
wysokość [mm]		350							
szerokość [mm]		1500							
długość [mm]		2165							
		Pasma oktanowe [Hz]							

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	total
Poziom mocy akustycznej	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]
Nawiew	80	71	72	53	44	48	55	54	65
Powietrze zewn.	75	59	51	30	20	16	21	13	50
Wywiew	65	56	59	26	18	13	16	14	45
Wyrzut	74	68	66	46	40	43	51	55	61
Otoczenie	62	59	58	52	39	38	32	27	53

centrala NW4									
moc akustyczna dB(A)				59					
masa [kg]				3198					
wysokość [mm]				2202					
szerokość [mm]				2082					
długość [mm]				7368					
	Pasma oktanowe [Hz]								
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	total
Poziom mocy akustycznej	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB(A)]
Nawiew	63	67	59	51	36	26	24	25	55
Powietrze zewn.	59	59	52	41	25	17	14	19	47
Wyrzut	64	70	60	54	41	33	31	36	57
Wywiew	59	59	52	40	24	16	14	18	47
Otoczenie	63	69	56	55	54	48	40	26	59

Centrala wentylacyjna jest zlokalizowana na dachu budynku na konstrukcji wsporczej – wykonanej według projektu branży konstrukcyjnej.

Wentylatory

LP	linia	poziom ciśn. akust.	wymiary	masa	typ
		[dB(A)]	[mm]	[kg]	
1	N1	46	Ø125	2,8	kanałowy
2	N5	40	Ø200	3,7	kanałowy
3	W1.1	56	Ø148	1,22	łazienkowy
4	W3.1	48	Ø119	0,77	łazienkowy
5	W3.2.1	44	Ø160	3,3	łazienkowy
6	W3.2.2	44	Ø160	3,3	łazienkowy
7	W5.1	40	Ø200	3,7	łazienkowy

Nagrzewnice i filtry

LP	linia	wymiary	masa	typ
		[mm]	[kg]	
1	N1 - nagrzewnica elektryczna	Ø125	3	kanałowa
2	N1 - kaseta filtracyjna	Ø125	3,5	kanałowa
3	N5 - nagrzewnica elektryczna	Ø200	4	kanałowa
4	N1 - kaseta filtracyjna	Ø200	4,3	kanałowa

KLIMATYZACJA

Agregat

Poziom mocy akustycznej	[dB(A)]	80.0
Poziom ciśnienia akustycznego	[dB(A)]	48.2
Wysokość	[mm]	1986
Długość	[mm]	2180
Szerokość	[mm]	1160
Masa	[kg]	504.9

Agregat jest zlokalizowany na dachu budynku na konstrukcji wsporczej – wykonanej według projektu branży konstrukcyjnej.

5.2. Branża elektryczna

Do kotła, pompy ciepła, pomp obiegowych oraz central wentylacyjnych należy doprowadzić energię elektryczną do napędu silników, elementów sterowania i automatycznej regulacji. Zestawienie zapotrzebowania na energię elektryczną dla w/w elementów przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

KOTŁOWNIA

Gazowy kocioł kondensacyjny

Pobór mocy elektrycznej	W	82
Pompa obiegowa	napięcie V	230
	pobór mocy maks. W	140
Ilość	szt	2

Centrala detekcji gazu

Zasilanie / pobór prądu	12/24V= (dopuszczalny zakres: 8 ÷30V) / max 30mA @24V=
-------------------------	--

CENTRALNE OGRZEWANIE

Konwektory ściennie

Moc	[kW]	0,5
Zasilanie	[ph/V/Hz]	1 / 230 / 50
Ilość	[szt.]	2

GŁÓWNE PARAMETRY POMPY

instalacja		c.o.1
pobór mocy	kW	0,03
napięcie zasilania	ph/V/Hz	1/230/50
dopuszczalna tolerancja napięcia	%	10
pobór mocy P1	kW	0,03
pobór prądu	A	0,36

CIEPŁO TECHNOLOGICZNE

Aparaty grzewcze

Stopień ochrony		IP44
-----------------	--	------

Zasilanie	[V]	230
Sterowanie/prąd silnika	[A]	0,33
Moc silnika	[W]	75
Ilość	[szt.]	2

GŁÓWNE PARAMETRY POMPY

instalacja		c.t.a.g.1	c.t.n.1	c.t.p.2	c.t.n.w.2	c.t.n.g.2
pobór mocy	kW	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03
napięcie zasilania	ph/V/Hz	1/230/50	1/230/50	1/230/50	1/230/50	1/230/50
dopuszczalna tolerancja napięcia	%	10	10	10	10	10
pobór mocy P1	kW	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
pobór prądu	A	0,26	0,26	0,36	0,36	0,44

INSTALACJA WODY

Pojemnościowy podgrzewacz wody

Przyłączenie	3-żyłowy przewód o przekroju 1,5 mm ²
Stopień ochrony	IP 41 wg normy EN 60529
Moc załączalna	6(1,5) A 250 V~

GŁÓWNE PARAMETRY POMPY

instalacja		cyrkulacja
pobór mocy	kW	0,04
napięcie zasilania	ph/V/Hz	1/230/50
dopuszczalna tolerancja napięcia	%	10
pobór mocy P1	kW	0,05
pobór prądu	A	0,22

WENTYLACJA

Centrale wentylacyjne

centrala NW2	nawiew	wywiew
<i>wentylator</i>		
moc [W]	297	268
napięcie [V]	1x230	1x230

centrala NW3	nawiew	wywiew
<i>wentylator</i>		
moc [W]	184	115
napięcie [V]	1x230	1x230

centrala NW4	nawiew	wywiew
<i>wentylator</i>		
moc [kW]	2x2,5	2x2,5
napięcie [V]	3x400	3x400
prąd [A]	2x4,0	2x4,0

Wentylatory

LP	linia	zasilanie	moc	prąd
		[ph/V/Hz]	[W]	[A]
1	N1	1/230/50-60	83	0,678
2	N5	1/230/50-60	73	0,6
3	W1.1	1/230/50	24	0,152
4	W3.1	1/230/50	14	0,088
5	W3.2.1	1/230/50-60	86	0,701
6	W3.2.2	1/230/50-60	86	0,701
7	W5.1	1/230/50-60	73	0,6

Nagrzewnice

LP	linia	zasilanie	moc	prąd
		[ph/V/Hz]	[W]	[A]
1	N1 - nagrzewnica elektryczna	1/230/50	1800	7,8
2	N5 - nagrzewnica elektryczna	1/230/50	3000	13

KLIMATYZACJA

Parametry agregatu

Pobór mocy	[kW]	22.3
Zasilanie	[V/Ph/Hz]	400/3+N/50
Prąd rozruchowy	[A]	141
Maksymalny prąd pracy	[A]	45.0
Maksymalny pobór mocy	[kW]	20.2
Ilość sprężarek		2
Typ sprężarki		Scroll
Tryb rozruchu sprężarki		Direct
Ilość wentylatorów		1
Maksymalna moc pobierana na wentylator	[kW]	2.10

5.3. Branża AKPiA

Centrala wentylacyjna, sterownik kotłowni należy wyposażać w protokół komunikacyjny Modbus RTU.

Wszystkie układy wentylacyjne należy wyposażać w układy sterowania i automatycznej regulacji.

6. Uwagi końcowe do instalacji sanitarnych

- Zgodnie z zasadami obowiązującego prawa budowlanego, przy wykonaniu robót należy stosować jedynie te wyroby, które uzyskały pozytywną ocenę, stwierdzającą przydatność do stosowania w budownictwie. Są to wyroby, dla których wydano: certyfikat ma znak bezpieczeństwa, wykazujący, że została zapewniona zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz zastosowanych przepisów, lub też: deklarację zgodności (certyfikat zgodności) z właściwą normą bądź aprobatą techniczną, jeżeli dany wyrób nie jest objęty certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

- W sprawach nieokreślonych dokumentacją obowiązującą:
 - Prawo budowlane
 - warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie
 - warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),
 - normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (P.K.N.),
 - instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,
 - instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych,
 - przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.
- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.
- Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
- Opis prac i cel, jaki należy osiągnąć dla każdego rodzaju robót odpowiadają minimalnemu rezultatowi, jaki jest do przyjęcia przez Inwestora. Niniejsza dokumentacja nie może jednak zawierać dokładnego wyliczenia i opisu wszystkich materiałów, szczegółów i wytycznych niezbędnych do doskonałego wykonania robót.
- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu (opis, specyfikacja, rysunki), a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji nie zwalniają Wykonawcy z ich zamontowania i dostarczenia.
- Ze względu na rodzaj robót Wykonawca, powinien zdawać sobie sprawę z prac, jakie należy wykonać, z ich zakresu i ich rodzaju, dzięki umiejętnościom zawodowym w swojej specjalności powinien uzupełnić szczegóły, które mogłyby zostać pominięte w poszczególnych częściach dokumentacji tak, aby idealnie wykonać opisany obiekt i zagwarantować wymagany rezultat.
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca, przed złożeniem oferty, winien wyjaśnić sporne kwestie z Projektantem lub z Inwestorem. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora.
- Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę należy zatwierdzić u Inwestora lub w Biurze Projektowym. Urządzenia, materiały i ich producenci mają charakter informacyjny. Dopuszcza się stosowanie innych materiałów spełniających wymogi i parametry przedmiotowej dokumentacji pod warunkiem, że będą współdziałać w ramach całego systemu i układu budowlano – instalacyjnego.
- Biuro Projektowe nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie niezgodnione zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, technologicznych, dostosowania do wymogów stawianych przez technologię, konstrukcję, instalację, itd. oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora.
- Roboty należy wykonać w uzgodnieniu oraz zgodnie z zaleceniami nadzorów technicznych.

- Wszystkie wymiary, w zależności od skali rysunku, podawane są w metrach, w centymetrach, w milimetrach. Obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru w naturze. W wypadku jakiegokolwiek zmiany lub różnicy zauważonej między projektem, a stanem faktycznym wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację do biura projektowego.
- W trakcie prac może w niewielkim zakresie zaistnieć konieczność wykonania dodatkowych prac niemożliwych do określenia na etapie wykonywania dokumentacji projektowej i tym samym nie ujętych w niniejszej opracowaniu.
- Przed realizacją wykonać projekt wykonawczy instalacji.

Opracował:

Szymon Ratajczak

Upr. Nr WKP/0131/POOS/08

7. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Podstawa opracowania

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bioz.

Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. (tekst jednolity z Dz. U. z 2003r. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).

Zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót

Porażenia prądem elektrycznym:

a) źródła zagrożenia:

- koryta kablowe biegnące w sąsiedztwie instalacji,
- rozdzielnia elektryczna,
- sprzęt spawalniczy: zabezpieczenie butli tlenu i acetylenu; przestrzeganie odpowiednich odległości pomiędzy płomieniem a butlami gazowymi (min 1 m), odpowiednia kolorystyka i długość przewodów gazowych (min 5 m); sprawdzenie stanu reduktorów i odpowiednie wykonanie zacisków,
- elektronarzędzia: szlifierka kątowa,

b) stopień zagrożenia - bardzo duży

- Urządzenia muszą bezwzględnie posiadać ważne przeglądy techniczne, posiadać sprawną instalację przeciwporażeniową. Obsługa musi być przeszkolona oraz posiadać wymagane kwalifikacje. Bezwzględnie obowiązuje zakaz samowolnego wprowadzania zmian przez nieuprawnione osoby.
- Uderzenie, przygniecenie elementem transportowanym

c) źródło zagrożenia

- transport materiałów budowlano-instalacyjnych,
- przeładunek materiałów budowlano-instalacyjnych,
- transport urządzeń instalacyjnych,
- montaż elementów,

d) stopień zagrożenia - duży

- Do transportu materiału należy bezwzględnie używać maszyn sprawnych technicznie - dopuszczonych do eksploatacji przez Dozór Techniczny (wciąganie kanałów i urządzeń wentylacyjnych). Dobierać należy obciążenie do parametrów maszyn roboczych. Stosować należy bezwzględnie atestowane zawiesia sprawne technicznie.

Zagrożenie przy pracy z użyciem maszyn roboczych

- a) źródła zagrożenia
 - dźwig samojezdny (uszkodzenie ciała przez ruchome części maszyn)
- b) stopień zagrożenia - duży
 - Maszyny muszą obsługiwać bezwzględnie operatorzy posiadający aktualne świadectwa kwalifikacji. Pracowników pracujących w obrębie maszyn bezwzględnie należy przeszkolić z określeniem zagrożeń.

Hałas

- a) źródło zagrożenia
 - dźwig samojezdny,
 - elektronarzędzia,
- b) stopień zagrożenia - średni.
 - Stosować należy bezwzględnie indywidualne, posiadające atesty ochronniki słuchu takie jak: wkładki przeciwhałasowe i nauszники przeciwhałasowe

Upadek na płaszczyźnie

- a) źródło zagrożenia
 - podesty,
 - ciągi komunikacyjne,
- b) stopień zagrożenia - średni
 - Zwrócić należy szczególną uwagę na wyznaczanie bezpiecznych dojść, utrzymywać w porządku i czystości. Pracownicy muszą bezwzględnie stosować obuwie robocze.

Część opisowa

Zakres robót

Przewidywany zakres prac:

- technologia kotłowni
- instalacja centralnego ogrzewania
- instalacja ciepła technologicznego
- instalacja wody zimnej
- instalacja ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji
- instalacja kanalizacji sanitarnej
- instalacja wentylacji
- instalacja klimatyzacji
- instalacja skroplin
- wewnętrzna instalacja gazu

Możliwe jest również wystąpienie innych nieokreślonych kolizji z innymi kablami i rurociągami.

Sposób prowadzenia instruktażu przed rozpoczęciem realizacji robót

Instruktaże należy dokonywać codziennie przed rozpoczęciem prac i udokumentować wpisem w książce instruktaży potwierdzone podpisem pracownika. Za prowadzenie instruktaży odpowiedzialny jest bezpośredni przełożony (brygadzysta, mistrz) brygady wykonującej prace.

W instruktażu uwzględnić:

- a) informację o warunkach atmosferycznych,
- b) bezpieczne metody wykonywania prac,
- c) informację o występujących zagrożeniach oraz sposobach zabezpieczania się przed skutkami występujących zagrożeń,
- d) zasady komunikowania się między pracownikami,
- e) zasady bezpiecznego używania rusztowań,
- f) zasady bezpiecznego wykonywania prac na wysokości,
- g) zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, a w szczególności:
 - udzielania pierwszej pomocy,
 - sposobu postępowania na wypadek wystąpienia zagrożenia zdrowia lub życia,
 - powiadamiania służb ratowniczych,

Telefony alarmowe:

Pogotowie ratunkowe - 999

Straż pożarna - 998

Policja - 997

Służby zintegrowane - 112

Środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom

Do wykonywania prac zatrudniać należy wyłącznie sprzęt sprawny technicznie z wykwalifikowaną obsługą posiadającą aktualne uprawnienia.

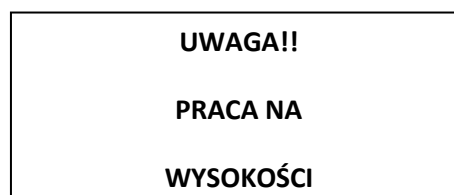
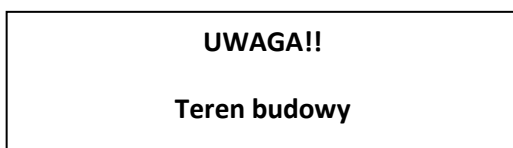
Środki organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

Plac budowy:

Roboty budowlane należy rozpocząć po protokólnym przekazaniu placu budowy przez Inwestora.

Ogrodzenie placu budowy:

Plac budowy należy bezwzględnie wygrodzić ogrodzeniem z wyraźnym oznakowaniem tablicami informacyjnymi:



Na okres nocny zapewnić oświetlenie placu budowy

Zatrudnienie:

Do robót budowlano-instalacyjnych zatrudnić pracowników posiadających aktualne badania lekarskie oraz odpowiednie zdolności psychofizyczne.

UWAGI:

Wprowadzenie jakichkolwiek zmian do niniejszej informacji do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia bez akceptacji projektanta stanowi naruszenie Ustawy z dnia 4 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. z 23 lutego 1994 roku nr 24 poz. 83 z zm.)

Opracował:

Szymon Ratajczak

Upr. Nr WKP/0131/POOS/08

8. Charakterystyka energetyczna budynku

9. Analiza ekonomiczna i ekologiczna

10. Spis rysunków

NR	NR RYS	NAZWA RYS	SKALA
1	IS_100	RZUT PARTERU - INSTALACJE C.O.+C.T.	1:100
2	IS_200	RZUT PARTERU - INSTALACJA WODY	1:100
3	IS_300	RZUT PARTERU - INSTALACJA KANALIZACJI	1:100
4	IS_400	RZUT DACHU - INSTALACJE C.T., KANALIZACJI	1:100
5	IS_500	RZUT PARTERU - INSTALACJA WENTYLACJI	1:100
6	IS_501	RZUT DACHU - INSTALACJA WENTYLACJI	1:100