

PROJEKT WYKONAWCZY

(PROJEKT TECHNICZNY)

DLA INWESTYCJI P.N. „Budowa budynku żłobka przy Zespole Szkół w Jasionce oraz budowa niezbędnej infrastruktury technicznej, parkingów i placu zabaw”

- 1. Inwestor:** Gmina Trzebowniko
36-001 Trzebowniko 976
- 2. Obiekt:** Budynek kultury, nauki i oświaty, żłobek
- 3. Adres inwestycji:** część dz. nr ewid. 1251/110, 1251/8, 1370, m. Jasionka,
gm. Trzebowniko
- 4. Projektant:** mgr inż. Wojciech Pasiński
upr. bud. do proj. bez ograniczeń
w spec. instalacje i sieci sanitarne
Nr PDK/0274/POOS/13
- 5. Sprawdzający:** inż. Barbara Koziej
Nr S-40/76

**BRANŻA: SANITARNA
INSTALACJA WOD-KAN,
INSTALACJA C.O.,
INSTALACJA GAZOWA,
WENTYLACJA MECHANICZNA
INSTALACJA KLIMATYZACJI**

NAZWA INWESTYCJI:	Budowa budynku żłobka przy Zespole Szkół w Jasionce oraz budowa niezbędnej infrastruktury technicznej, parkingów i placu zabaw	
ADRES INWESTYCJI:	część dz. nr ewid. 1251/110, 1251/8, 1370, m. Jasionka, gm. Trzebowniko	
STADIUM:	PROJEKT WYKONAWCZY (PROJEKT TECHNICZNY)	02.2025 r.
PROJEKTANT:	mgr inż. Wojciech Pasiński Nr PDK/0274/POOS/13	
SPRAWDZAJĄCY:	inż. Barbara Koziej Nr S-40/76	

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY.....	4
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
2. WEWNĘTRZNA INSTALACJA WOD.-KAN.....	4
2.1. Woda zimna i ciepła.....	4
2.2. Woda p.poż.....	7
2.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej.....	7
3. INSTALACJA C.O.....	8
3.1. Obliczenia.....	9
3.2. Ogólne wyniki obliczeń.....	9
3.3. Rozwiązanie techniczne.....	9
3.4. Próby i regulacja.....	15
3.5. Pomieszczenie z kotłem.....	16
3.6. Instalacja odprowadzenia spalin.....	16
4. INSTALACJA GAZOWA.....	16
4.1. Zasilanie budynku.....	16
4.2. Prowadzenie przewodów.....	17
4.3. Pomiar zużycia gazu.....	17
4.4. Sprawdzanie instalacji gazowej.....	17
5. WENTYLACJA MECHANICZNA.....	
6. INSTALACJA KLIMATYZACJI.....	
7. UWAGI KOŃCOWE.....	

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys S1 - Rzut fundamentów instalacja kan. sanitarnej	Skala 1:100
Rys S2 - Rzut parteru - instalacja wod.-kan. + gaz	Skala 1:100
Rys S3 - Rzut piętra - instalacja wod.-kan.....	Skala 1:100
Rys S4 - Rzut dachu instalacja .kan. san.	Skala 1:100
Rys S5 - Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej.....	Skala 1:100/100
Rys S6 - Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej.....	Skala 1:100/100
Rys S7 - Rzut parteru - instalacja C.O.....	Skala 1:100
Rys S8 - Rzut piętra - instalacja C.O.....	Skala 1:100
Rys S9 - Schemat kotłowni.....	
Rys S10 - Rzut parteru - instalacja wentylacji mechanicznej.....	Skala 1:100
Rys S11 - Rzut piętra - instalacja wentylacji mechanicznej.....	Skala 1:100
Rys S12 - Rzut dachu - instalacja wentylacji mechanicznej.....	Skala 1:100
Rys S13 - Rzut parteru - instalacja klimatyzacji.....	Skala 1:100
Rys S14 - Rzut piętra- instalacja klimatyzacji.....	Skala 1:100

Rys S15 – Schemat instalacji klimatyzacji – parter	
Rys S16 – Schemat instalacji klimatyzacji - piętro.....	

I.OPIS TECHNICZNY

1.PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora,
- Uzgodnienia i wytyczne międzybranżowe,
- Obowiązujące Polskie Normy i przepisy prawne.

1.PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji wodociągowej, instalacji kanalizacji sanitarnej, instalacji c.o., instalacji gazu, wentylacji mechanicznej oraz instalacji klimatyzacji dla budynku żłobka zlokalizowanego w miejscowości Jasionka, część działki nr ewid. 1251/110, 1251/8, 1370.

Zakres opracowania obejmuje część opisową zaprojektowanych instalacji oraz część rysunkową: rzuty kondygnacji projektowanego budynku wraz z prowadzeniem zaprojektowanych instalacji i lokalizacją urządzeń.

2.WEWNĘTRZNA INSTALACJA WOD.-KAN.

2.1. Woda zimna i ciepła

Woda zimna doprowadzona będzie do budynku projektowanym przyłączem wodociągowym z istniejącej sieci wodociągowej. Przewód należy wprowadzić do pomieszczenia technicznego - kotłowni w miejscu przedstawionym w dokumentacji rysunkowej. Na przewodzie doprowadzającym zimną wodę do budynku projektuje się zestaw wodomierzowy. Wodomierz statyczny, elektromagnetyczny DN32 mm o przepływie nominalnym 10m³/h, należy umieścić na konsoli montażowej, a konsolę na podporach, w miejscu dostępnym, zabezpieczonym przed zalaniem wodą, zamarzaniem oraz dostępem osób niepowołanych. Przed i za wodomierzem należy umieścić zawory kulowe odcinające. Za wodomierzem zawór kulowy ze spustem do odwodnienia. Bezpośrednio za filtrem skośnym należy zamontować zawór antyskażeniowy typu BA DN40 mm. Wodę z zaworu antyskażeniowego należy odprowadzić do kanalizacji sanitarnej poprzez przewód odprowadzający.

Woda ciepła wytwarzana będzie za pomocą projektowanej kaskady kotłów gazowych kondensacyjnych o mocy 160 kW współpracującej z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 600 dm³, zlokalizowanym w pomieszczeniu technicznym – kotłownia gaz.

W budynku zaprojektowano instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulację z rur wielowarstwowych (PERT – Aluminium – PERT) w zakresie średnic 16mm - 63 mm (o średnicach takich, jak pokazano na rysunkach), które zbudowane są z zgrzewanej w sposób ciągły rury aluminiowej, do której od zewnątrz i wewnątrz wtłoczono warstwę odpornego na podwyższoną temperaturę polietylenu PE-RT (wg DIN 16833). Rury odporne są na dyfuzję tlenu i produkowane są z normą PN-EN ISO 21003. Maksymalna temperatura pracy 95 °C, współczynnik chropowatości rur $k=0,0004\text{mm}$.

W zakresie średnic 16 - 32 stosować rury z bezszwową warstwą aluminiową. Wyeliminowanie procesu zgrzewania aluminium powoduje, że rury są wyjątkowo odporne na ciśnienie, nie tracąc przy tym swojej elastyczności.

Do łączenia rur o średnicach 16mm - 75 mm stosować mosiężne złączki systemowe zaprasowywane, wyposażone w funkcję testu próby szczelności.

Montaż systemu może odbywać się w temperaturach od -10°C do +40 °C "

Dla instalacji wody użytkowej dopuszczalna długotrwała temperatura robocza wynosi 70°C przy maksymalnym dopuszczalnym ciśnieniu roboczym wynoszącym 10 bar. Dopuszczalna temperatura robocza wynosi maks. 95 °C. Przy montażu rur przestrzegać wytycznych producenta systemu.

Instalację wody zimnej projektuje się również z rur stalowych ocynkowanych o średnicach takich, jak pokazano na rysunkach.

Przewody wody zimnej i ciepłej prowadzone będą w posadzce oraz pod stropem w pomieszczeniu kotłowni, podejścia do baterii i piony – w bruzdach ściennych oraz obudowach z płyt karton.-gips.

W toaletach dla dzieci oraz brudownikach projektuje się termostatyczne zawory mieszające DN20, zakr. temp. 32-49 st. C. Zawory mieszające umieścić w podtynkowych skrzynkach w ścianie.

Doprowadzenie wody do pieca konwekcyjnego oraz do zmywarek projektuje się ze zmiękczaczy wody zlokalizowanych - na parterze w pom. zmywalni 0.18 oraz na piętrze w pom. zmywalni 1.13.

Na podejściach do kolumn prysznicowych, na przewodach wody zimnej i ciepłej należy zamontować zawory zwrotne DN15.

Przewody wody zimnej należy izolować w otulinie ze spienionego PE grubości 13 mm. Przewody wody ciepłej należy zaizolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury **w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:**

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ¹⁾)
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 nie-ogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z lp. 1–4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z lp. 1–4
Uwaga: ¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. ²⁾ Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

W zakresie ochrony akustycznej należy wykorzystywać obejmy rurowe w sposób zapewniający tłumienie drgań i dźwięków zgodnie z zaleceniami producenta oraz armaturę z grupy o poziomie hałasu $L_{AG} < 20\text{dB}$.

Po wykonaniu instalacji należy poddać ją próbie ciśnienia przed zabudowaniem rur w kanałach. Próbę należy wykonać na ciśnienie 1,5 razy większe niż przewidywane ciśnienie w instalacji. Próbę uważa się za udaną jeśli w okresie 40 min manometr nie wykaże spadku ciśnienia. Po wykonaniu próby ciśnienia należy wykonać płukanie instalacji mieszaniną powietrza i wody.

W celu zapewnienia odpowiedniego ciśnienia wody w instalacji wody bytowej i wody p.poż. projektuje się zestaw hydroforowy o wydajności min. 2,5 dm³/s przy wysokości podnoszenia 35 m posiadający wszystkie wymagane certyfikaty i dopuszczenia do instalacji p.poż. Hydrofor należy zasilć sprzed głównego wyłącznika prądu.

Wszystkie baterie montować z głowicami ceramicznymi.

Wszystkie montowane urządzenia muszą posiadać wymagane atest, aprobaty techniczne oraz certyfikaty.

2.2. Woda p.poż.

W celu zabezpieczenia przeciwpożarowego proj. budynku zaprojektowano pięć hydrantów wewnętrznych (wg branży architektonicznej). Lokalizację hydrantów przedstawiono w dokumentacji rysunkowej. W budynku projektuje się hydranty wewnętrzne DN25, wyposażone w węże półsztywne o długości 30 m. Hydranty umieścić na wysokości 1,35 m od poziomu podłogi, w oznakowanej skrzynce.

Instalacje należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych przez gwintowanie, połączenia gwintowane należy uszczelnić za pomocą taśmy teflonowej. Średnice rur przedstawione w dokumentacji rysunkowej na rzutach. Zmiany kierunków wykonywać przy pomocy łączników. Przewodzenie przewodów instalacji p.poż. projektuje się w przestrzeni sufitu podwieszanego. Przejścia rur przez przegrody należy wyposażyć w tuleje ochronne. Wszystkie przejścia i przepusty instalacyjne przez przegrody przeciwpożarowe i pasy oddzielenia pożarowego należy wykonać w systemie ochrony pożarowej o klasie ochrony odpowiadającej klasie przegrody przez którą przechodzą.

W celu odcięcia wody bytowej w momencie poboru wody na hydrantach, w pomieszczeniu technicznym na parterze za zestawem wodomierzowym, na przewodzie instalacji wody bytowej projektuje się zawór priorytetu dla instalacji p.poż. DN40.

Po wykonaniu instalacji należy poddać ją próbie ciśnienia przed zabudowaniem rur. Próbę należy wykonać na ciśnienie 1,5 razy większą niż przewidywane ciśnienie w instalacji. Próbę uważa się za udaną jeśli w okresie 40 min manometr nie wykaże spadku ciśnienia. Po wykonaniu próby ciśnienia należy wykonać płukanie instalacji mieszaniną powietrza i wody, a następnie zaizolować przewody materiałem niepalnym, np. otuliną z pianki polietylenowej.

W celu zapewnienia odpowiedniego ciśnienia wody w instalacji wody p.poż projektuje się zestaw hydroforowy o wydajności min. 2,5 dm³/s przy wysokości podnoszenia 35 m posiada-

jący wszystkie wymagane certyfikaty i dopuszczenia do instalacji p.poż. hydrofor należy zasi-
lić przed głównego wyłącznika prądu.

2.3.Instalacja kanalizacji sanitarnej

Ścieki odprowadzane będą za pomocą przyłącza kanalizacji sanitarnej z rur PVC $\phi 160\text{mm}$, $\phi 200\text{mm}$. Przewody ułożyć na podsypce piaskowej grubości 15 cm i po ułożeniu obsypać zagęszczonym piaskiem na wysokość 30 cm nad przewodem. Podsypkę i zasypkę zagęścić do 95% Proctora.

W budynku zaprojektowano przewody i podejścia odpływowe od przyborów sanitarnych z rur PVC-U przeznaczone do kanalizacji wewnętrznej. Łączenia przewodów kielichowe uszczelkowe. Przy przejściu przewodu przez fundamenty należy umieścić przewody w rurze osłonowej. Przewód zbiorczy należy prowadzić ze spadkiem min. 2,0 % w kierunku odprowadzenia ścieków.

Projektuje się przewody kanalizacji sanitarnej prowadzone pod posadzką. Podejścia i piony kanalizacji należy umieścić w bruzdach ściennych lub obudować obudowami z izolacją dźwiękochłonną. Powstałe kanały wokół rur należy izolować akustycznie poprzez wypełnienie matami z wełny mineralnej o gr. 20 mm. Pion wywiewki kanalizacji sanitarnej należy wyprowadzić ponad dach oraz powyżej górnej krawędzi okien znajdujących się w promieniu 4 metrów i zakończyć wywiewką. Rury wywiewne wyprowadzić 0,5 m ponad przewody wentylacyjne. Wszystkie zmiany kierunku kanalizacji zaopatrzyć w rewizję.

Przy przejściach kanalizacji sanitarnej przez różne strefy p. poż. zamontować zabezpieczenia np. kołnierze pęczniące.

W garażu projektuje się odwodnienie liniowe wraz z separatorem substancji ropopochodnych.

Podejścia kanalizacyjne do poszczególnych przyborów sanitarnych prowadzone ze spadkiem minimum 2%. Średnice podejść wg PN-EN 12056-2:2002. Przybory sanitarne umieszczone na wysokościach standardowych, odpowiednich dla poszczególnych rodzajów przyborów sanitarnych. Poziomy kanalizacji sanitarnej wykonać z rur co najmniej klasy SN8 litych.

3.INSTALACJA C.O.

Założenia:

- strefa klimatyczna: III
- projektowa temperatura zewnętrzna: -20°C
- metoda obliczania obciążenia cieplnego: wg normy PN-EN 12831:2006
- źródło energii: kaskada kotłów gazowych kondensacyjnych
- proj. temperatura zasilania/powrotu: $70^{\circ}\text{C}/50^{\circ}\text{C}$

3.1.Obliczenia

Obliczenia cieplne i hydrauliczne wykonano przy użyciu programu komputerowego opartego na obowiązujących normach cieplnych oraz katalogach zawierających aktualnie stosowane materiały i armaturę. W projekcie umieszczono wyniki ogólne.

3.2.Ogólne wyniki obliczeń

Współczynniki U:

Ściany zewnętrzne: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Podłoga na gruncie: $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Strop nad piętrem: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okna zewnętrzne: $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Drzwi zewnętrzne: $U = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Przegrody budynku spełniają wymogi aktualnej normy i rozporządzeń. Obliczone projektowe obciążenie cieplne dla budynku wynosi - instalacja c.o. **95,3 kW**.

3.3. Rozwiązanie techniczne

W budynku zaprojektowano system ogrzewania 2-rurowy. Budynek ogrzewany będzie za pomocą projektowanej kaskady 2 kotłów gazowych kondensacyjnych o łącznej mocy 160 kW współpracującej z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 600dm³, zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym – kotłownia gaz.

Parametry techniczne kotła:

- Gazowy ścienny kocioł kondensacyjny
- Wymiennik ciepła kotła wykonany w całości ze stali nierdzewnej
- Samoczyszcząca się konstrukcja wymiennika ciepła po stronie spalinowej
- Orurowanie wewnętrzne kotła (zasilanie i powrót) wykonane ze stali nierdzewnej
- Urządzenie posiadające zwartą konstrukcję z wspornikiem ściennym (montaż na ścianie)
- Urządzenie posiadające własną ramę – stal ocynkowana
- Nominalna moc cieplna w zakresie 8,5-80 kW
- Sprawność cieplna przy parametrach 50/30 stC w zakresie 107,7-105,6%
- Pojemność wodna urządzenia (minimum) 17 litrów
- Maksymalna temperatura pracy 85 st. C
- Maksymalne ciśnienie pracy 6 bar
- Wymiary : szerokość nie większa niż 55 cm
- Klasa NOx – Klasa 6
- Możliwość pracy na mieszance wodoru i gazu (20%/80%)
- Możliwość zarządzania pracą kotła oraz obiegów grzewczych poprzez Internet
- Gwarancja na wymiennik spaliny woda 10 lat (przy zastosowaniu w instalacji wymiennika płytowego)

Urządzenie wyposażone w następujące elementy:

- Czujniki temperatury w obiegu wody (zasilania, powrotu)
- Termostat bezpieczeństwa temperatury wody
- Presostat gazu
- Presostat spalin
- Czujnik ciśnienia wody
- Czujnik temperatury spalin
- Styki alarmowe
- odpowietrznik.

Parametry techniczne zasobnika c.w.u.:

- Dwupłaszczowy wymiennik do produkcji ciepłej wody użytkowej.
- Wewnętrzny zbiornik wykonany ze stali nierdzewnej 316L
- Rewizyjny otwór wewnętrznego zbiornika.
- Izolacja z grubej pianki poliuretanowej
- Dodatkowy króciec do montażu grzałki elektrycznej w obiegu pierwotnym.
- Posiada atest higieniczny PZH
- Panel sterowniczy zawierający: wyłącznik główny, termostat sterujący, termomanometr oraz kontrolki sygnalizacyjne.
- Wydatek trwały c.w.u o temperaturze 40 st.C (minimum) 2.650 l/h
- Pojemność całkowita (minimum) 570 L
- Pojemność obiegu wtórnego (c.w.u.) (minimum) 430 L
- Pojemność obiegu pierwotnego (c.o.) (minimum) 140 L
- Powierzchnia wymiany ciepła (minimum) 2,75 m²
- Max. temperatura pracy obiegu wtórnego (c.w.u.) 90 °C
- Max. temperatura pracy obiegu pierwotnego (c.o.) 110 °C
- Max. temperature c.w.u. 85 °C
- Max. ciśnienie pracy obiegu wtórnego (c.w.u.) 8 bar
- Max. ciśnienie pracy obiegu pierwotnego (c.o.) 3 bar.

Rozprowadzenie główne oraz podejścia instalacji centralnego ogrzewania wykonać z rur wielowarstwowych (PERT – Aluminium – PERT) w zakresie średnic 16mm - 75 mm (o średnicach pokazanych na rysunkach), które zbudowane są z zgrzewanej w sposób ciągły rury aluminiowej do której od zewnątrz i wewnątrz wtłoczono warstwę odpornego na podwyższoną temperaturę polietylenu PE-RT (wg DIN 16833).

W zakresie średnic 16 - 32 mm stosować rury produkowane w technologii z bezszwową warstwą aluminiową.

Do łączenia rur o średnicach 16mm - 75 mm stosować mosiężne złączki systemowe zaprasowywane, wyposażone w funkcję testu próby szczelności.

Dla pionów i poziomów instalacji projektuje się system złączy modułowych z mosiądzu powlekanego cyną w zakresie średnic 75-110 mm.

Montaż systemu może odbywać się w temperaturach od -10°C do +40 °C.

Dla instalacji grzewczej dopuszczalna długotrwała temperatura robocza wynosi maksymalnie 80°C przy ciśnieniu roboczym wynoszącym 10 bar. Dopuszczalna krótkotrwała (do 100 godzin pracy rocznie) temperatura robocza wynosi maks. 95 °C. Przy montażu rur przestrzegać wytycznych producenta systemu.

Prowadzenie głównych przewodów zaprojektowano pod stropem w przestrzeni sufitu podwieszanego oraz w posadzce i w bruzdach ściennych. Przewody instalacji centralnego ogrzewania należy zaizolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ ¹⁾)
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 nie-ogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z lp. 1–4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z lp. 1–4
Uwaga: ¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. ²⁾ Izolacja cieplna wykonana jako powietrznouszczelna.		

W budynku projektuje się ogrzewanie płaszczyznowe (podłogowe oraz ścienne) tak jak pokazano na rysunkach. Projektuje się ogrzewanie płaszczyznowe w pomieszczeniach przedstawionych na rysunkach. W brudownikach dodatkowo projektuje się grzejniki drabinkowe elektryczne o mocy 500 W. Odpowietrzenie zładu poprzez odpowietrzniki

automatyczne umieszczone w najwyższych częściach instalacji. Odwodnienie instalacji poprzez spusty, umieszczone w najniższych częściach instalacji. W każdym pomieszczeniu z ogrzewaniem podłogowym zamontować regulator z listwą prądową współpracującą z zaworami z siłownikami.

Ogrzewanie podłogowe

W budynku projektuje się niskotemperaturową instalację ogrzewania podłogowego zasilaną parametrem zgodnie z częścią rys.

Rury grzewcze montowane będą na izolacyjnych płytach systemowych wyposażonych w specjalną folię rastrową w warstwie podłogowej jastrychu – z przykryciem 45 mm nad rurą.

Pętle ogrzewania podłogowego wykonać z rur o średnicy 17x2,0 mm z tlenowo sieciowanego polietylenu (PE-Xa) zgodnie z normą PN-EN ISO 15875 "Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody zimnej i ciepłej, usieciowany polietylen (PEX) posiadających barierę tlenową wykonaną zgodnie z normą DIN 4726 zabezpieczoną przed uszkodzeniami dodatkową zewnętrzną powłoką z PE. Rura grzewcza 17x2,0 z PE -Xa mocowana będzie do podłoża przy pomocy spinek.

Rury należy montować z odpowiednią rozstawą zgodnie z częścią rysunkową.

Obwody grzewcze będą zasilane z rozdzielaczy ze stali nierdzewnej w zakresie obwodów 2-16 oraz nastawy przepływu 0-5 l/min. Rozdzielacze na belce zasilającej wyposażone są w przepływomierze natomiast na belce powrotnej gniazda do montażu siłowników automatyki pokojowej.

Ogrzewanie ścienne

Pętle ogrzewania ściennego wykonać z rur o średnicy 14x2,0 mm z tlenowo sieciowanego polietylenu (PE-Xa) zgodnie z normą PN-EN ISO 15875 "Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody zimnej i ciepłej, usieciowany polietylen (PEX)", posiadających barierę tlenową wykonaną zgodnie z normą DIN 4726 zabezpieczoną przed uszkodzeniami dodatkową zewnętrzną powłoką z PE. Rura grzewcza mocowana będzie do ściany z wykorzystaniem szyn montażowych ułożonych w pozycji pionowej.

Szyny należy montować z równym rozstawem około 60cm. Rurociągi należy montować na wcisk w szynach, a następnie pokryć odpowiednim tynkiem. Zaleca się minimum 15mm

tyнку nad szynę. Tynk musi być położony zgodnie z instrukcjami producenta oraz praktyką budowlaną.

W przypadku przejść rur grzewczych przez dylatację posadzki należy prowadzić je w rurach osłonowych. Montaż instalacji powinien być wykonywany przez przeszkolonych wykonawców i pod nadzorem dostawcy systemu. Po wykonaniu instalacji przed zalaniem należy wykonać próbę ciśnienia zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Sterowanie systemem ogrzewania płaszczyznowego

System ogrzewania płaszczyznowego wyposażony będzie w układ automatyki pokojowej przewodowej. Umożliwiającym indywidualną regulację temperatury w każdym z pomieszczeń z ogrzewaniem podłogowym. Termostat pokojowy mierzy odczuwalną temperaturę w pomieszczeniu. Poprzez skrzynkę połączeniową, przepływomierze regulują odpowiednią emisję ciepła dla ogrzewanych pomieszczeń. Temperatura czynnika grzewczego ogrzewania podłogowego jest utrzymywana automatycznie. Dodatkowo należy zastosować czujniki w posadzce które zapobiegają wzrostowi temperatury podłogi powyżej dopuszczalnej ustawionej wartości.

Poniżej przedstawiono elementy automatyki regulacyjnej ogrzewania podłogowego:

- Sterownik:

- Programowalny programator
- Materiały do montażu (uchwyty montażowe i podstawka)

Funkcje:

- Wyświetlanie wersji oprogramowania w trakcie uruchamiania
- Kreator konfiguracji czasu uruchomienia
- Tryb wakacyjny
- Funkcja ręcznej zmiany sposobu działania: ogrzewanie/chłodzenie
- Konfiguracja automatycznego obniżania temperatury w trybie EKONOMICZNYM
- Ręczne przełączania trybów: ogrzewania i chłodzenia
- Zerowanie zegara
- Funkcje regulatora czasowego
- Włączanie/wyłączanie funkcji autoregulacji
- Siłownik 24 V

- gwint M30 x 1,5 mm
 - Programator z wyświetlaczem:
 - 2 strefy programowania komfort/ECO
 - wyświetlanie statusu strefy oraz czasu
 - 4 wgrane modyfikowalne programy tygodniowe
 - data i czas, ze zmianą czasu lato/zima, zabezpieczenie przed brakiem zasilania
 - tryb blokady, tryb gotowości/wyłączenia
 - pomijanie ustawień trybu komfort/ECO
 - Termostat z wyświetlaczem:
 - regulacja temperatury w pomieszczeniu za pomocą wbudowanego czujnika wewnętrznego
 - wyświetlanie temperatury pomieszczenia lub nastawianej
 - wybór regulacji temperatury pomieszczenia, temperatury pomieszczenia oraz maks./min. temperatury podłogi (ogrzewanie/chłodzenie)
 - możliwość włączenia autoregulacji dla danego pomieszczenia
 - tryb gotowości/wyłączenia
 - wyświetlanie kalibracji temperatury
 - funkcja otwartego okna
 - Rozdzielacz ze stali nierdzewnej z przepływomierzami
 - Połączenia wykonać za pośrednictwem kabla czterożyłowego podwójnie ekranowanego A-145 (przekrój AWG22). Wszystkie sterowniki należy ze sobą spiąć w jeden układ również za pośrednictwem kabla A-145 wykorzystując złącza systemowe w sterowniku AB-.

Główne cechy:

- dwa przewody zasilające.
- dwa przewody przesyłające dane

3.4. Próby i regulacja

Po wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania, należy przeprowadzić próby szczelności. Próbę szczelności przeprowadzić po dokładnym przepłukaniu instalacji wodą, przed zakryciem instalacji w brzdach i kanałach, przed wykonaniem izolacji cieplnej. Próba szczelności instalacji powinna być przeprowadzona za pomocą wody. Próbę szczelności

przeprowadzamy na zimno i na gorąco. W czasie przeprowadzania próby szczelności wszystkie zawory grzejnikowe muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia. Po pozytywnej próbie szczelności, należy wykonać regulację wstępną.

Całość robót montażowych należy prowadzić zgodnie z Warunkami Technicznymi oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065).

3.5. Pomieszczenie z kotłem

Budynek ogrzewany będzie za pomocą projektowanej kaskady 2 kotłów gazowych kondensacyjnych o łącznej mocy 160 kW współpracującej z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 600dm³, zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym – kotłownia gaz. Kotły należy wyposażyć w zestaw urządzeń zabezpieczających, regulacyjnych zgodnie z przepisami oraz zgodnie z wytycznymi producenta. W pomieszczeniu kotłowni projektuje się czerpnię powietrza TYPU „Z” 30x20 cm.

3.6. Instalacja odprowadzenia spalin.

Projektuje się przewody kominowe $\phi 130$ mm o parametrach:

- Max temperatura pracy T200
- Klasa Ciśnienia P1 - nadciśnienie 200 Pa
- Tryb Pracy W - mokry
- Materiał przewodu kominowego L50 - 1.4404 (316L) - stal kwasoodporna
- Grubość materiału przewodu kominowego 0,4mm
- Odległość od materiałów łatwopalnych (mm) 50mm
- Gwarancja 5 lat.

Przewody spalinowe należy wyprowadzić ponad dach.

4. INSTALACJA GAZOWA

4.1. Zasilanie budynku

Gaz ziemny doprowadzony będzie do budynku przyłączem gazowym(przyłącz wg oddzielnego opracowania). Układ redukcyjno-pomiarowy projektuje się w skrzynce gazowej na elewacji budynku. Układ pomiarowo-redukcyjny należy zabezpieczyć przed dostępem osób

postronnych. Gaz doprowadzony będzie do projektowanej kaskady kotłów gazowych o mocy 160 kW zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym o numerze 0.45 oraz do urządzeń w pomieszczeniu kuchni - kuchenki gazowej o mocy 45 kW, taboretów gazowych o mocy 13 kW każdy, kotła gazowego o mocy 21 kW oraz do patelni gazowej o mocy 22 kW. Instalację wewnętrzną gazu należy zamontować z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych poprzez spawanie i zabezpieczyć przed korozją.

4.2. Prowadzenie przewodów

Układ redukcyjno-pomiarowy projektuje się w wentylowanej skrzynce gazowej. Przewody prowadzone po wierzchu ścian zgodnie z rzutem. W przejściach przez ściany rurociągi należy prowadzić w tulejach z rur stalowych. Instalację prowadzić w odległości 2 cm od tynku.

Odległości przewodów gazowych od innych instalacji powinny wynosić co najmniej:

- 15 cm – od poziomych przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych, przy czym należy je umieszczać nad tymi przewodami,
- 15 cm – od poziomych przewodów cieplnych, umieszczając je nad tymi przewodami,
- 10 cm – od pionowych instalacji wod. - kan. i c.o.,
- 10 cm – od nieuszczelnionych puszek elektrycznych umieszczając je nad tymi puszkami,
- 60 cm – od urządzeń elektrycznych iskrzących, jeśli nie są umieszczone we wnękach oddzielonych od siebie przegrodą z materiałów niepalnych.

Przewody gazowe nie mogą krzyżować się i być prowadzone wzdłuż przewodów elektrycznych bez dodatkowych zabezpieczeń, lecz powinny być umieszczone nad tymi przewodami. Instalację wykonać z rur stalowych czarnych wg PN 94/11 74219.

4.3. Pomiar zużycia gazu

Pomiar zużycia gazu odbywać się będzie poprzez projektowany gazomierz. Układ redukcyjno-pomiarowy projektuje się w skrzynce gazowej na elewacji budynku. Układ pomiarowo-redukcyjny należy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

4.4. Sprawdzanie instalacji gazowej

Przed oddaniem do użytku instalacja gazowa winna być sprawdzona przez wykonawcę w obecności dostawcy gazu. Sprawdzenie polega na kontroli zgodności wykonania z projektem, kontroli jakości wykonania oraz kontroli szczelności przewodów. Próbę szczelności należy wykonać powietrzem o ciśnieniu 0,5 atm. w ciągu 30 minut. Instalacja może być uznana za szczelną, gdy ciśnienie pozostanie nie zmienione. Po pozytywnym wyniku prób, instalację uprzednio oczyszczoną pomalować dwukrotnie farbą olejną w kolorze żółtym. Wykonanie instalacji gazowej winno być zgodne z Dz. U. z 2022 poz. 248, Normą PN 94/11 74219 oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Instalacyjnych.

W kotłowni projektuje się Aktywny System Bezpieczeństwa kotłowni

Detektory montować nie niżej niż 30 cm od sufitu. Moduł sterujący będzie zamontowany w pomieszczeniu kotłowni oraz kuchni, a sygnalizator optyczno-akustyczny nad drzwiami wejściowymi na zewnątrz budynku .

5.WENTYLACJA MECHANICZNA

Dla wentylowanych mechanicznie pomieszczeń zaprojektowano układy nawiewno-wywiewne oraz wywiewne, które obsługiwały będą pomieszczenia z wydatkiem powietrza jak na rysunku.

Świeże powietrze do central dostarczane będzie poprzez czerpnie ścienną oraz czerpnie umieszczone przy centralach wentylacyjnych, a powietrze wywiewane z pomieszczeń po odzysku ciepła kierowane będzie do wyrzutni dachowych. Odzysk ciepła realizowany będzie za pomocą wymiennika umieszczonego w centralach.

Wywiew powietrza z wentylowanych pomieszczeń realizowany będzie poprzez wywiewniki i zawory wywiewne w ilościach jak to pokazano na rysunkach. Nawiew powietrza do wentylowanych pomieszczeń realizowany będzie poprzez nawiewniki i zawory nawiewne w ilościach jak to pokazano na rysunkach.

Przewody wentylacji mechanicznej należy zaizolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$) ¹⁾
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 ²⁾	50% wymagań z lp. 1–4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z lp. 1–4
Uwaga: ¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. ²⁾ Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

Do ogrzewania budynku przeznaczona została odrębna instalacja ogrzewania, a zatem nie ma konieczności podnoszenia temperatury powietrza nadmuchiwanego w celu ogrzewania pomieszczeń. Dla każdej centrali wentylacyjnej projektuje się nagrzewnice elektryczną. Projektuje się prowadzenie przewodów ponad sufitem podwieszonym.

Obliczenia ilości powietrza dla pomieszczeń:

Po przeprowadzeniu obliczeń zaprojektowano dla pomieszczeń wentylowanych mechanicznie ilości powietrza dla poszczególnych pomieszczeń zgodne z rzutem.

Po wykonaniu instalacji wyregulować ją za pomocą projektowanych przepustnic, do osiągnięcia projektowanych wydajności.

Układ kanałów nawiewno-wywiewnych

Zaprojektowano przewody ze stali ocynkowanej okrągłe typu „spiro”.

Montaż przewodów powinien spełniać następujące warunki:

-przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych,

- maksymalna odległość między podparciami przewodów poziomych powinna być zgodna z zasadami rozmieszczania podpór,

- przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach,

- izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne,

- izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenie, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni,

- materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania,

- metoda podparcia lub podwieszenia powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania,

- odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji,

- elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 3,0 w stosunku do obliczeniowego obciążenia,

- w przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia lub elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku,

- w przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Powinna być zapewniona możliwość czyszczenia i rewizji instalacji poprzez otwory rewizyjne.

Kanały prowadzone będą zgodnie z rysunkami (rzuty).

Wymiary kanałów nawiewników i kratek ustalono kierując się kryteriami prędkości dopuszczalnych:

przewody zbiorcze	5 - 4 [m/s],
odgałęzienia	4 - 3 [m/s],
podejścia do kratek	1,5 - 2 [m/s],
prędkości w strefach przebywania ludzi	0,20 [m/s].

Dla układu nawiewno-wywiewnego obejmującego m.in. pomieszczenie kuchni projektuje się centralę o parametrach:

- natężenie przepływu powietrza:
 - nawiew: 2500 m³/h
 - wywiew: 2250 m³/h
- spręż dyspozycyjny:
 - nawiew: 550 Pa
 - wywiew: 550 Pa
- centrala wyposażona jest w:
 - wymiennik przeciwprądowy
 - nagrzewnicę elektryczną.

Dla układu nawiewno-wywiewnego obejmującego m.in. pokój dyrektora, sekretariat projektuje się centralę o parametrach:

- natężenie przepływu powietrza:
 - nawiew: 700 m³/h
 - wywiew: 700 m³/h
- spręż dyspozycyjny:
 - nawiew: 250 Pa
 - wywiew: 250 Pa
- centrala wyposażona jest w:
 - wymiennik przeciwprądowy
 - nagrzewnicę elektryczną.

Dla układu nawiewno-wywiewnego obejmującego m.in. szatnie projektuje się centralę o parametrach:

- natężenie przepływu powietrza:
 - nawiew: 2000 m³/h
 - wywiew: 2000 m³/h
- spręż dyspozycyjny:
 - nawiew: 300 Pa
 - wywiew: 300 Pa
- centrala wyposażona jest w:
 - wymiennik przeciwprądowy
 - nagrzewnicę elektryczną.

Wszystkie prace instalacyjne powinny wykonywać firmy, których pracownicy dysponują odpowiednimi kwalifikacjami, niezbędnymi do wykonywania tego typu prac.

6.Instalacja klimatyzacji

6.1. Parametry Powietrza

Parametry powietrza zewnętrznego:

LATO

-temperatura zewnętrzna $t_z = +32^{\circ}\text{C}$
-temperatura $t_w = +24^{\circ}\text{C}$
wewnętrzna

ZIMA:

- temperatura zewnętrzna $t_z = -20^{\circ}\text{C}$
- temperatura wewnętrzna $t_w = +20^{\circ}\text{C}$

6.2. Opis Ogólny

W celu zapewnienia odpowiednich parametrów komfortu w pomieszczeniach objętych opracowaniem zaprojektowano instalację klimatyzacyjną opartą o systemy VRF pracujące na zasadzie rewersyjnej pompy ciepła. Urządzenia realizują pracę poprzez płynną regulację przepływu czynnika chłodniczego oraz automatyczną zmienną temperaturę odparowania czynnika w trybie chłodzenia oraz skraplania w trybie grzania.

Jednostki zewnętrzne systemu VRF zostaną połączone z jednostkami wewnętrznymi za pomocą instalacji chłodniczej. Agregaty skraplające zlokalizować zgodnie z rzutami. Agregat należy posadowić na stalowych konstrukcjach wsporczych o wysokości minimum 40 cm umieszczonych na stałym podłożu. Jako jednostki wewnętrzne projektuje się urządzenia kasetonowe/ściennie.

Sterowanie klimatyzacją będzie odbywało się za pomocą sterowników bezprzewodowych po jednym na każdą jednostkę. Dokładna lokalizacja oraz opis urządzeń ujęty jest w dalszej części opracowania.

Skropliny z jednostek wewnętrznych klimatyzacji odprowadzić do kanalizacji sanitarnej- zamontować syfony.

6.3. Parametry Techniczne Urządzeń Wewnętrznych Systemu Klimatyzacji VRF

Jednostka wewnętrzna kasetonowa o wydajności chłodniczej 2,2 kW:

- model jednostki wewnętrznej: kasetonowa
- nominalna moc chłodnicza nie niższa niż 2,2 kW
- nominalna moc grzewcza nie niższa niż 2,4 kW
- pobór mocy (dla chłodzenia) nie wyższy niż 0,014 kW
- pobór mocy (dla grzania) nie wyższy niż 0,014 kW
- wymiary nie większe niż 575x235x638 mm
- poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż 38 dB(A)
- waga nie większa niż 13 kg
- czynnik chłodniczy R410A/R32

Jednostka wewnętrzna kasetonowa o wydajności chłodniczej 2,8 kW:

- model jednostki wewnętrznej: kasetonowa
- nominalna moc chłodnicza nie niższa niż 2,8 kW
- nominalna moc grzewcza nie niższa niż 3,2 kW
- pobór mocy (dla chłodzenia) nie wyższy niż 0,025 kW
- pobór mocy (dla grzania) nie wyższy niż 0,025 kW
- wymiary nie większe niż 840×230×840 mm
- poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż 32 dB(A)

- waga nie większa niż 21,3 kg
- czynnik chłodniczy R410A/R32

Jednostka wewnętrzna kasetonowa o wydajności chłodniczej 3,6 kW:

- model jednostki wewnętrznej: kasetonowa
- nominalna moc chłodnicza nie niższa niż 3,6 kW
- nominalna moc grzewcza nie niższa niż 4,0 kW
- pobór mocy (dla chłodzenia) nie wyższy niż 0,025 kW
- pobór mocy (dla grzania) nie wyższy niż 0,025 kW
- wymiary nie większe niż 840×230×840 mm
- poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż 32 dB(A)
- waga nie większa niż 21,3 kg
- czynnik chłodniczy R410A/R32

Jednostka wewnętrzna ścienna o wydajności chłodniczej 4,5 kW:

- model jednostki wewnętrznej: ścienna
- nominalna moc chłodnicza nie niższa niż 4,5 kW
- nominalna moc grzewcza nie niższa niż 5,0 kW
- pobór mocy (dla chłodzenia) nie wyższy niż 0,04 kW
- pobór mocy (dla grzania) nie wyższy niż 0,04 kW
- wymiary nie większe niż 990x315x265 mm
- poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż 37 dB(A)
- waga nie większa niż 12,8 kg
- czynnik chłodniczy R410A/R32

Jednostka wewnętrzna kasetonowa o wydajności chłodniczej 5,6 kW:

- model jednostki wewnętrznej: kasetonowa
- nominalna moc chłodnicza nie niższa niż 5,6 kW
- nominalna moc grzewcza nie niższa niż 6,3 kW
- pobór mocy (dla chłodzenia) nie wyższy niż 0,035 kW

- pobór mocy (dla grzania) nie wyższy niż 0,035 kW
- wymiary nie większe niż 840x235x840 mm
- poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż 39 dB(A)
- waga nie większa niż 23,2 kg
- czynnik chłodniczy R410A/R32

Jednostka wewnętrzna ścienna o wydajności chłodniczej 5,6 kW:

- model jednostki wewnętrznej: ścienna
- nominalna moc chłodnicza nie niższa niż 5,6 kW
- nominalna moc grzewcza nie niższa niż 6,3 kW
- pobór mocy (dla chłodzenia) nie wyższy niż 0,045 kW
- pobór mocy (dla grzania) nie wyższy niż 0,045 kW
- wymiary nie większe niż 990x315x265 mm
- poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż 41 dB(A)
- waga nie większa niż 12,8 kg
- czynnik chłodniczy R410A/R32

6.4. Parametry Techniczne Urządzeń Zewnętrznych Systemu Klimatyzacji VRF

Jednostka zewnętrzna o wydajności chłodniczej 56 kW:

- nominalna moc chłodnicza nie mniej niż 56 kW,
- nominalna moc grzewcza nie mniej niż 56 kW,
- pobór mocy (dla chłodzenia) nie więcej niż 22,05 kW
- pobór mocy (dla grzania) nie więcej niż 15,73 kW
- współczynnik SEER (kW) niemniejszy niż 6,45
- współczynnik SCOP (kW) niemniejszy niż 3,65
- wymiar jednostki zewnętrznej nie wyższy niż 1340x1760x825 [mm]
- poziom ciśnienia akustycznego 66 dB(A)
- waga jednostki zewnętrznej nie więcej niż 356 kg
- zasilanie jednostki 3-fazowe 380-415V, 50/60Hz
- zakres temperatur pracy (dla chłodzenia) -5 ~ + 48 C

- zakres temperatur pracy (dla grzania) $-25 \sim +24\text{ }^{\circ}\text{C}$
- czynnik chłodniczy R410A

6.5. Sterowanie

6.5.1. Sterowanie lokalne

Jednostki wewnętrzne systemu VRF zostaną wyposażone w indywidualne sterowniki bezprzewodowe. Sterownik pozwolił będzie na lokalne zadawanie parametrów pracy urządzeniom klimatyzacyjnym.

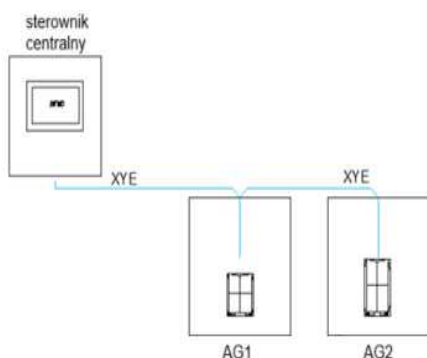
Podstawowe funkcje sterownika:

- zmiana trybu pracy,
- nastawa temperatury(co $0,5^{\circ}\text{C}$),
- tryb nocny/cichy,
- zmiana biegu wentylatora(7 biegów),
- sterowanie żaluzjami/wachlowanie,
- zegar,
- ustawienie adresu oraz parametrów.

6.5.2. Sterowanie centralne

Przewiduje się zastosowanie systemu sterowania centralnego za pomocą sterownika z panelem dotykowym, który pozwoli na centralne sterowanie całym systemem z jednego miejsca.

W celu podłączenia sterownika centralnego należy poprowadzić przewód sterowniczy min. $3 \times 0,75\text{mm}^2$ zgodnie z rysunkiem:



Rysunek 1 Schemat ideowy okablowania sterownika centralnego

Podstawowe funkcje sterowania centralnego:

- zmiana trybu pracy,
- nastawa temperatury (co 0,5°C),
- dostęp online
- sterowanie indywidualne lub w grupie
- monitorowanie parametrów pracy
- harmonogram i ustawienia wakacyjne,
- funkcje jednostki zewnętrznej: tryb nocny, ustawienie priorytetów, tryb oszczędzania energii
- otrzymanie raportów o statusie pracy (przez USB), dziennik operacji,

6.6. Wykonanie instalacji

6.6.1 Materiał

Instalację wykonać z rur z miedzi chłodniczej łączonej za pomocą systemu łączonego na tradycyjny lut twardy do instalacji chłodniczych. System powinien zapewniać szczelność instalacji przy maksymalnym ciśnieniu pracy oraz zakresie temperatur od -40°C do 90°C.

Do celów chłodniczych używać tylko rur bez szwu (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa.

Dopuszcza się zastosowanie systemu połączeń zaciskowych nie wymagających spawania. Umożliwi to prowadzenie instalacji chłodniczej oraz wykonywanie połączeń w ograniczonej przestrzeni istniejącej zabudowy szachtów i sufitów podwieszanych oraz wyeliminuje uciążliwość prac montażowych oraz możliwość uszkodzenia istniejącego wyposażenia pomieszczeń.

W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej.

6.6.2 Izolacja

Przewody freonu (ciecz i gaz) wewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych. Należy użyć materiałów przeznaczonych specjalnie do tego celu. Dopuszcza się stosowanie rur preizolowanych o określonych przez producenta grubościach izolacji zapewniających niedopuszczenie do wykraplania się wilgoci na rurociągu.

Przewody prowadzone na zewnątrz budynku zaizolować izolacją kauczukową i osłonić rurą osłonową odporną na czynniki atmosferyczne, promieniowania UV oraz uszkodzenia mechaniczne.

Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności.

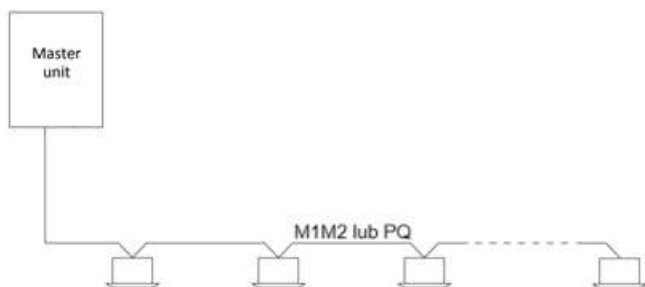


Rysunek 2 Sposób izolowania rurociągów

6.6.3 Prowadzenie instalacji

Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach. Rury należy montować za pomocą zawiesi systemowych pojedynczych lub podwójnych mocowanych do sufitu. Prowadzenie przewodów w przestrzeni istniejących sufitów podwieszanych. W przypadku braku możliwości poprowadzenia trasy rurociągów zgodnie z cz. Rysunkową, przewody należy poprowadzić najbardziej optymalną drogą, w razie potrzeby obudować maskownicami PVC lub G-K.

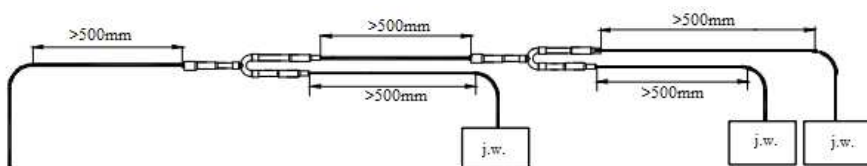
Równoległe z przewodami chłodniczymi należy poprowadzić przewód sterowniczy min. 2x0,75mm² zgodnie z rysunkiem:



Rysunek 3 schemat okablowania komunikacyjnego systemu

Kolejność podłączania poszczególnych jednostek poprzez trójniki pokazano na rysunkach. Przy wykonywaniu instalacji należy zwrócić uwagę na rodzaj przegród budowlanych oraz na istniejące instalacje, tak aby maksymalnie wyeliminować kolizje. Trójniki łączyć z instalacją lutem twardym. Lutowanie rurociągów wyłącznie w osłonie azotu.

Poniżej przedstawiono minimalne odległości od poszczególnych elementów rurociągu freonowego:



Rysunek 4 Minimalne odległości montażowe trójników

6.6.4. Zasady montażu instalacji freonowej oraz trójników systemu VRF

Przewody przed montażem i układaniem oczyścić od wewnątrz i na stykach, nie układać rur uszkodzonych. Rury uszkodzone na końcach bosych mogą być użyte po odcięciu odcinków uszkodzonych. Lutowanie rurociągów wyłącznie w osłonie azotu. Odległość ścianki rury lub izolacji od ściany, stropu, podłogi lub innych przewodów winna wynosić 3-5 cm dla przewodów poniżej 50 mm. Poziome przewody rozdzielcze i odgałęzienia prowadzone będą pod stropem w przestrzeni sufitu podwieszanego lub w zabudowach miejscowych. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej. Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić, co najmniej 3 cm. Przewody poziome prowadzone w kanałach i po ścianach, na lub pod stropami powinny spoczywać na podporach ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawiesiach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż:

- dla przewodów średnicy do 20 mm - 1,30 m
- dla przewodów średnicy 25 mm - 1,50 m
- dla przewodów średnicy 32 mm - 1,70 m

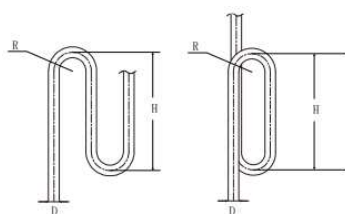
Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą,
- co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubości przegrody poziomej o ok. 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu. Przewody łączyć przez lutowanie w osłonie azotowej. Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach. Kolejność podłączania poszczególnych jednostek poprzez trójniki oraz średnice poszczególnych odcinków pokazano na rysunkach.

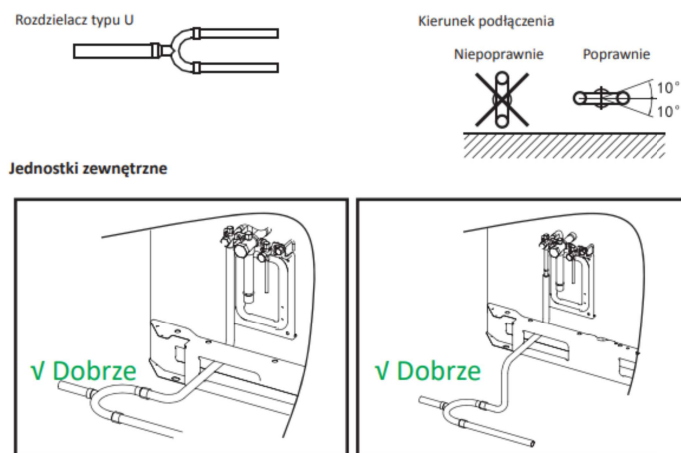
W przypadku montażu agregatów powyżej jednostek wewnętrznych i różnicy wysokości większej lub równej 20m zaleca się wykonać pułapki olejowe co 10m na rurze gazowej zgodnie z poniższym rysunkiem:



Pipe dimension D	Bend radius R	Hight H
Φ19.1	≥ 31	≥ 300
Φ22.2		
Φ25.4		
Φ28.6	≥ 45	
Φ31.8		
Φ38.1		
Φ41.3	≥ 60	≥ 500
Φ44.5		
Φ50.8		
Φ54.0	≥ 90	
Φ63.5		

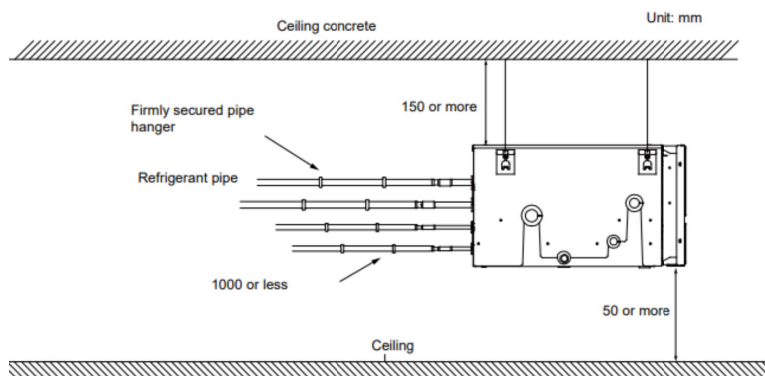
Rysunek 5 schemat wykonania pułapki olejowej

Do wykonania instalacji freonowej wymagane jest stosowanie wyłącznie trójników systemowych typu U. Trójniki muszą zostać zamontowane w pozycji poziomej z maksymalnym odchyleniem od płaszczyzny 10 stopni. Dopuszcza się montaż trójników w pozycji pionowej, natomiast nie jest to sposób zalecany.



Rysunek 6 sposób montażu trójników

Do wykonania instalacji systemu 3-rurowego stosuje się tzw. rozdzielacze odzysku ciepła. W przypadku montowania tego typu rozdzielaczy należy stosować się do wytycznych DTR producenta z zachowaniem minimalnych odległości określonych na poniższej ilustracji:



Rysunek 7 sposób montażu trójników

6.6.5 Odprowadzenie skroplin

W celu odprowadzenia skroplin od jednostek wewnętrznych projektuje się kilka zbiorczych systemów odprowadzenia kondensatu do istniejącej instalacji kanalizacyjnej.

Odprowadzenie skroplin z projektowanych klimatyzatorów projektuje się z rur CPVC o połączeniach klejonych. Alternatywnie dopuszcza się inne materiały dostępne i powszechnie stosowane w tego typu instalacjach.

Woda odpływająca z tac ociekowych klimatyzatorów będzie odprowadzana przewodami indywidualnymi, a następnie przewodami zbiorczymi. Średnica rury odprowadzającej kondensat od pojedynczej jednostki wewnętrznej klimatyzacji nie powinna być mniejsza, niż średnica króćca przyłączeniowego tej jednostki.

W miejscach krzyżowania instalacji odprowadzenia skroplin z trasami elektrycznych koryt kablowych stosować całe odcinki rur (nie wykonywać połączeń).

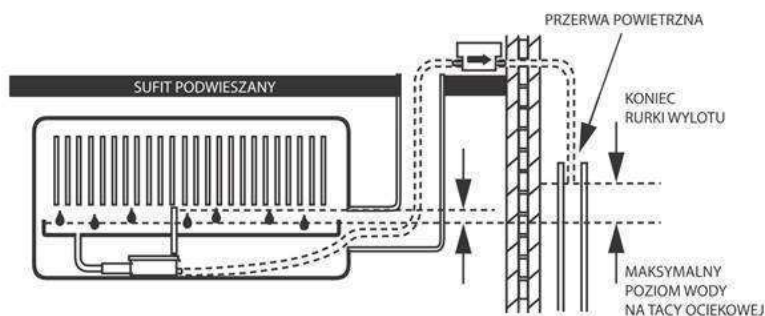
Przewody skroplin należy włączać do istniejących instalacji kanalizacji sanitarnej poprzez syfony do urządzeń klimatyzacyjnych z klapą antyzapachową i rewizją lub wpiąć się ponad syfony umywalk w pom. porządkowych i WC. Syfony z możliwością napełnienia.

Przy montażu stosować kształtki typowe dla danego producenta rur.

Wszystkie jednostki wewnętrzne klimatyzacji, które nie mają wbudowanych fabrycznie pompek skroplin, należy w takie wyposażyć, chyba, że warunki na etapie wykonawstwa pozwolą na grawitacyjne odprowadzenie skroplin – jest to sposób zalecany. Przewody prowadzić ze spadkiem min. 1%.

Stosować podwieszenia rurociągów skroplin prowadzonych poziomo – co 0,8m, prowadzonych pionowo – co 1,5m. Każdy odcinek pionowy mocować w co najmniej dwóch punktach. W najwyższym punkcie rury odprowadzającej skropliny powinien być odpowietrznik. Odpowietrznik musi być tak zamontowany, aby nie uległ zabrudzeniu lub zatkaniu. Po zakończeniu montażu rur wykonać próbę napełniając przewody wodą oraz kontrolując poprawny odpływ cieczy.

Zewnętrzne pompy skroplin zaleca się zamontować w obrębie sufitu podwieszanego nad jednostką wewnętrzną, pływak pompki należy zamontować wewnątrz urządzenia zgodnie z przykładowym schematem poniżej:

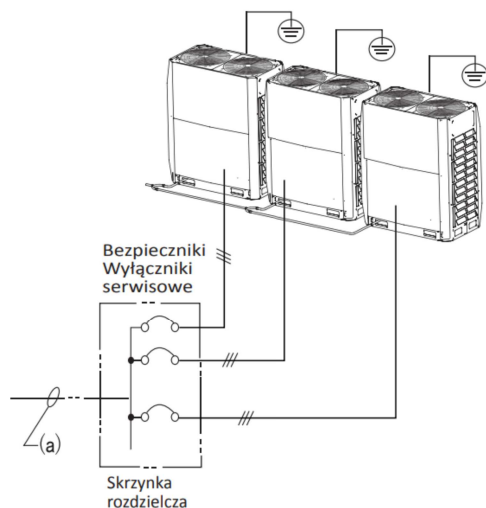


Rysunek 8 Schemat lokalizacji pompki skroplin

6.6.6 Zasilanie elektryczne

Instalację elektryczną zasilającą projektowane urządzenia klimatyzacyjne należy wykonać zgodnie z opracowanym projektem br. elektrycznej oraz DTR Producenta.

System VRF posiada wbudowany czujnik kolejności faz. W przypadku błędnego podłączenia zasilania jednostka zewnętrzna wyświetli błąd kolejności faz. Każdy agregat powinien być zabezpieczony oddzielnym bezpiecznikiem o określonej wielkości. Dodatkowo rozdzielnia powinna być wyposażona w zabezpieczenie różnicowo-prądowe. Dla ułatwienia obsługi serwisowej zaleca się również montaż wyłącznika serwisowego.

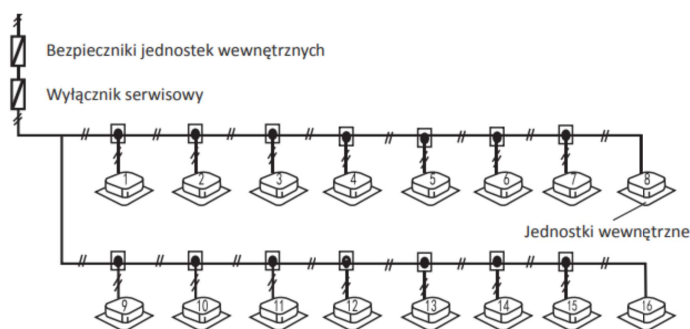


Rysunek 9 schemat zasilania urządzeń zewnętrznych

Kabel zasilający należy doprowadzić do odpowiednich zacisków w urządzeniach. Wymagane jest zasilanie jednostek wewnętrznych z tego samego obwodu elektrycznego co jednostki zewnętrzne. Jednostka zewnętrzna nie jest wyposażona w oddzielny port do podpięcia zasilania jednostek wewnętrznych. W takim przypadku należy wpiąć się bezpośrednio w listwę zasilającą. Obwód ten należy zabezpieczyć dodatkowym bezpiecznikiem i zabezpieczeniem różnicowo-prądowym.

Urządzenia powinny być uziemione zgodnie z DTR oraz obowiązującymi przepisami. Do podłączenia urządzeń należy używać wyłącznie przewodów z żyłami miedzianymi. Przekrój przewodów zasilających dobrać na podstawie projektu branży elektrycznej bądź DTR urządzeń. Szczegółowy sposób podłączenia jednostek do zasilania według dokumentacji technicznej urządzeń.

Całą instalację i okablowanie muszą wykonać osoby kompetentne i odpowiednio wykwalifikowane, posiadające certyfikaty i uprawnienia zgodne ze wszystkimi obowiązującymi przepisami.



Rysunek 10 schemat zasilania jednostek wewnętrznych

6.6.7 Wytyczne montażowe dla jednostek wewnętrznych oraz zewnętrznych

Montaż urządzeń wewnętrznych oraz zewnętrznych powinien odbywać się zgodnie z danymi montażowymi oraz dokumentacją techniczno – ruchową przy zachowaniu minimalnych odległości serwisowych.

Jednostki wewnętrzne montować na prostych odcinkach ścian zachowując minimalne odległości od stropu oraz ścian umożliwiające swobodny przepływ powietrza oraz dostęp serwisowy.

Jednostki zewnętrzne montować na trwałym podłożu lub na ścianie stosując podkonstrukcje systemowe. Agregat przeznaczony do pracy w trybie chłodzenia należy lokalizować min. 20 cm ponad gruntem, agregaty przeznaczone do pracy w trybie grzania oraz chłodzenia należy lokalizować na podkonstrukcjach min. 40 cm ponad gruntem celem umożliwienia swobodnego odpływu kondensatu podczas procesu defrostu.

Agregaty montować na wibroizolatorach uniemożliwiających przenoszenie drgań na konstrukcję budynku. Przy lokalizacji urządzeń zewnętrznych należy stosować minimalne odległości umożliwiające swobodny przepływ powietrza oraz dostęp serwisowy.

6.6.8. Próby ciśnienia

Po zakończonym etapie montażu instalacji i przed jej napełnieniem należy przewody przedmuchać sprężonym azotem technicznym.

Przed wykonaniem próby ciśnienia, w celu usunięcia możliwej wilgoci w układzie, należy wytworzyć próżnię poprzez uzyskanie podciśnienia na poziomie 755mmHg. Następnie należy utrzymywać je przez minimum 1 godzinę.

Następnie należy przeprowadzić próbę ciśnieniową w trzech etapach:

- etap 1 – podniesienie ciśnienia w układzie do 0,5 MPa oraz obserwacja manometru przez 5 minut w celu stwierdzenia spadku ciśnienia
- etap 2 – podniesienie ciśnienia w układzie do 1,5 MPa oraz obserwacja manometru przez 5 minut w celu stwierdzenia spadku ciśnienia
- etap 3 – podniesienie ciśnienia w układzie do 4,12 MPa i utrzymywanie go przez 24 godziny

Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności układu, instalację należy napełnić odpowiednią ilością czynnika chłodniczego. Ilość czynnika napełniona fabrycznie w urządzeniu zewnętrznym nie zawiera wystarczającej ilości, potrzebnej do prawidłowego działania układu.

Całość instalacji zamontować zgodnie z zaleceniami producenta systemu klimatyzacyjnego.

Montaż instalacji klimatyzacji powinien być przeprowadzony przez autoryzowanego instalatora posiadającego wszystkie najnowsze i aktualne certyfikaty.

6.6.9 Procedura uruchomienia systemu VRF

Przed uruchomieniem systemu należy dokonać następujących czynności:

- Należy sprawdzić, czy rurociągi czynnika chłodniczego oraz przewód komunikacji między jednostkami zewnętrznymi i wewnętrznymi podłączono do tego samego systemu chłodniczego.
- Należy sprawdzić, czy napięcie zasilania mieści się w granicach +/- 10% napięcia znamionowego.
- Należy sprawdzić, czy przewody zasilające oraz przewody komunikacyjne są podłączone prawidłowo. Szczególną uwagę należy zwrócić na polaryzację przewodów komunikacyjnych.
- Należy przed podłączeniem napięcia, należy sprawdzić, czy nie ma zagrożenia wystąpienia zwarcia na przewodach.
- Należy sprawdzić, czy wszystkie jednostki przeszły próbę szczelności (dla czynnika R410A pod ciśnieniem 42 kg/cm² przez 24 godz.).

- Należy sprawdzić, czy układ utrzymał wymaganą próżnię na poziomie -755mmHg przez min 24 godz.
- Należy obliczyć wymaganą ilość czynnika chłodniczego na podstawie długości i średnic rur cieczowych. Ilość czynnika w agregacie napełniona fabrycznie jest dla długości instalacji równej 0m.
- Należy napełnić układ obliczoną, wymaganą ilością czynnika chłodniczego.
- Należy sprawdzić, czy kolejność faz zasilania jednostki zewnętrznej jest poprawna.
- Należy włączyć zasilanie agregatu 12 godzin przed uruchomieniem, aby grzałki karteru podgrzały olej w sprężarkach.
- Należy ustawić ilość jednostek wewnętrznych podłączonych do agregatu za pomocą przełączników na płycie jednostki zewnętrznej.
- Należy wykonać adresację jednostek wewnętrznych manualnie/automatycznie (ręczne adresowanie należy wykonać za pomocą pilota przewodowego/bezprzewodowego wg instrukcji poniżej).
- Należy uruchomić system w trybie chłodzenia/grzania w celu sprawdzenia wszystkich parametrów systemu dostępnych w menu serwisowym płyty jednostki zewnętrznej (skorzystaj z trybu testowego).

6.6.10 Wytyczne eksploatacyjne

Praca instalacji odbywa się w pełni automatycznie. Rola obsługi sprowadza się do jej uruchomienia, wyłączenia, kontroli pracy, przeglądów bieżących i konserwacji filtrów. Wskazane jest, aby konserwację wykonywał przeszkolony i upoważniony zespół serwisowy, a w trakcie montażu nadzorowanego przez firmę dostarczającą urządzenia, należy przeprowadzić szkolenie pracowników, którzy przejmą bezpośredni nadzór i obsługę instalacji w trakcie eksploatacji. Osoby zatrudnione przy obsłudze, dozorze, konserwacji i remoncie urządzeń, zobowiązane są do przestrzegania ogólnych przepisów i zaleceń BHP i p.poż. opracowanych w oparciu o zbiór przepisów prawnych.

6.6.11. Atesty i aprobaty

Wszystkie parametry zamontowanych urządzeń klimatyzacyjnych powinny być zgodne z PEiR2016 oraz posiadać ważne atesty i certyfikaty, takie , jak: Atest PZH, Deklaracja Zgodności CE oraz Certyfikat Eurovent.

6.7. Wytyczne dla branż.

Branża budowlana:

-wykonać w przegrodach budowlanych niezbędne otwory dla przeprowadzenia przewodów instalacji freonowej, odprowadzenia skroplin, sterowniczej,

- wykonać obudowy pionów rurociągów instalacji freonowej i odprowadzenia skroplin.
- wykonać otwory rewizyjne w sufitach podwieszanych wg zaleceń producenta urządzeń,
- demontaż i odtworzenie sufitów podwieszanych i obudów G-K do stanu pierwotnego,
- wykonać podbudowę i konstrukcję wsporczą pod jednostki zewnętrzne

Branża elektryczna:

- wykonać instalację elektryczną zasilającą urządzenia,

pobór mocy i wymagane zabezpieczenia zgodnie z DTR producenta.

- wykonać okablowanie pomiędzy agregatami a jednostkami wewnętrznymi

Branża sanitarna:

- wykonać odprowadzenie skroplin od jednostek wewnętrznych wg DTR producenta systemu klimatyzacji,
- wykonać niezbędne wpięcia do ist. pionów kanalizacji sanitarnej z zasyfonowaniem.

7. UWAGI KOŃCOWE

- Stosować wyłącznie wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.
- Przed przystąpieniem do montażu urządzeń należy zapoznać się z dokumentacją techniczno-ruchową, instrukcjami producentów dostarczonymi wraz z elementami.
- Po wykonaniu przedmiotowych instalacji należy przeprowadzić próby szczelności zgodne z przepisami bądź wymaganiami producentów, sporządzając w tym celu protokoły będące podstawą do utrzymania gwarancji na wykorzystane przy budowie materiały budowlane.
- W przypadku wykrycia nieszczelności podczas próby szczelności instalacji, zabrania się doszczelniania poprzez lakierowanie, kitowanie i inne zabiegi. Wadliwie wykonaną część instalacji należy rozmontować z ponownym wykonaniem złącz.
- Urządzenia zamontować zgodnie z instrukcją producenta, a ich sposób mocowania powinien zabezpieczać przed przenoszeniem drgań na konstrukcję budynku oraz instalacji.
- Wszystkie elementy metalowe układu projektowanych instalacji muszą być połączone przewodem ochronnym z uziemieniem budynku wg projektu technicznego instalacji elektrycznych.
- Do urządzeń wymagających zasilanie doprowadzić energię elektryczną.
- Należy wykonać konstrukcje wsporcze pod projektowane urządzenia.
- Całość robót prowadzić zgodnie z *Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II* oraz przepisami z zakresu BHP i p.poż.
- Należy wykonać konstrukcje wsporcze jeżeli takie są zalecenia producenta urządzenia.

- Wszystkie montowane urządzenia muszą posiadać wymagane atest, aprobaty techniczne oraz certyfikaty.
- Wszystkie przejścia i przepusty instalacyjne przez przegrody przeciwpożarowe i pasy oddzielenia pożarowego należy wykonać w systemie ochrony pożarowej o klasie ochrony odpowiadającej klasie przegrody przez którą przechodzą. Przy przejściach wentylacji mechanicznej przez strefy pożarowe zastosować klapy odcinające z mechanizmem topikowym o odporności ogniowej przegrody przez którą przechodzą.
- Wszystkie prace instalacyjne powinny wykonywać firmy, których pracownicy dysponują odpowiednimi kwalifikacjami, potrzebnymi do wykonywania tego typu prac.

Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych”, „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Instalacji Wentylacyjnych” zeszyt 5, wymagania techniczne COBRTI Instal, W-wa 2002.

Projektował: mgr inż. Wojciech Pasiński
nr upr. PDK/0274/POOS/13

Sprawdziła: inż. Barbara Koziej
nr upr. S – 40/76