

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**INSTALACJI WOD-KAN, INSTALACJI GRZEWCZEJ**  
**C.O., WENTYLACJI I KLIMATYZACJI**

NAZWA INWESTYCJI:	Budowa instalacji sanitarnych dla nowego boiska wielofunkcyjnego w miejscowości Dąbrowa
ADRES INWESTYCJI:	Działki nr ewid. 1556/1, 1554 obręb 0004 DĄBROWA gmina Świlcza
INWESTOR:	Gmina Świlcza Świlcza 168, 36-072 Świlcza

Projektował:	mgr inż. Paweł Kolmer upr. PDK/0291/POOS/19
Sprawdzał:	mgr inż. Katarzyna Świder upr. SLK/4131/PWOS/12

Listopad 2024 r.

## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

<b>1. Podstawa opracowania.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Zakres opracowania .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Instalacja wody użytkowej.....</b>	<b>4</b>
3.1. Zestaw wodomierzowy .....	4
3.2. Wewnętrzna instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji c.w.u. ....	5
3.3. Zabezpieczenie instalacji c.w.u. przed rozwojem bakterii Legionella .....	6
3.4. Instalacja wody p.poż. hydrantowej .....	6
3.5. Instalacja wody procesowej (szarej) .....	7
3.6. Próba ciśnieniowa instalacji wodociągowej .....	8
3.7. Uwagi do instalacji wody użytkowej.....	8
<b>4. Instalacja kanalizacji sanitarnej .....</b>	<b>8</b>
4.1. Prowadzenie przewodów .....	9
4.2. Montaż instalacji kanalizacji sanitarnej .....	9
4.3. Próba szczelności .....	9
4.4. Uwagi do instalacji kanalizacji sanitarnej .....	10
<b>5. Instalacja centralnego ogrzewania dla zaplecza hali sportowej.....</b>	<b>10</b>
5.1. Założenia projektowe.....	10
5.2. Część obliczeniowa.....	10
5.3. Opis instalacji grzewczej C.O.....	10
5.4. Płukanie i próby instalacji C.O. ogrzewania podłogowego.....	12
5.5. Uwagi do instalacji C.O. ogrzewania podłogowego.....	12
<b>6. Źródło ciepła dla zaplecza hali sportowej .....</b>	<b>13</b>
6.1. Założenia projektowe.....	13
6.2. Obliczenia i dobór parametrów źródła ciepła – pompa ciepła.....	13
6.3. Dobór głównego źródła ciepła – pompa ciepła .....	14
6.3.1 Wytyczne dotyczące montażu PC w układzie HYDROSPLIT .....	15
6.3.2 Rurarz instalacji grzewczej PC .....	16
6.4. Płukanie i próby instalacji grzewczej PC .....	16
6.5. Uwagi do instalacji grzewczej PC .....	17
<b>7. Źródło ciepła dla hali sportowej.....</b>	<b>17</b>
7.1. Założenia projektowe.....	17
7.2. Część obliczeniowa.....	17
7.3. Opis instalacji grzewczej ogrzewania powietrzem .....	17
<b>8. Instalacja wentylacji.....</b>	<b>18</b>
8.1. Część ogólna .....	18
8.2. Bilans powietrza wentylowanego .....	18
8.3. Układ wentylacji naw.-wyw. dla pomieszczeń zaplecza hali sportowej .....	19
8.4. Układ wentylacji wywiewnej dla pomieszczeń zaplecza hali sportowej .....	20
8.5. Układ wentylacji naw.-wyw. dla pomieszczenia hali sportowej .....	21
8.6. Izolacja kanałów wentylacyjnych .....	22
8.7. Montaż kanałów wentylacyjnych .....	23
8.8. Uwagi do instalacji wentylacji.....	23
<b>9. Instalacja klimatyzacji .....</b>	<b>23</b>
9.1. Założenia projektowe.....	23
9.2. Urządzenie klimatyzacyjne .....	24
9.3. Instalacja freonowa klimatyzacji .....	25
9.4. Uwagi do instalacji klimatyzacji.....	27
<b>10. Klauzula .....</b>	<b>27</b>

## SPIS RYSUNKÓW

Rys. nr 1 – Instalacja wod.- kan. - Rzut parteru	skala 1:100
Rys. nr 2 – Instalacja wod.- kan. - Rzut dachu zaplecza hali sportowej	skala 1:100
Rys. nr 3 – Rozwinięcie instalacji wodociągowej	skala 1:50
Rys. nr 4 – Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej	skala 1:100
Rys. nr 5 – Instalacja C.O. – Rzut parteru	skala 1:100
Rys. nr 6 – Schemat źródła ciepła - Instalacja pompy ciepła	skala 1:100
Rys. nr 7 – Instalacja wentylacji i klimatyzacji – rzut parteru (układ W1, V2)	skala 1:50
Rys. nr 8 – Instalacja wentylacji i klimatyzacji – rzut parteru (układ C2, N2, W2)	skala 1:50
Rys. nr 9 – Instalacja wentylacji i klimatyzacji – rzut hali sportowej (układ N1, V1)	skala 1:50
Rys. nr 10 – Instalacja wentylacji – Przekroje A-A, B-B	skala 1:50
Rys. nr 11 – Instalacja wentylacji – Przekroje C-C, D-D	skala 1:50
Rys. nr 12 – Instalacja wentylacji i klimatyzacji – Przekroje E-E, F-F, G-G, H-H	skala 1:50
Rys. nr 13 – Instalacja wentylacji i klimatyzacji – Schemat ideowy automatyki urządzeń	skala -

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora,
- obowiązujące przepisy i normy,
- podkłady architektoniczne,
- materiały techniczne producentów urządzeń,
- Mapa Do Celów Projektowych,

## 2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji wody zimnej, wody ciepłej i cyrkulacji C.W.U., wody procesowej (szarej), instalacji kanalizacji sanitarnej, instalacji centralnego ogrzewania, instalacji wentylacji i instalacji klimatyzacji dla nowego boiska wielofunkcyjnego w miejscowości Dąbrowa.

## 3. Instalacja wody użytkowej

### Doprowadzenie wody do budynku.

Doprowadzenie wody do budynku projektuje się z sieci wodociągowej znajdującego się na rozpatrywanej działce inwestycji dz. nr ewid. 1554 projektowanym przyłączem z rur dwuwarstwowych PE HD 100-RC SDR17 PN10 dz50x3,0 (projekt przyłącza wody wg oddzielnego opracowania). Przyłącz doprowadzony do budynku w pomieszczeniu technicznym (pom. nr 0.11).

### Przepływ obliczeniowy, zapotrzebowanie wody.

W pomieszczeniu technicznym (pom. nr 0.11) przewidziano rozdział wody na cele socjalno-bytowe oraz na cele p.poż. z indywidualnym opomiarowaniem zużycia wody.

Przepływ obliczeniowy wody na cele socjalno – bytowe:  $q_0 = 2,3 \text{ [l/s]} = 8,3 \text{ [m}^3\text{/h]}$

Przepływ obliczeniowy wody na cele p.poż.:  $q_0 = 1,0 \text{ [l/s]} = 3,6 \text{ [m}^3\text{/h]}$

### 3.1. Zestaw wodomierzowy

Uwaga: Zestawy wodomierzowe należy montować w pomieszczeniach suchych, łatwo dostępnych, zabezpieczonych przed zalaniem wodą, działaniem mrozu oraz możliwością uszkodzenia.

#### Armatura układu wodomierza na cele socjalno – bytowe.

W skład zestawu wodomierzowego wchodzi:

- 1 - zawory odcinające gwintowane G1\_1/2"
- 2 - wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy JS10-G1\_1/4, DN25, Q3=10m<sup>3</sup>/h, Q4=12,5m<sup>3</sup>/h, gwint króćca wejście i wyjścia G1\_1/4". Wodomierz przystosowany do montażu nakładki radiowej. Wodomierz montowany na konsoli wodomierzowej z króćcami wyjścia G1\_1/4" "
- 3 - zawór odcinający gwintowany G1\_1/2" z kurkiem spustowym
- 4 - zawór antyskażeniowy gwintowany BA G1\_1/2"
- 5 - filtr siatkowy gwintowany G1\_1/2"
- 6 - korpus zaworu elektromagnetycznego G1\_1/2" NC (beznapięciowo zamknięty) + cewka elektromagnetyczna

7 - reduktor ciśnienia gwintowany G3/4" z manometrem 0-10bar. Nastawa ciśnienia 3bar - zawór kulowy gwintowany G1\_1/4"

#### **Armatura układu wodomierza na cele cele p.poż.**

W skład zestawu wodomierzowego wchodzi:

1a - zawory odcinające gwintowane G1"

2a - wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy JS10-08, DN20, Q3=4m3/h, Q4=5,0m3/h, gwint króćca wejścia i wyjścia G1". Wodomierz przystosowany do montażu nakładki radiowej. Wodomierz montowany na konsoli wodomierzowej z króćcami wyjścia G1"

3a - zawór odcinający gwintowany G1" z kurkiem spustowym

4a - zawór antyskażeniowy gwintowany EA G1"

5a - filtr siatkowy gwintowany G1"

6a - presostat typ KPI35

### **3.2. Wewnętrzna instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji c.w.u.**

Instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji c.w.u. w pomieszczeniu technicznym (pom. nr 0.11) oraz główne przewody rozdzielcze prowadzone w korytarzu (pom. nr 0.2) należy wykonać z rur systemowych INOX ze stali nierdzewnej cienkościennej, łączonych w technologii „press” poprzez zaprasowywanie. Dalsze prowadzenie przewodów wykonać rurami systemowymi wielowarstwowymi PERT/AL/PERT. Podejścia przewodów do poszczególnych przyborów projektuje się prowadzić w ścianach w bruzdach ściennych.

Całość prac montażowych przeprowadzić zgodnie z instrukcjami wykonawczymi producenta danego systemu rur.

Źródłem ciepła dla obiegu grzewczego C.W.U. będzie podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. 500dm3 ogrzewany z obiegu grzewczego C.W.U. pompy ciepła. Zbiornik zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym (pom. nr 0.11).

Na doprowadzeniu wody zimnej do podgrzewacza przewidziano armaturę stanowiącą grupę bezpieczeństwa składającą się z:

- zawór bezpieczeństwa DN32 nastawa 6 bar,
- naczynie wzbiorcze o pojemności nominalnej 33 dm3.

Przewidziano pętlę cyrkulacji C.W.U. z pompą cyrkulacyjną C.W.U. (pompa wyposażona w programator czasowy, kontrola temperatury z funkcją wykrywania i wsparcia termicznego systemu załączenia funkcji dezynfekcji obiegu po stronie źródła ciepła). Armatura towarzysząca (zawory odcinające, zawór zwrotny). Armatura towarzysząca (zawory odcinające, zawór zwrotny).

Przewody instalacji wody zimnej na całej długości należy izolować otuliną w celu zabezpieczenia przed wykraplaniem się pary wodnej, o grubości zgodnej z normą PN-B-02421:2000. Przewody instalacji wody ciepłej i cyrkulacji c.w.u. na całej długości należy izolować termiczne zgodnie z rozporządzeniem w celu zabezpieczenia przed wychłodzeniem. Parametry izolacji:

- rury wody zimnej o średnicy wewnętrznej do 35 mm izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 6mm,
- rury wody zimnej o średnicy wewnętrznej powyżej 35 mm izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 9mm,
- rury wody ciepłej i cyrkulacji c.w.u. o średnicy wewnętrznej do 22 mm izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 20mm,

- rury wody ciepłej i cyrkulacji c.w.u. o średnicy wewnętrznej od 22 do 35 mm izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 30mm,
- rury wody ciepłej i cyrkulacji c.w.u. o średnicy wewnętrznej od 35 izolować otuliną izolacyjną z PE o grubości równej średnicy wewnętrznej rury,
- rury prowadzone w bruzdach ściennych izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 6mm z folią ochronną.

Jako armaturę odcinającą projektuje się zawory kulowe na ciśnienie robocze  $P_{rob}=0.6\text{MPa}$ .

Przed oddaniem do eksploatacji instalacje należy kilkakrotnie wypłukać i poddać próbie ciśnieniowej  $P_{pr}=0.9\text{Mpa}$ .

### **3.3. Zabezpieczenie instalacji c.w.u. przed rozwojem bakterii Legionella**

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. przed rozwojem bakterii Legionella będzie realizowane przez przegrzew termiczny medium za pomocą projektowanego kotła gazowego kondensacyjnego.

Wytyczne do stosowania okresowego przegrzewu instalacji C.W.U.: przy przerwach w użytkowaniu instalacji cyrkulacji C.W.U. dłuższych niż 2 tygodnie konieczne zastosowanie dezynfekcji termicznej w zwalczaniu bakterii legionelli (kilkukrotne okresowe podwyższenie temperatury wody w całej instalacji c.w.u. i cyrkulacji C.W.U. w tym we wszystkich punktach czerpalnych. Zaleca się podwyższenie temperatury wody do  $71^{\circ}\text{C}$  a następnie płukanie instalacji i miejsc wylotowych nie krócej niż 5 minut).

### **3.4. Instalacja wody p.poż. hydrantowej**

Początek instalacji wody p.poż. hydrantowej w budynku stanowi odcinek ruraru od zestawu wodomierzowego projektowanego hydrantu HP25.

Instalacja rur wody p.poż. poprowadzona będzie pod stropem w przestrzeni nad sufitem podwieszonym.

W skład zabezpieczenia p.poż. budynku wchodzi jeden hydrant w wykonaniu wewnętrznym zlokalizowany w pomieszczeniu hali sportowej pom. nr 0.1. Parametry wyposażenia hydrantu HP25:

- Szafka natynkowa hydrantowa wykonana ze stali nierdzewnej, lakierowana proszkowo, zamek uniwersalny
- Wymiary gabarytowe szafki 700x800x250 mm (szer. x wys. x gł.)
- Poziome miejsce na gaśnicę 6kg proszkową pod częścią hydrantową
- Zwijadło hydrantowe samohamowne na wąż półsztywny z pełnymi tarczami, lakierowane proszkowo
- Oś wodna hydrantu wykonana z mosiądzu
- Zawór mosiężny pokrętny DN25 (1")
- Prądownica mosiężna DN25/D10 strumień zwarty/ rozproszony
- Wąż hydrantowy półsztywny DN25 30m zgodny z wymaganiami normy EN694 dla hydrantów przeciwpożarowych
- Łącznik węzowy (dla połączenia zawór - zwijadło) do zaworu DN25 (1")
- Ciśnienie pracy minimalne 0.2 MPa, maksymalne 1.2 MPa
- Wydatek  $1,0\text{ dm}^3/\text{s}$  przy ciśnieniu na wylocie z hydrantu nie mniejsze niż 20,0mH<sub>2</sub>O

Hydrant zgodny z normą EN 671-1. Oznakowanie hydrantu zgodne z normą EN671.

Montaż zaworu hydrantowego na wysokości 1,35m od poziomu podłogi.

Instalację hydrantową należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych gwintowanych w/g PN-80/H-74000 średnicy DN80 prowadzonych po ścianach pod stropami i wzdłuż podciągów stosując standardowe zawiesia i podpory instalacyjne. Po wykonaniu instalację należy poddać próbie ciśnieniowej  $P_{pr}=0,9$  MPa.

Przejścia przez ściany i stropy rurarzu należy wykonać stosując rury osłonowe.

Główne przewody rozdzielcze prowadzić zgodnie z opracowaniem graficznym projektu.

Jako armaturę odcinającą projektuje się zawory kulowe na ciśnienie robocze  $P_{rob}=0,6$  MPa.

Przed oddaniem do eksploatacji instalację należy kilkakrotnie wypłukać i poddać próbie ciśnieniowej  $P_{pr}=0,9$  MPa.

Przewody instalacji wody p.poż. hydrantowej na całej długości należy izolować otuliną w celu zabezpieczenia przed wykraplaniem się pary wodnej, o grubości zgodnej z normą PN-B-02421:2000.

### **3.5. Instalacja wody procesowej (szarej)**

Dla przyborów sanitarnych typu miski ustępowe i pisuary, zlokalizowanych w części zaplecza hali sportowej, zaprojektowano instalację wody szarej służącej do spłukiwania nieczystości poprzez Centralę Deszczową zlokalizowaną w pomieszczeniu technicznym (pom. nr 0.11).

Doprowadzenie wody szarej do Centrali Deszczowej poprzez zewnętrzną instalację wody szarej jako umownie stanowiącej odcinek prowadzony od zbiornika na wody opadowe do ściany zewnętrznej budynku zaplecza sali sportowej (projekt zewnętrznej instalacji wody szarej wg oddzielnego opracowania).

Niezależna praca Centrali Deszczowej od ilości wody w zbiorniku na wodę opadową poprzez przyłącz do wody sieciowej doprowadzony do urządzenia.

Wyposażenie C.D.: Zawór pływakowy; Zawór przełączający 3-drożny; Czujnik ciśnienia i przepływu; Pompa ssąco-tłoczna; syfon na przelewie awaryjnym.

Parametry:

- dopuszczalne ciśnienie z sieci wodociągowej  $0,3 \div 4,5$  bar
- natężenie przepływu  $1,2 \div 3,6$  m<sup>3</sup>/h (zależne od ciśnienia)
- wysokość tłoczenia pompy 3m<sup>3</sup>/h na wysokość 20mH<sub>2</sub>O
- zasilanie elektr. pompy 220-240V/1f/50Hz z wbudowanym zabezpieczeniem przeciążeniowym, pobór mocy 800W
- zasilanie elektr. zawór 3-drożny 230V/1f/50Hz
- zasilanie elektr. czujnika ciśnienia i przepływu 230V/1f/50Hz
- króciec do wody sieciowej 3/4"
- króciec do przewodu ssącego i tłocznego 1"
- przelew awaryjny DN70

Dodatkowe wyposażenie C.D.: Wąż pancerny 3/4" (podłączenie wody sieciowej)

Montaż Centrali Deszczowej na ścianie na wysokości 1,5m od poziomu podłogi.

Instalację wody szarej należy wykonać z rur systemowych wielowarstwowych PERT/AL/PERT. Główne przewody rozdzielcze prowadzić pod stropem. Podejścia przewodów do poszczególnych przyborów projektuje się prowadzić w ścianach w bruzdach ściennych.

Całość prac montażowych przeprowadzić zgodnie z instrukcjami wykonawczymi producenta danego systemu rur.

Przewody instalacji wody szarej na całej długości należy izolować otuliną w celu zabezpieczenia przed wykraplaniem się pary wodnej, o grubości zgodnej z normą PN-B-02421:2000. Parametry izolacji:

- rury wody szarej o średnicy wewnętrznej do 35 mm izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 6mm,

- rury prowadzone w brzdach ściennych izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 6mm z folią ochronną.

### **3.6. Próba ciśnieniowa instalacji wodociągowej**

Próbę ciśnieniową instalacji należy wykonać jako wstępną, główną i końcową.

Próba wstępna - należy zastosować ciśnienie próbne – 9 bar – odpowiadające 1,5-krotnej wartości najwyższego możliwego ciśnienia roboczego. Ciśnienie to musi być w okresie 30 minut wytworzone dwukrotnie w odstępie 10 minut. Po dalszych 30 minutach próby ciśnienie nie może obniżyć się o więcej niż 0,6 bara. Bezpośrednio po próbie wstępnej należy przeprowadzić próbę główną.

Próba główna - wynosi 2 godziny. W tym czasie ciśnienie próbne odczytane po próbie wstępnej nie może obniżyć się o więcej niż 0,2 bara. Po zakończeniu próby wstępnej i głównej należy przeprowadzić próbę końcową.

Próba końcowa – w tej próbie w cyklach co najmniej na 5 min wytwarzane jest na przemian ciśnienie 10 bar i 1 bar. Pomiędzy poszczególnymi cyklami próby sieć rur powinna być pozostawiona w stanie bezciśnieniowym, nie mogą wystąpić żadne nieszczelności. W trakcie trwania próby należy utrzymać stałą temperaturę, ponieważ może to wpłynąć na zmiany ciśnienia.

Dla instalacji wody ciepłej po wykonaniu próby szczelności należy wykonać próbę „na gorąco” wypełniając instalację ciepłą wodą o temp. +55°C i ciśnieniu 6 bar.

Po wykonanych próbach instalację wodociągową poddać płukaniu.

### **3.7. Uwagi do instalacji wody użytkowej**

- rury rozdzielcze prowadzić pod stropami nad sufitem podwieszanym
- podłączenia odbiorników poprzez rury wielowarstwowe prowadzone w ścianach w brzdach ściennych, rury w izolacji otulinami grubości 6mm z płaszczem ochronnym z folii aluminiowej
- rury rozdzielcze prowadzone pod stropami i po ścianach w izolacji o grubości zgodnej z załącznikiem 2 rozporządzenia DzU Nr 201, poz. 1238 oraz zgodnie z normą PN-B-02421:2000
- nie przechodzić rurami przez elementy konstrukcyjne budynku typu belki, słupy, podciągi
- stosować odsadzki omijające elementy konstrukcyjne budynku i kanały wentylacyjne
- przejścia rurami przez przegrody oddzielające strefy pożarowe wykonać stosując przejścia p.poż.
- prowadzić rury w sposób umożliwiający naturalną kompensację wydłużeń
- przejścia rurami przez przegrody wykonać w tulejach ochronnych. Przestrzeń między rurą a tuleją wypełnić materiałem trwale plastycznym

## **4. Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Ścieki socjalno – bytowe z budynku odprowadzone zostaną grawitacyjnie pionami i poziomami poza budynek i dalej skierowane projektowanym przyłączem kanalizacyjnym z



rur litych PVC-u Lite (klasa sztywności obwodowej SN8, szereg "S" SDR34) do istniejącej sieci kanalizacji sanitarnej (przyłącz kanalizacji sanitarnej wg oddzielnego opracowania).

Ścieki będą odprowadzane z projektowanego budynku w ilości ok. 1,5 [m<sup>3</sup>/d].

Określenie ilości odprowadzanych ścieków instalacji kanalizacji sanitarnej  $q_s=3,2$  [l/s].

Projektowaną kanalizację sanitarną należy wykonać z rur PCV kanalizacyjnych Ø40mm, Ø50mm, Ø75mm, Ø110mm i Ø160mm łączonych na kielich i uszczelnianych pierścieniem gumowym.

Wskazane piony w części rysunkowej zakończyć rurami wywiewnymi i wyprowadzić nad dach (wylot wywiewek w odległości 0,5m-1,0m od poziomu dachu). Piony nie wyprowadzona ponad dach należy zaopatrzyć w zawory napowietrzające.

Każdy pion wyposażać w rewizję nad poziomem wykonanej posadzki.

Podejścia do przyborów wykonać z rur o połączeniach kielichowych z uszczelkami gumowymi wg PN-EN 1451-1. Odcinki poziome należy zaopatrzyć w czyszczaki.

#### **4.1. Prowadzenie przewodów**

Przy prowadzeniu instalacji kanalizacji sanitarnej należy przestrzegać zapisów normy PN-81/C-10700 *"Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze"*. Przewody instalacji prowadzić w brzdach ściennych lub obudować płytą g-k pod warunkiem zastosowania rozwiązania zapewniającego swobodne wydłużanie przewodów. Przejścia przewodów przez stropy ściany wykonać w tulejach ochronnych, a przestrzeń pierścieniową wypełnić elastycznym materiałem dedykowanym do przepustów. Średnica tulei powinna być o dwie średnice większe od przewodu.

W tulei nie może być połączeń rury przewodowej.

Podejścia do przyborów prowadzić ze spadkiem co najmniej 3-5% spadkiem w kierunku pionu.

Urządzenia sanitarne wyposażać w indywidualne zamknięcia wodne (syfony).

#### **4.2. Montaż instalacji kanalizacji sanitarnej**

Rury montować wg zaleceń producenta. Każda rura przed montażem powinna podlegać kontroli aby zapobiec zamontowaniu uszkodzonej rury. Końce rur (kielichy, guma) należy oczyścić i posmarować dedykowaną pastą do tego typu połączeń. Opuszczanie odcinków rur do wykopu

powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże, każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem, a także przylegać do podłoża na całej długości. Po ułożeniu, rurę zabezpieczyć przed przesunięciem poprzez obsypanie piaskiem pachwin. Na końcu prowadzenia prac w danym dniu lub przed dłuższym postojem, zaślepić końce rur aby nie doszło do zamulenia jej wnętrza.

Roboty budowlano, monterskie, instalatorskie wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych część II – *„Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”*.

Materiały i urządzenia powinny spełniać wymogi określone w art. 10 Prawa Budowlanego (Dz. u. nr 89 z 1994 z późniejszymi zmianami).

#### **4.3. Próba szczelności**

Badanie szczelności wykonuje się przed zakryciem kanałów. Próbę wykonać zgodnie z PN-92/B-10735. Podejścia i piony sprawdza się w czasie swobodnego przepływu wody przez te kanały.

Przewody odpływowe sprawdza się na szczelność poprzez oględziny po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem.

#### **4.4. Uwagi do instalacji kanalizacji sanitarnej**

- piony instalacji wyprowadzić nad dach do wentylacyjnych wywiewek kanalizacyjnych DN160
- stosować rewizje kanalizacyjne na pionach
- nie przechodzić rurami przez elementy konstrukcyjne budynku typu belki, słupy, podciągi
- stosować odsadзки omijające elementy konstrukcyjne budynku i kanały wentylacyjne
- przejścia rurami przez przegrody oddzielające strefy pożarowe wykonać stosując przejścia p.poż.

### **5. Instalacja centralnego ogrzewania dla zaplecza hali sportowej**

#### **5.1. Założenia projektowe**

Przyjęte obliczeniowe temperatury zewnętrzne dla III strefy klimatycznej tj. -20°C wg PN-82/B-02025.

Obliczenia strat ciepłych budynku wg norm:

EN ISO 6946 - Norma obliczeń ciepłych przegród

EN 12831 – Norma strat ciepła

#### **5.2. Część obliczeniowa**

Bilans zapotrzebowania ciepła dla pomieszczeń zaplecza hali sportowej - sumaryczna strata ciepła dla pomieszczeń (strata ciepła przez przenikanie, strata ciepła przez wentylację minimalną, strata ciepła przez infiltrację): **Q=4,5 [kW]**

##### **Parametry zaprojektowanej instalacji:**

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| - zapotrzebowanie mocy instalacji grzewczej C.O.  | Q=5,0 [kW]            |
| - temperatura czynnika grzewczego (roztwór glikolu propylenowego 20% o stężeniu 20%) zasilanie / powrót | 40,0/33,0 [°C]        |
| - wymagane ciśnienie dyspozycyjne   | 22 [kPa]              |
| - pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami  | 80 [dm <sup>3</sup> ] |
| - przepływ w źródle   | 650 [kg/h]            |

Instalację C.O. projektuje się jako dwururową pompową układu zamkniętego z rur stalowych i wielowarstwowych. Odbiornikami ciepła będą pętle ogrzewania podłogowego.

Źródłem ciepła dla obiegu grzewczego C.O. będzie pompa ciepła powietrze/woda (opis techniczny układu instalacji pompy ciepła w dalszej części opracowania).

Medium grzewcze stanowić będzie glikol propylenowy w stężeniu 20% prowadzony rurami od agregatu PC na zewnątrz budynku, poprzez element hydrauliczny PC wewnątrz budynku do ruraru instalacji ogrzewania podłogowego.

#### **5.3. Opis instalacji grzewczej C.O.**

Z pomieszczenia technicznego (pom. nr 0.11) przewody instalacji C.O. obiegu ogrzewania podłogowego rozprowadzone są do poszczególnych rozdzielaczy ogrzewania podłogowego, trasa prowadzenia przewodów oraz zakres powierzchni grzewczych zgodnie z częścią graficzną dokumentacji projektowej.

Rury rozdzielcze C.O. prowadzone w pomieszczeniu technicznym (pom. nr 0.11) należy wykonać z rur systemowych INOX ze stali nierdzewnej cienkościennej, łączonych w technologii „press” poprzez zaprasowywanie. Dalsze prowadzenie przewodów wykonać rurami systemowymi wielowarstwowymi PERT/AL/PERT. Podejścia przewodów do poszczególnych rozdzielaczy projektuje się prowadzić w ścianach w bruzdach ściennych. Podejścia prowadzone w ścianach wykonać z rur systemowych wielowarstwowymi PERT/AL/PERT w izolacji otulinami grubości 6mm z płaszczem ochronnym z folii aluminiowej.

Całość prac montażowych przeprowadzić zgodnie z instrukcjami wykonawczymi producenta danego systemu rur.

Instalację pętli ogrzewania podłogowego O.P. zaprojektowano w oparciu o system jednego producenta. Można zamienić w/w system na inny równoważny pod względem wydajnościowym i jakościowym.

W instalacji można wyszczególnić ważniejsze elementy:

- szafki podtynkowe
- rozdzielacze mosiężne do ogrzewania podłogowego z przepływomierzami na wyjściach zasilania, króćce przyłączeniowe GW1”
- przyłącza prowadzone od rozdzielaczy do pętli grzewczych z rur dedykowanych do instalacji ogrzewania podłogowego – rury PERTAL z warstwą aluminium jako osłoną antydyfuzyjną wykonane zgodnie z normą PN-EN ISO 21003 (rury bez izolacji termicznej)
- rury pętli grzewczych z rur dedykowanych do instalacji ogrzewania podłogowego – rury PERTAL z warstwą aluminium jako osłoną antydyfuzyjną wykonane zgodnie z normą PN-EN ISO (rury bez izolacji termicznej)
- pozostałe materiały: warstwa wierzchnia do mocowania rur (płyty styropianowe, płyty systemowe, folie, maty z drutu); klipsy i uchwyty do montażu rur; profile dylatacyjne; izolacje brzegowe i przeciwwilgociowe

Podstawowe parametry rur dedykowanych do instalacji ogrzewania podłogowego:

- Współczynnik wydłużalności liniowej	0,025 mm/m×K
- Przewodność cieplna	0,43 W/m×K
- Minimalny promień gięcia	5×D
- Chropowatość ścianek wewnętrznych	0,007 mm
- Bariera antydyfuzyjna	aluminium
- Temp. pracy maks. (dla klasy 4 wg ISO 10508)	70 °C
- Ciśnienie. pracy maks. (dla klasy 4 wg ISO 10508)	6 bar

Rury przyłączy prowadzonych od rozdzielaczy do pętli grzewczych ogrzewania podłogowego oraz rury pętli grzewczych ogrzewania podłogowego montowane w warstwie wylewki podłogi metodą na mokro.

W celu zapewnienia prawidłowej pracy poszczególnych pętli ogrzewania podłogowego należy dokonać ich regulacji hydraulicznej na przepływomierzach. Regulację należy przeprowadzić po uruchomieniu i wygrzaniu posadzek.

Całość robót wykonać zgodnie z instrukcjami wykonawczymi producenta dla danego systemu O.P.. W przypadku zmiany przyjętych systemów instalacyjnych stosować instrukcje wykonawcze przyjętego systemu O.P.

Rury rozdzielcze instalacji grzewczej C.O. prowadzić po ścianach i pod stropem nad sufitem podwieszonym równolegle do siebie. Główne przewody rozdzielcze prowadzić zgodnie z opracowaniem graficznym projektu.

Przewody instalacji grzewczej C.O. na całej długości należy izolować termicznie zgodnie z rozporządzeniem w celu zabezpieczenia przed wychłodzeniem. Parametry izolacji:

- rury o średnicy wewnętrznej do 22 mm izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 20mm,
- rury o średnicy wewnętrznej od 22 do 35 mm izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 30mm,
- rury o średnicy wewnętrznej od 35 mm izolować otuliną izolacyjną z PE o grubości równej średnicy wewnętrznej rury,
- rury prowadzone w bruzdach ściennych izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 6mm z folią ochronną.

W całej instalacji stosować armaturę kulową  $p=0,60$  [MPa].

Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych t. II” Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.

#### **5.4. Płukanie i próby instalacji C.O. ogrzewania podłogowego**

Po zakończeniu prac montażowych instalację należy poddać intensywnemu płukaniu czystą wodą, a następnie próbie ciśnieniowej.

Próbę szczelności przeprowadzić:

- po przymocowaniu rur pętli grzewczych,
- przed zalaniem rur jastrychem,
- po odpowietrzeniu instalacji.

Etapy próby szczelności w instalacji wodnego ogrzewania podłogowego:

- napełnienie pętli oraz ich odpowietrzenie. W tym celu należy: podłączyć króciec zasilający rozdzielacza do bieżącej wody wodociągowej, zapewnić swobodny wypływ wody z króćca powrotnego,
- napełnienie każdej pętli wodą, aż za każdym razem z króćca powrotnego jednostajnym strumieniem zacznie płynąć woda, a następnie zamknąć zawory odcinające,
- po napełnieniu wszystkich pętli podłączenie do rozdzielacza pompę ciśnieniową,
- przy otwartych zaworach do każdej z pętli (a zamkniętym zaworze powrotu na rozdzielaczu) napompować ciśnienie o wartości 1 MPa. Pozostawić napompowaną instalację na 24h,
- uwzględniając możliwy spadek o 0,02 bar, przeprowadzić inspekcję instalacji i zlokalizować ewentualne wycieki.

W razie wystąpienia większych spadków ciśnienia konieczne jest zlokalizowanie ewentualnych wycieków i przeprowadzenie próby szczelności po raz kolejny.

#### **5.5. Uwagi do instalacji C.O. ogrzewania podłogowego**

- zakres pętli grzewczych O.P. z ominięciem elementów zabudowy stałej podłóg lub zredukowanie mocy grzewczej podłóg grzewczych spowodowaną zabudową stałą podłóg
- wykonać dylatacje powierzchni grzewczych ogrzewania podłogowego
- wykonać szczeliny dylatacyjne w ramach drzwiowych i przepustach
- wykonać równoważenie hydrauliczne instalacji O.P.

- wykonać odpowietrzenie instalacji O.P. poprzez montaż automatycznych odpowietrzników pływakowych z zaworem stopowym i zaworem kulowym odcinającym w szafkach rozdzielaczowych O.P.
- rury rozdzielcze prowadzone pod stropami i po ścianach w izolacji o grubości zgodnej z załącznikiem 2 rozporządzenia DzU Nr 201, poz. 1238 oraz zgodnie z normą PN-B-02421:2000
- stosować odsadzki omijające elementy konstrukcyjne budynku, kanały wentylacyjne
- prowadzić rury w sposób umożliwiający naturalną kompensację wydłużeń
- przejścia rurami przez przegrody wykonać w tulejach ochronnych. Przestrzeń między rurą a tuleją wypełnić materiałem trwale plastycznym

## **6. Źródło ciepła dla zaplecza hali sportowej**

### **6.1. Założenia projektowe**

Źródłem ciepła dla obiegu grzewczego C.O. dla pomieszczeń zaplecza hali sportowej będzie pompa ciepła powietrze/woda z agregatem lokalizowanym na zewnątrz budynku (jednostka zewnętrzna) i z elementem hydraulicznym (jednostka wewnętrzna) lokalizowanym wewnątrz budynku w pomieszczeniu technicznym (pom. nr 0.11).

Pompa ciepła zasili także obieg grzewczy C.W.U. ogrzewając podgrzewacz pojemnościowy C.W.U.

### **6.2. Obliczenia i dobór parametrów źródła ciepła – pompa ciepła**

Wyliczenie energii użytkowej na osobę (sportowca) do podgrzania wody użytkowej C.W.U.:

$$Eu = (X * (T_{\text{docelowa}} - T_{\text{źródłowa}}) * cw) / 3600 \text{ kJ/kWh}$$

gdzie:

X - dobowe zużycie wody w kg na osobę

T docelowa – temperatura wymagana wody CWU

T źródłowa – temperatura wody dostarczana do wymiennika CWU

cw - ciepło właściwe wody

$$Eu = 1,05 \text{ kWh/os.}$$

$$\text{Czas pracy PC na przygotowanie CWU: } T_{\text{cwu}} = Eu / (Q_{\text{pc}} * 0,7)$$

gdzie:

Q<sub>pc</sub> - moc nominalna rozważanej PC

$$Q_{\text{pc}} = 9 \text{ kW}$$

T<sub>cwu</sub> - czasu pracy PC na przygotowanie CWU

Q<sub>grz</sub> - moc grzałki elektrycznej w podgrzewaczu CWU

$$Q_{\text{grz}} = 6 \text{ kW}$$

czasu pracy PC na przygotowanie CWU bez grzałki elektrycznej :

$$T_{\text{cwu}} = 6,7 \text{ h}$$

czasu pracy PC na przygotowanie CWU z grzałką elektryczną:

$$T_{\text{cwu}} = 4,0 \text{ h}$$

Do dalszych obliczeń przyjęto rozwiązanie z grzałką elektryczną.

Cała energia konieczna do pokrycia projektowanego zapotrzebowania cieplnego budynku z uwzględnieniem pomniejszenia o czas pracy w trybie przygotowania CWU:

$Q_{\text{całkowite}} = \text{energia na cele CO potrzebna w ciągu doby} / \text{czas pracy PC w trybie grzania CO}$

$$Q_{\text{całkowite}} = Q \times 24h / 24h - T_{\text{CWU}}$$

gdzie:

Q - całkowita projektowana strata ciepła na CO

$$Q_{\text{całkowite}} = 6,0 \text{ kW}$$

Dodatkowa moc, którą należy doliczyć do zapotrzebowania PC: 1,0 kW

Na podstawie powyższych obliczeń założona moc nominalna rozważanej PC (9 kW) spełnia kryterium doboru.

Sprawdzenie doboru wymiennika CWU dla dobranego źródła ciepła.

- założona pojemność zbiornika CWU (poj. użytkowa): 475 dm<sup>3</sup>

- czas pomiędzy kolejnymi cyklami rozbioru wody: 1,5 h

- ilość wody wygrzana między cyklami rozbioru: 178 dm<sup>3</sup>

Sumaryczna ilość wody z dobranego zbiornika CWU z uwzględnieniem wygrzanej wody między cyklami rozbioru: 653 dm<sup>3</sup>

Założona moc nominalna rozważanej PC (9 kW) zapewni pokrycie wody ciepłej CWU w czasie największego rozbioru dziennego wody.

### 6.3. Dobór głównego źródła ciepła – pompa ciepła

Dobrano **pompę ciepła powietrze / woda w układzie HYDROSPLIT o mocy nominalnej 9 kW**.

Parametry jednostki zewnętrznej PC (agregatu):

- czynnik chłodniczy R290

- wydajność grzewcza / COP (otoczenie +7°C, woda 35°C) 9kW / 4,55

- wydajność grzewcza / COP (otoczenie -7°C, woda 35°C) 7,0kW / 2,8

- średnica rury łączących jednostkę wewnętrzną z zewnętrzną 28x1,0

- zakres roboczy ogrzewania (zewnętrzna temp.otoczenia) -25 ÷ +35°C

- zakres roboczy chłodzenia (zewnętrzna temp.otoczenia) +10 ÷ +43°C

- zasilanie 230V/50Hz/1-faz. Moc max. systemu 3,56kW (zasilanie z jednostki wewnętrznej układu pompy ciepła)

Parametry jednostki wewnętrznej PC (element hydrauliczny):

Wyposażenie: pompa wodna obiegowa klasy A o zmiennej prędkości obrotowej, wbudowana grzałka elektryczna 3kW, naczynie wzbiorcze 10dm<sup>3</sup>, zawór bezpieczeństwa 3 bar, przepływomierz wirowy, filtr magnetyczny, zawór odpowietrzający, filtr wody.

Zasilanie 230V/50Hz/1-faz. 15,8A / 3,56kW.

Zasilanie 230V/50Hz/2-faz. 13,0A / 3,0kW.

Pompa ciepła dobrana została zgodnie z wytycznymi producenta w trybie monoenergetycznym uwzględniając wszystkie niezbędne parametry techniczne budynku. Pompa ciepła będzie realizowała podgrzew instalacji C.O. po podgrzaniu wody. Ciepła woda użytkowa podgrzewana przez pompę ciepła, przekierowywana jest przez

wewnętrzny zawór trójdrogowy – przełączający i rozdzielający zasilanie instalacji C.O. i C.W.U.

Sterowanie pompą ciepła odbywać się będzie za pomocą wbudowanego sterownika (jednostka wewnętrzna). Pompa ciepła wyposażona standardowo w wbudowany czujnik temperatury powietrza zewnętrznego (jednostka zewnętrzna), czujnik temperatury wejściu i czujnik temperatury wyjściu medium grzewczego na instalację grzewczą (jednostka wewnętrzna). Regulacja temperatury wody w instalacji grzewczej ustawiona wg wskazań temperatury krzywej grzewczej, przy czym użytkownik może edytować krzywą grzewczą z poziomu ekranu sterownika podnosząc/obniżając ją o  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Po zainstalowaniu modułu internetowego pompą ciepła można sterować poprzez zewnętrzną sieć internetową, jak i serwisować urządzenie.

Zasilanie elektryczne należy prowadzić do jednostki wewnętrznej z dwóch osobnych zabezpieczeń nadprądowych, dwoma osobnymi przewodami. Dodatkowo z jednostki wewnętrznej do zewnętrznej poprowadzić przewód 4-żyłowy typu L (linka).

Wyposażenie dodatkowe: zintegrowany zawór 3-drogowy (szt.1), adapter internetowy zapewniający sterowanie zdalne oraz diagnostykę (szt.1), Czujnik temperatury w zbiorniku buforowym (szt.1), czujniki temperatury zbiornika CWU o długości 6m (szt.2).

Pompa obiegowa C.O. regulowana jest poprzez sterownik PC.

W celu zapewnienia optymalnej pracy PC zapewniono wymagany minimalny przepływ medium grzewczego w czasie trwania cykli pracy PC (czas pomiędzy włączeniem a wyłączeniem PC) oraz zapewniono preferowaną przez PC różnicę temperatury instalacyjnej zasilania i powrotu poprzez zastosowanie na instalacji C.O. zbiornika buforowego o pojemności 200 dm<sup>3</sup>. Montaż zbiornika w instalacji równoległy (zgodnie ze schematem). Zbiornik zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym.

Dodatkowo zabezpieczenie instalacji C.O. stanowić będzie dodatkowe naczynie wzbiorcze przeponowe. Parametry: pojemność nominalna 12 dm<sup>3</sup>, ciśnienie maks. 4 bar, maks. temp. pracy 70°C. Wyposażenie dodatkowe: uchwyt do montażu na ścianie (szt.1), armatura przepływowa odcinająca i opróżniająca, parametry: złącze R 3/4", dop. ciśnienie pracy PN10, dop. temperatura pracy 120°C (szt.1).

Montaż jednostki zewnętrznej PC z wydzieloną strefą bezpieczeństwa z ogrodzeniem dźwiękoszczelnym zapewniającym zabezpieczenie przed ingerencją osób trzecich oraz z dostępem serwisowym.

### **6.3.1 Wytyczne dotyczące montażu PC w układzie HYDROSPLIT**

Ze względu na czynnik grzewczy pompy ciepła R290 który jest sklasyfikowany jako czynnik palny (klasa palności A3) wydzielono strefę bezpieczeństwa stanowiącą ogrodzoną przestrzeń wokół PC.

Ze względu na czynnik grzewczy pompy ciepła R290 który jest sklasyfikowany jako czynnik palny (klasa palności A3) w instalacji zabrania się stosowania automatycznych zaworów odpowietrzających.

Należy stosować się do poniższych wytycznych:

- a) Minimalny zład wody 100dm<sup>3</sup>
- b) Wymagania jakości wody:
  - odczyn pH 7-9
  - zasadowość  $60\text{mg/l} < \text{HCO}_3 < 300\text{mg/l}$

- przewodnictwo  $< 500 \mu S/cm$
- twardość  $3,5 \div 8,4^{\circ}dH$
- zawartość chlorków  $< 200 mg/l$  w  $60^{\circ}C$
- zawartość siarczanów ( $SO_4^{2-}$ )  $< 100 mg/l$  i ( $HCO_3^{-}$ ) / ( $SO_4^{2-}$ )  $> 1$
- zawartość azotanów  $NO_3 < 100 mg/l$
- zawartość chloru  $< 0,5 mg/l$

### 6.3.2 Rurarz instalacji grzewczej PC

Medium grzewcze stanowić będzie glikol propylenowy w stężeniu 20% prowadzony rurami od agregatu PC na zewnątrz budynku, poprzez element hydrauliczny PC wewnątrz budynku do ruraru instalacji ogrzewania podłogowego i węzownicy w podgrzewaczu pojemnościowym CWU.

Projektowane rury instalacji grzewczej PC wykonać z rur systemowych INOX ze stali nierdzewnej cienkościennej, łączonych w technologii „press” poprzez zaprasowywanie.

Na ścianie budynku prowadzenie rur w izolacji termicznej ściany zewnętrznej budynku.

Rury instalacji grzewczej P.C. prowadzić równolegle do siebie. Główne przewody rozdzielcze prowadzić zgodnie z opracowaniem graficznym projektu.

Przewody instalacji grzewczej P.C. na całej długości należy izolować termiczne zgodnie z rozporządzeniem w celu zabezpieczenia przed wychłodzeniem. Parametry izolacji:

- rury o średnicy wewnętrznej do 22 mm izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 20mm,
- rury o średnicy wewnętrznej od 22 do 35 mm izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 30mm,
- rury o średnicy wewnętrznej od 35 izolować otuliną izolacyjną z PE o grubości równej średnicy wewnętrznej rury,
- rury prowadzone w bruzdach ściennych izolować otuliną izolacyjną z PE grubości 6mm z folią ochronną,
- rury w izolacji prowadzone na zewnątrz budynku w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej.

W całej instalacji stosować armaturę kulową  $p= 0,60 [MPa]$ .

Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych t. II” Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.

### 6.4. Płukanie i próby instalacji grzewczej PC

Po zakończeniu prac montażowych instalację PC należy poddać intensywnemu płukaniu czystą wodą, a następnie próbie ciśnieniowej.

Próbę szczelności przeprowadzić:

- przy temperaturze zewnętrznej nie niższej niż  $0^{\circ}C$ ,
- przed pomalowaniem rur (rury stalowe czarne) oraz przed wykonaniem izolacji.

Na 24 godziny przed przeprowadzeniem próby szczelności należy układ napęlić wodą i prowadzić oględziny szczelności instalacji pod ciśnieniem słupa wody.



$$p_{\text{rob}} = 3,5 \text{ bar}$$

$$p_{\text{pr}} = 5,0 \text{ bar}$$

Wynik próby uznaje się za pozytywny, jeśli w ciągu 30 min nie nastąpi spadek ciśnienia i nie wystąpią przecieki.

Po przeprowadzeniu próby szczelności na zimno należy przeprowadzić próbę i rozruch na gorąco, który powinien trwać przez 72 godziny. Wynik próby na gorąco uznaje się za pozytywny, jeśli instalacja nie wykazuje przecieków i roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdza się trwałych odkształceń.

## **6.5. Uwagi do instalacji grzewczej PC**

- montaż jednostki zewnętrznej PC z wydzieloną strefą bezpieczeństwa wg zaleceń producenta urządzenia
- wykonać odpowietrzenie instalacji grzewczej PC
- rury rozdzielcze prowadzone pod stropami i po ścianach w izolacji o grubości zgodnej z załącznikiem 2 rozporządzenia DzU Nr 201, poz. 1238 oraz zgodnie z normą PN-B-02421:2000
- stosować odsadзки omijające elementy konstrukcyjne budynku, kanały wentylacyjne
- prowadzić rury w sposób umożliwiający naturalną kompensację wydłużeń
- przejścia rurami przez przegrody wykonać w tulejach ochronnych. Przestrzeń między rurą a tuleją wypełnić materiałem trwale plastycznym

## **7. Źródło ciepła dla hali sportowej**

### **7.1. Założenia projektowe**

Dla pomieszczenia hali sportowej (pomieszczenie nr 0.1) zaprojektowano ogrzewanie powietrzne realizowane przez układ centrali wentylacyjnej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła, komorą rekuperacji powietrza oraz nagrzewnicą gazową powietrza wentylowanego.

Przyjęte obliczeniowe temperatury zewnętrzne dla III strefy klimatycznej tj.  $-20^{\circ}\text{C}$  wg PN-82/B-02025.

Obliczenia strat cieplnych budynku wg norm:

EN ISO 6946 - Norma obliczeń cieplnych przegród

EN 12831 – Norma strat ciepła

### **7.2. Część obliczeniowa**

Bilans zapotrzebowania ciepła dla pomieszczenia hali sportowej - sumaryczna strata ciepła dla pomieszczenia (strata ciepła przez przenikanie, strata ciepła przez wentylację minimalną, strata ciepła przez infiltrację):

$$Q=30,2 \text{ [kW]}$$

### **7.3. Opis instalacji grzewczej ogrzewania powietrzem**

Projektowana nagrzewnica gazowa powietrza wentylowanego jako jeden kondensacyjny moduł grzewczy wbudowany w sekcji centrali wentylacyjnej C1, moduł do zewnętrznego zastosowania. Budowa: Wymiennik ciepła; Palnik; Osłona palnika; Komin  $\varnothing 80\text{mm}$ , min.  $h=2\text{m}$ ; Neutralizator kondensatu; Króciec gazowy (nypel)  $G \frac{3}{4}$ "; Króciec kondensatu  $\varnothing 20\text{mm}$ ; Automatyka urządzenia; Układ By-pass.

**Parametry grzewcze nagrzewnicy gazowej:**

- moc modułu grzewczego	$Q_{\max}=35,0[\text{kW}]$
- rodzaj paliwa gazowego	gaz ziemny (E)
- przepływ powietrza	5000 m <sup>3</sup> /h
- różnica temperatur ogrzewanego powietrza	$\Delta T_{\max}=20,9\text{ }^{\circ}\text{C}$
- współczynnik modulacji	12:1
- sprawność $\eta_{\min} / \eta_{\max}$	93 / 105 %
- opór powietrza	260 Pa

Nagrzewnica gazowa w centrali wentylacyjnej C1 zlokalizowanej na dachu pomieszczeń zaplecza hali sportowej. Od centrali C1 prowadzenie kanałów wentylacyjnych do pomieszczenia hali sportowej i nawiew / wywiew ogrzanego powietrza poprzez zespół kratak wentylacyjnych nawiewnych i wywiewnych (wg projektu wentylacji w dalszej części opisu). Sterowanie poprzez układ automatyki centrali wentylacyjnej C1.

## 8. Instalacja wentylacji

### 8.1. Część ogólna

Parametry powietrza zewnętrznego zgodnie z normą PN-76/B-03420

Zima:	$t_z = -20^{\circ}\text{C}$ , $\phi = 100\%$ , $x=0,8\text{g/kg}$
Lato:	$t_z = 32^{\circ}\text{C}$ , $\phi=45\%$ ( $21^{\circ}\text{C}$ termometru mokrego), $x=11,9\text{g/kg}$

Zaprojektowano następujące układy wentylacyjne:

- układ wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dla pomieszczeń zaplecza hali sportowej
- układ wentylacji mechanicznej wywiewnej dla pomieszczeń zaplecza hali sportowej
- układ wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dla pomieszczenia hali sportowej

### 8.2. Bilans powietrza wentylowanego

WENTYLACJA MECHANICZNA NAW.-WYW. - POMIESZCZENIE HALI SPORTOWEJ								
nr. pomieszczenia	powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	kubatura [m <sup>3</sup> ]	ilość wymian [1/h]	ilość osób	ilość powietrza na osobę [m <sup>3</sup> /h / os.]	Rekuperacja [%]	nawiew świeżego pow. [m <sup>3</sup> /h]	wywiew świeżego pow. [m <sup>3</sup> /h]
parter								
0.1	867,9	7450,00		50	50	50	2500	2500
SUMA POWIETRZA DOSTARCZANA Z POWIETRZEM PO REKUPERACJI:							5000	5000

WENTYLACJA MECHANICZNA WYWIEWNA - POMIESZCZENIA ZAPLECZA HALI SPORTOWEJ
---

nr. pomieszczenia	powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	kubatura [m <sup>3</sup> ]	ilość wymian [1/h]	ilość osób	ilość powietrza na osobę [m <sup>3</sup> /h / os.]	wywiew z sanitar.	nawiew [m <sup>3</sup> /h]	wywiew [m <sup>3</sup> /h]
parter								
0,2	2,07	6,21	1					10
0,3	22,23	66,69	0,5					30
0,9	6,85	20,55			30			30
SUMA:							0	70

WENTYLACJA MECHANICZNA NAW.-WYW. - POMIESZCZENIA ZAPLECZA HALI SPORTOWEJ								
nr. pomieszczenia	powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	kubatura [m <sup>3</sup> ]	ilość wymian [1/h]	ilość osób	ilość powietrza na osobę [m <sup>3</sup> /h / os.]	wywiew z sanitar.	nawiew [m <sup>3</sup> /h]	wywiew [m <sup>3</sup> /h]
parter								
0.4	6,95	20,85	3				60	60
0.5	10,97	32,91	6				200	200
0.6	11,4	34,20	6				200	200
0.7	6,16	18,48	3				55	55
0.8	6,65	19,95	1				20	20
0.10	7,17	21,51				50	50	50
0.11	9,78	29,34	0,5				15	15
SUMA:							600	600

### 8.3. Układ wentylacji naw.-wyw. dla pomieszczeń zaplecza hali sportowej

Dla pomieszczeń zaplecza hali sportowej (pom. nr 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.10, 0.11) zaprojektowano centralę wentylacyjną mechaniczną nawiewno – wywiewną z odzyskiem ciepła, stojącą. Do doboru ilości powietrza wentylacyjnego użyto kryterium higienicznego oraz minimalnej wymaganej ilości wymian powietrza dla danego typu pomieszczeń.

Dobrana centrala wentylacyjna C2: centrala wentylacyjna stojąca z króćcami wprowadzonymi do góry, panel sterowania dotykowy.

Parametry:

- wymiennik ciepła obrotowy o sprawności powyżej 80 %
- wydajność, przepływ powietrza 600m<sup>3</sup>/h przy sprężu 200 Pa
- nagrzewnica elektryczna wbudowana o mocy 1,5 kW
- pobór mocy przez napęd wentylatora przy przepływie maksymalnym 170 W
- zasilanie 230V/1-faz/50Hz (przewód zasilający 3 x 1,5mm<sup>2</sup>)
- filtr powietrza klasy M5
- wymiary centrali max. 1000x650x1000 (szer.x głęb.x wys)
- automatyka z funkcją utrzymywania stałego wydatku powietrza
- zabezpieczenie nagrzewnicy elektrycznej przed przegrzaniem
- zabezpieczenie przeciwoszloniowe wymiennika
- przepustnice powietrza z siłownikiem ze sprężyną powrotną

Centralę wentylacyjną C2 zlokalizowano w pomieszczeniu technicznym nr 0.11.

Ważniejsze funkcje sterowania centrali wentylacyjnej:

- regulacja temperatury powietrza nawiewanego,
- regulacja ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego,
- sygnalizowanie stanów awaryjnych,
- odczyt temperatury powietrza wywiewanego poprzez czujnik temperatury wywiewu montowany na kanale wywiewnym,
- tygodniowy program pracy ustawiony na programatorze czasowym.

Czerpnia i wyrzutnia powietrza okrągła ścienna z siatką ochronną zamontowana w ściennie zewnętrznej budynku.

Elementami nawiewnymi i wywiewnymi w instalacji będą:

- zawory wentylacyjne nawiewne/wywiewne

Rozprowadzenie powietrza do pomieszczeń realizowane będzie za pomocą kanałów stalowych ocynkowanych układu N2, V2, C2, W2 o przekroju kołowym SPIRO oraz kanałów elastycznych FLEX o długości max 4m (podejścia do elementów nawiewnych/wywiewnych).

Regulacja przepływającego powietrza poprzez wentylacyjne przepustnice kanałowe.

Należy wykonać instalację odprowadzania skroplin z wymiennika centrali wentylacyjnej poprzez odprowadzenie kondensatu do najbliższego pionu/poziomu rur instalacji kanalizacji sanitarnej. Instalacja odprowadzania skroplin wykonana z rur PVC-U Ø25 sztywnych, gładkich o połączeniach klejonych. Odcinek grawitacyjnego odprowadzania skroplin prowadzony z nachyleniem 1° na 1m bieżącej instalacji.

#### **8.4. Układ wentylacji wywiewnej dla pomieszczeń zaplecza hali sportowej**

Dla pomieszczeń zaplecza hali sportowej (pom. nr 0.2, 0.3, 0.9) zaprojektowano wentylację mechaniczną wywiewną realizowaną poprzez wentylator kanałowy W1 z regulatorem. Wentylator zamontowany pod stropem nad sufitem podwieszonym w pomieszczeniu wiatrołapu pom. nr 0.2.

Budowa wentylatora W1: obudowa z wysokiej jakości tworzywa na bazie polimeru; bezszczotkowy synchroniczny silnik komutowany elektronicznie EC ze zintegrowanym zabezpieczeniem termicznym; podstawka montażowa.

Parametry wentylatora W1: króćce podłączeniowe 100mm; stopień ochrony IP44; zasilanie 230/1f/50Hz; moc nominalna 30 W; wydajność wentylatora V=70 m<sup>3</sup>/h przy sprężu 80 Pa.

Budowa regulatora: tyrystorowy regulator prędkości obrotowej do wentylatorów jednofazowych; wbudowany niewymienny bezpiecznik; przeznaczony do montażu wewnątrz pomieszczeń.

Parametry regulatora: maksymalny prąd znamionowy 1,25 A; maksymalne obciążenie 300 W; stopień ochrony IP50; dopuszczalne warunki pracy temperatura od -20 do 55 °C, wilgotność od 20 do 90 %.

Elementami wywiewnymi w instalacji będą:

- zawory wentylacyjne wywiewne

Odprowadzenie powietrza z pomieszczeń realizowane będzie za pomocą kanałów stalowych ocynkowanych układu W1 o przekroju kołowym SPIRO oraz kanałów elastycznych FLEX o długości max 4m (podejścia do elementów wywiewnych).

Wyrzutnia powietrza okrągła ścienna z siatką ochronną zamontowana w ściennie zewnętrznej budynku.

Nawiew świeżego powietrza odbywał się będzie poprzez nawiewniki okienne naramowe. Parametry nawiewników okiennych: Czerpnia o wymiarach 430x21x23mm; Siatka płaska o wymiarach 390x20x3mm; Wydatek powietrza 40m<sup>3</sup>/h przy sprężu 20Pa; Wymiary szczelin 2x176x12mm. Montaż nawiewników na ramie górnej okna.

## **8.5. Układ wentylacji naw.-wyw. dla pomieszczenia hali sportowej**

Dla pomieszczeń hali sportowej (pom. nr 0.1) zaprojektowano centralę wentylacyjną C1. Centrala wentylacyjna C1 stojąca, zlokalizowanej na dachu pomieszczeń zaplecza hali sportowej na stalowej konstrukcji wsporczej.

Do doboru ilości powietrza wentylacyjnego użyto kryterium higienicznego, minimalnej wymaganej ilości wymian powietrza dla danego typu pomieszczeń oraz na podstawie wielkości koniecznego wydatku powietrza jako nośnika ciepła dla ogrzania pomieszczenia.

Budowa centrali wentylacyjnej C1: Centrala stojąca z klasycznym układem króćców; Konstrukcja sekcyjna ramowa; Układ nawiew – wywiew; Sekcja wentylatora; sekcja odzysku ciepła poprzez regenerator obrotowy; Sekcja rekuperacji powietrza; Sekcja chłodnicy freonowej powietrza; Sekcja nagrzewnicy gazowej powietrza; Tłumiki akustyczne na nawiewie i wywiewie powietrza wentylowanego; Przepustnice powietrza z siłownikami 0-10V 10Nm na króćcu wlotowym powietrza do centrali i na króćcu wylotowym powietrza z centrali na zewnątrz; Połączenia elastyczne na króćcach nawiewu powietrza z centrali i wywiewu powietrza do centrali z pomieszczeń wentylowanych; Czerpnia i wyrzutnia powietrza zespolone z centralą; Filtry kieszeniowe klasy M5; Izolacja centrali z pianki poliuretanowej grubości 40mm; Czujnik wiodący kanałowy nawiewny; Kanałowe czujniki temperatury NTC 10k; Presostaty ciśnienia powietrza; Przetworniki różnicy ciśnień CAV; Pełna automatyka z okablowaniem; Panel operatorski z obsługą BMS.

Parametry centrali wentylacyjnej C1:

- wymiary posadowienia max. (szer. x długość.) 1150 x 7450mm
- sekcja rekuperacji (50% zawracanego powietrza 2500m<sup>3</sup>/h)
- sprawność odzysku ciepła 85 %
- chłodnica freonowa czynnik chłodniczy R32
- wentylator nawiewny 5000 m<sup>3</sup>/h / 250Pa
- wentylator wywiewny 5000 m<sup>3</sup>/h / 250Pa
- powietrze nawiewane – zima (ogrzewanie powietrzne hali) max. 33 °C
- powietrze nawiewane – lato (dochładzanie) 25 °C
- napięcie znamionowe silnika wentylatora (nawiew) 230V/3-f/50Hz
- moc nominalna silnika (nawiew) 2,20 kW x 1
- prąd nominalny (nawiew) 7,7 A x 1
- przemiennik częstotliwości (nawiew) wyłącznik nadprądowy 20 A
- przemiennik częstotliwości (nawiew) napięcie zasilania przem. 230V/1-f/50Hz
- napięcie znamionowe silnika wentylatora (wywiew) 230V/3-f/50Hz
- moc nominalna silnika (wywiew) 1,50 kW x 1
- prąd nominalny (wywiew) 5,5 A x 1
- przemiennik częstotliwości (wywiew) wyłącznik nadprądowy 16 A

- przemiennik częstotliwości (wywiew) napięcie zasilania przem. 230V/1-f/50Hz

Praca centrali wentylacyjnej regulowana za pomocą sterownika z programatorem tygodniowym centrali wentylacyjnej C1 i według wskazań czujnika kanałowego CO2 (tryby pracy: COMFORT, STANDARD, ECO). Lokalizacja sterownika w pomieszczeniu trenera pom. nr 0.9. Ważniejsze funkcje sterowania centrali wentylacyjnej:

- regulacja temperatury powietrza nawiewanego,
- regulacja ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego,
- sygnalizowanie stanów awaryjnych,
- tygodniowy program pracy ustawiony na programatorze czasowym.

Opis pracy układu wentylacji i klimatyzacji w okresie zimowym:

Praca centrali wentylacyjnej C1 według programatora tygodniowego centrali wentylacyjnej C1 i czujnika kanałowego CO2 (tryby pracy: COMFORT, STANDARD, ECO). Podczas użytkowania hali utrzymanie temp. minimum 18°C (ustawienia wg programatora tygodniowego). W czasie nie użytkowania hali utrzymanie temp. minimum 14°C (ustawienia wg programatora tygodniowego).

Wydajność trybów pracy:

- tryb COMFORT 100% wydajności
- tryb STANDARD od 20 do 100%
- tryb ECO 20% wydajności

Elementami nawiewnymi i wywiewnymi w instalacji będą:

- kratki wentylacyjne nawiewne/wywiewne

Rozprowadzenie powietrza do pomieszczenia realizowane będzie za pomocą kanałów stalowych ocynkowanych układu N1, V1 o przekroju prostokątnym i kołowym SPIRO.

## **8.6. Izolacja kanałów wentylacyjnych**

Kanały wentylacyjne w izolacji o grubości zgodnej z załącznikiem 2 rozporządzenia DzU Nr 201, poz. 1238 oraz zgodnie z normą PN-B-02421:2000.

Rozwiązania izolacji kanałów wentylacyjnych dla poszczególnych układów kanałowych:

- kanały wentylacyjny układu N1 i V1 prowadzone na zewnątrz budynku zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej jednostronnie krytymi zbrojoną folią aluminiową, mata grubości 80mm. Zaizolowane kanały prowadzone w płaszczu ochronnym wykonanym z blachy stalowej ocynkowanej grubości 0,5mm
- kanały wentylacyjny układu N1, V1, V2 i W1 prowadzone wewnątrz budynku bez izolacji
- kanały wentylacyjny układu N2 prowadzone wewnątrz budynku zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej jednostronnie krytymi zbrojoną folią aluminiową, mata grubości 20mm
- kanały wentylacyjny układu C2 prowadzone wewnątrz budynku zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej jednostronnie krytymi zbrojoną folią aluminiową, mata grubości 60mm
- kanały wentylacyjny układu W2 prowadzone wewnątrz budynku zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej jednostronnie krytymi zbrojoną folią aluminiową, mata grubości 20mm

## **8.7. Montaż kanałów wentylacyjnych**

Podwieszenie i podpory przewodów wentylacyjnych powinny odpowiadać wymaganiom norm BN-67/8865-25 i BN-67/8865-26

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.

Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001:1996.

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434:1999.

Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

## **8.8. Uwagi do instalacji wentylacji**

- sterowanie centralami wentylacyjnymi poprzez automatykę i sterowniki dostarczane wraz z urządzeniami od producenta
- w celu kontroli stanu technicznego central, wentylatorów, nagrzewnic, filtrów, siłowników należy przewidzieć dostęp serwisowy do w/w urządzeń
- połączenia układów kanałowych wentylacyjnych z centralami wentylacyjnymi i wentylatorami poprzez połączenia elastyczne
- na kanałach nawiewnych i wywiewnych przy centrali wentylacyjnej zamontować tłumiki akustyczne
- regulacja przepływającego powietrza w kanałach wentylacyjnych poprzez wentylacyjne przepustnice kanałowe
- nie przechodzić kanałami przez elementy konstrukcyjne budynku typu belki, słupy, podciągi
- przejścia kanałami przez przegrody oddzielające strefy pożarowe wykonać stosując klapy p.poż.

## **9. Instalacja klimatyzacji**

### **9.1. Założenia projektowe**

W celu zapewnienia odpowiednich parametrów powietrza nawiewanego z centrali wentylacyjnej C1 zaprojektowano agregat freonowy współpracujący z chłodnicą freonową centrali wentylacyjnej C1. Podstawowa praca agregatu w funkcji chłodzenia.

Zaprojektowano system ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego R32 bazujący na wysokowydajnej jednostce klimatyzacyjnej działającej w funkcji grzania i chłodzenia. Jednostka zewnętrzna klimatyzacji wyposażona w sprężarkę inwerterową charakteryzującą się wysoką wydajnością w całym zakresie pracy. Do jednostki zewnętrznej doprowadzone będą dwie rury miedziane – cieczowa i gazowa oraz zasilanie i okablowanie sterujące.

Agregat zlokalizowany na dachu pomieszczeń zaplecza hali sportowej przy centrali wentylacyjnej C1. Posadowienie agregatu na metalowej konstrukcji wsporczej. Podłączenie agregatu do centrali wentylacyjnej poprzez tzw. 'Zestaw przyłączeniowy centrali wentylacyjnej' z wbudowanym sterownikiem przewodowym, urządzenia zlokalizowana w pomieszczeniu trenera pom. nr 0.9.

## 9.2. Urządzenie klimatyzacyjne

Jednostka zewnętrzna monosplit na czynnik chłodniczy R32 z zasilaniem trójfazowym i technologią Inverter +.

Parametry:

- moc chłodnicza nominalna 20kW
- Zakres pracy przy temperaturze (chłodzenie) od -15 do +46°C
- Zakres pracy przy temperaturze (grzanie) od -20°C do +24°C
- Ciśnienie akustyczne na zewnątrz max. (chłodzenie/grzanie) 59 / 61 dB
- Moc dźwięku na zewnątrz 61 dB
- Rozmiar rury cieczowej 3/8" (9,52)
- Rozmiar rury gazowej 1" (25,4)
- Automatyczny restart z jednostki zewnętrznej
- Pełna kompatybilność z systemami VRF
- Rozbudowane możliwości sterowania
- Instalacja freonowa - długość rurociągu max. 90m
- Instalacja freonowa - różnica wysokości max. 30m
- Ciężar max. 130kg
- Wymiary max 1600 x 1000 x 400mm (wys. x szer. x głęb.)
- Zasilanie 400V/3-f/50Hz

‘Zestaw przyłączeniowy centrali wentylacyjnej’ jako układ komunikacji między agregatem freonowym a automatyką centrali wentylacyjnej C1.

Budowa zestawu: Obudowa stalowa IP66 z przepustem kablowym; Płytki PCB wentylatora; Przekaznik wentylatora; Listwa zaciskowa; Płytki układu sterowania sygnałem 0-10V; Sterownik klimatyzacji - pilot przewodowy; Płytki główne PCB.

Cechy zestawu:

- Możliwość połączenia z systemem P-link
- Możliwość połączenia z systemem protokołów MD
- Sygnał sterujący wentylatorem z płytki PCB może być wykorzystany do sterowania ilością powietrza pobieraną przez wentylator zewnętrzny
- Sygnał pracy w trybie odszraniania, wyjście stanów cieplnych ON/OFF
- Sterowanie pompą skroplin
- Wyjście sterujące nawilżacza
- Wyjście alarmu i trybu pracy
- Możliwość wyboru trybu pracy: Auto / Chłodzenie / Ogrzewanie / Wentylator / Osuszanie (odpowiednik chłodzenia)
- Łatwa integracja z BMS lub układem sterowania centrali wentylacyjnej (sterowanie w oparciu o zapotrzebowanie)
- Regulacja nastawy temperatury przez zewnętrzny system sterowania
- Nastawa temperatury zadanej za pomocą sterownika klimatyzacji (przy użyciu sygnału 0-10 V)

Parametry zestawu:

- Wydajność chłodnicza nominalna 3,6 ÷ 28 kW
- Wydajność grzewcza nominalna 3,6 ÷ 28 kW
- Wymiary (wys. x szer. x głęb.) 500 x 400 x 150mm
- Zakres długości orurowania max. 90m

Funkcje sterownika klimatyzacji:



- Włączanie/wyłączanie
- Tryb pracy
- Temperatura
- Objętościowy przepływ powietrza
- Kierunek nawiewu powietrza
- Programator tygodniowy
- Ograniczenie zakresu nastaw temperatury
- Monitorowanie zużycia energii
- Wyświetlanie alarmów

Opis pracy układu wentylacji i klimatyzacji w okresie letnim:

praca centrali wentylacyjnej C1 i układu klimatyzacji według programatora tygodniowego centrali wentylacyjnej C1 i czujnika kanałowego CO2 (tryby pracy: COMFORT, STANDARD, ECO). Utrzymanie temp. nawiewanego powietrza max. 25°C poprzez układ klimatyzacji współpracujący z automatyką centrali wentylacyjnej.

### 9.3. Instalacja freonowa klimatyzacji

Rury na zewnątrz budynku na dachu prowadzić stosując standardowe uchwyty mocujące.

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

Układ instalacji freonowej należy wykonać ze złączek i z rur miedzianych twardych Ø9,52 (3/8") / Ø25,40 (1") zgodnych z normą PN-EN 12735-2:2016-08 Miedź i stopy miedzi -- Rury okrągłe bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych -- Część 1: Rury do instalacji rurowych.

Przewody freonowe wykonać z rur z miedzianych łączonych na lut twardy.

Próbę szczelności wykonać za pomocą azotu do ciśnienia 10bar. Próżnia instalacji do wskazania manometru ok. -1bar.

**W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej.**

Rury miedziane instalacji freonowej zaizolować izolacją z kauczuku syntetycznego EPDM o dużej odporności na działanie promieniowania UV i na wysokie temperatury, dla rury Ø9,52 otulina grubości 13mm, dla rury Ø25,40 otulina grubości 13mm.

Dla zaizolowanych przewodów instalacji freonowej prowadzonych na zewnątrz budynku równolegle obok siebie wykonać płaszcz stalowy ocynkowany Ø130mm, grubość blachy stalowej płaszcza 0,5mm.

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

#### Wykonanie instalacji freonowej

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, odległość ścianki rury lub izolacji od ściany, stropu, podłogi lub innych przewodów winna wynosić 3-5cm dla przewodów poniżej 50mm. Poziome przewody rozdzielcze i odgałęzienia prowadzone będą pod stropem w przestrzeni stropu podwieszonego. 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 3cm.

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.

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 wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu. Przewody łączyć przez lutowanie.

Przewody podczas lutowania muszą być wypełnione suchym azotem (osłona azotowa), aby nie tworzyła się utleniona powłoka (tlenek miedzi) na wewnętrznej powierzchni przewodów.

Przykładowy schemat montażu rurarzy instalacji freonowej:



### **Próba ciśnieniowa instalacji freonowej**

Próba ciśnieniowa pozwala na sprawdzenie szczelności instalacji. Elementy do wykonania próby azotowej:

- azot techniczny,
- piankę testującą lub czujnik elektroniczny,
- manometr.

Do jej przeprowadzenia wykorzystuje się azot pod wysokim ciśnieniem.

Czynności:

- ustawienie na reduktorze butli azotowej ciśnienia w granicach 20 barów.
- po uzyskaniu odpowiedniego ciśnienia odłączamy butlę z azotem.
- przez około 30-40 minut obserwuje się na manometrze ciśnienie panujące w układzie. Jednocześnie pianką lub czujnikiem elektronicznym sprawdza się szczelność połączeń. Jeśli środek sprawdzający w postaci pianki swobodnie spływa po rurociągu i nie tworzą się bańki powietrzne lub czujnik elektroniczny

- nie zgłasza żadnych nieprawidłowości – oznacza to, że lutowanie zostało przeprowadzone we właściwy sposób i układ jest szczelny.
- otrzymany wynik zapisany w protokole próby szczelności.

#### **9.4. Uwagi do instalacji klimatyzacji**

- montaż agregatu klimatyzacyjnego z zachowaniem wymaganej przestrzeni serwisowej
- wykonać okablowanie grupowe układu klimatyzacji i wentylacji
- przewody freonowe zaizolować termicznie stosując izolację z otulin kauczukowych
- zaizolowane przewody freonowe prowadzone na zewnątrz budynku prowadzone w płaszczy stalowym ocynkowanym
- nie przechodzić rurami przez elementy konstrukcyjne budynku typu belki, słupy, podciągi
- przejścia rurami przez przegrody oddzielające strefy pożarowe wykonać stosując przejścia p.poż.
- przejścia rurami przez przegrody wykonać w tulejach ochronnych. Przestrzeń między rurą a tuleją wypełnić materiałem trwale plastycznym

#### **10. Klauzula**

- Część graficzna stanowi integralną część opracowania projektowego,
- Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji materiałowej a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach, a nie ujęte w specyfikacji materiałów należy traktować tak jakby były ujęte w obu,
- Wszystkie materiały zastosowane w opracowaniu projektowym winny posiadać niezbędne certyfikaty, dopuszczenia, atesty i świadectwa sanitarne,
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za błędy w dokumentacji technicznej producentów urządzeń, które zastosowano w opracowaniu projektowym,
- Podstawą do wykonania projektu jest uzgodniony i zatwierdzony do realizacji projekt.

**Projektował:**  
**mgr inż. Paweł Kolmer**  
**upr. PDK/0291/POOS/19**