

Instalacja c.o.

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji centralnego ogrzewania w „CENTRUM REKREACYJNO-SPORTOWYM „RELAKS” w Zduńskiej Woli. Opracowanie obejmuje swoim zakresem instalację ogrzewania grzejnikowego, podłogowego oraz instalację ciepła technologicznego na potrzeby wentylacji i technologii basenowej.

2. Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla projektowanego budynku krytej pływalni będzie miejska sieć ciepłownicza należąca do Miejskich Sieci Ciepłych w Zduńskiej Woli Sp. z o.o. W budynku zaprojektowano węzeł cieplny obsługujący instalacje stanowiące przedmiot niniejszego opracowania.

3. Opis rozwiązań projektowych

3.1 Dane ogólne

Obliczenia przyjęto dla III strefy klimatycznej zgodnie z PN- 82/B-2403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”. Projektowa średnia temperatura zewnętrzna w zimie dla tej strefy wynosi -20°C a średnia roczna temperatura zewnętrzna $7,1^{\circ}\text{C}$

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla potrzeb c.o. wynosi 59,4 kW.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla potrzeb c.t. dla central wentylacyjnych wynosi 236,4 kW.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla potrzeb c.t. dla technologii basenowej wynosi:

- zapotrzebowanie eksploatacyjne: 215 kW

- zapotrzebowanie szczytowe (przy napełnianiu wodą wodociagową): 760 kW

Sumaryczne zapotrzebowanie na ciepło wynosi:

- zapotrzebowanie eksploatacyjne: 511,8 kW

- zapotrzebowanie szczytowe: 1056,8 kW

3.2 Zestawienie współczynników przenikania ciepła przegród budowlanych:

| Symbol | Opis | U |
|--------|--|---------------------|
| | | W/m ² ·K |
| 0.1 | Podłoga na gruncie pom. suche | 0,260 |
| 0.1A | Posadzka na gruncie - pom. mokre | 0,261 |
| 0.5 | Podłoga na gruncie 53,5 cm | 0,238 |
| 0W3 | Okno (światlik) wewnętrzne | 0,900 |
| 1.1 | posadzka na stropie pom. suche | 0,391 |
| 1.2 | strop hali basenowej | 0,412 |
| 1.2Z | Strop zewnętrzny 57,5 cm | 0,146 |
| 1.5 | Posadzka na stropie ogrzewanie podłogowe | 0,451 |
| D1 | Dach na dźwigarach drewnianych | 0,136 |
| D4 | Dach zielony | 0,174 |

| | | |
|---------|--|-------|
| DW | Drzwi wewnętrzne | 5,000 |
| DZP | Drzwi zewnętrzne pełne | 1,100 |
| OW | okno wewnętrzne konf. | 1,600 |
| OW2 | Okno (świetlik) wewnętrzne | 1,500 |
| OZ | Kurtyny szklane trzyszybowe | 0,800 |
| SW BET | Ściana wewnętrzna żelbet. | 2,254 |
| SW12SIL | Ściana wewnętrzna silikat | 2,400 |
| SW25SIL | Ściana wewnętrzna z cegły silikat | 1,830 |
| Ś.1 | Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,5 cm | 0,194 |
| Ś2.1 | Ściana zewnętrzna | 0,192 |
| Ś2.2 | Ściana zewnętrzna 48,4 cm | 0,089 |

3.3 Projektowane temperatury wewnętrzne wraz z zapotrzebowaniem na ciepło i typem ogrzewania w poszczególnych pomieszczeniach:

| Symbo l | Opis | $\theta_{int,H}$ | A | V | Φ_{HL} | Kondygnacja | Typ ogrzewania |
|-------------------------|-----------------------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|-------------|-----------------|
| | | °C | m ² | m ³ | W | | |
| 0.01, 0.01A, 0.02 | Hall główny, przedsionek, szatnia | 20,0 | 118,55 | 385,3 | 5355 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.02A | Zaplecze | 20,0 | 5,65 | 18,4 | 199 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.03 | Przestrzeń komercyjna | 20,0 | 154,28 | 501,4 | 5575 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.04 | WC niepełnosprawnych | 20,0 | 5,47 | 17,8 | 135 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.05 | WC mężczyzn | 20,0 | 11,22 | 36,5 | 455 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.06 | WC damskie | 20,0 | 10,53 | 34,2 | 747 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.07 | Komunikacja | 20,0 | 11,80 | 38,4 | 110 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.08 | Komunikacja | 20,0 | 6,18 | 20,1 | 62 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.09 | Pomieszczenie pomocnicze | 20,0 | 14,24 | 46,3 | 345 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.10 | Komunikacja | 20,0 | 26,74 | 100,8 | 246 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.11 | Pomieszczenie pomocnicze | 20,0 | 5,76 | 18,7 | 151 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.12 | Sekretariat | 20,0 | 9,08 | 29,5 | 395 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.13 | Pokój dyrektora | 20,0 | 19,72 | 64,1 | 745 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.14 | Pokój biurowy | 20,0 | 14,76 | 48,0 | 575 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.15 | WC pracowników | 20,0 | 5,71 | 18,6 | 143 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.16 | Pokój socjalny | 20,0 | 9,85 | 32,0 | 240 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.17 | Pomieszczenie pomocnicze | 20,0 | 11,00 | 35,8 | 407 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.18 | Komunikacja | 20,0 | 48,31 | 157,0 | 1103 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.19 | Pomieszczenie pomocnicze | 20,0 | 13,45 | 43,7 | 470 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.20 | Pomieszczenie technika | 20,0 | 16,71 | 63,0 | 614 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.21 | Szatnia pracownicza damska | 24,0 | 7,22 | 23,5 | 407 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.22 | WC pracownicze damskie | 24,0 | 7,46 | 24,2 | 408 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.23 | Szatnia pracownicza męska | 24,0 | 7,40 | 24,1 | 409 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.24 | WC pracownicze męskie | 24,0 | 7,64 | 24,8 | 413 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.25 | Węzeł cieplny | 13,5 | 32,80 | 106,6 | 0 | PRZYZIEMIE | Brak ogrzewania |
| 0.26 | Pomieszczenie pomocnicze | 20,0 | 5,08 | 16,4 | 298 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.27 | Komunikacja | 20,0 | 26,38 | 99,5 | 1201 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.28 | Klatka schodowa | 20,0 | 16,88 | 54,9 | 411 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |

| | | | | | | | |
|-------|-----------------------------------|------|-------------|------------|-----------|------------|-----------------|
| 0.29 | Hydrofornia | 8,4 | 5,90 | 22,2 | 0 | PRZYZIEMIE | Brak ogrzewania |
| 0.30 | Serwerownia | 20,0 | 11,13 | 36,2 | 660 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.31 | Podbasenie | 11,6 | 1246,2 2 | 4698, 2 | 0 | PRZYZIEMIE | Brak ogrzewania |
| 0.32 | Pomieszczenie chemii basenowej | 12,0 | 8,12 | 24,5 | 235 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.33 | Pomieszczenie chemii basenowej | 12,0 | 8,12 | 24,5 | 162 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.34 | Pomieszczenie chemii basenowej | 12,0 | 16,65 | 41,6 | 412 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.35 | Strefa SPA | 24,0 | 332,86 | 1081, 8 | 1608 6 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.35A | Pomieszczenie obsługi SPA | 20,0 | 19,96 | 64,9 | 636 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.35B | Pomieszczenie porządkowe | 17,6 | 3,92 | 12,7 | 0 | PRZYZIEMIE | Brak ogrzewania |
| 0.35C | WC damskie | 24,0 | 8,67 | 28,2 | 880 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.35D | WC męskie | 24,0 | 12,04 | 39,1 | 1213 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.36 | Wiatrolap | 20,0 | 5,89 | 19,1 | 476 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.37 | Komunikacja | 20,0 | 6,10 | 19,8 | 433 | PRZYZIEMIE | Konwekcyjne |
| 0.38A | Rozdzielnia niskiego napięcia | 10,9 | 18,31 | 59,5 | 0 | PRZYZIEMIE | Brak ogrzewania |
| 0.38B | Pom. transformatora | 6,5 | 10,13 | 32,9 | 0 | PRZYZIEMIE | Brak ogrzewania |
| 0.38C | Rozdzielnia średniego napięcia | 4,5 | 9,51 | 30,9 | 0 | PRZYZIEMIE | Brak ogrzewania |
| 1.01 | Hall kasowy | 20,0 | 76,79 | 345,6 | 2861 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.02 | Komunikacja zakasowa | 20,0 | 74,32 | 334,4 | 2768 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.03 | Komunikacja | 20,0 | 82,69 | 235,7 | 807 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.04 | Pomieszczenie pomocnicze | 15,4 | 9,33 | 42,0 | 0 | 1 PIĘTRO | Brak ogrzewania |
| 1.05 | Zaplecze socjalne ratowników | 24,0 | 19,30 | 86,9 | 1300 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.06 | Pomieszczenia ratowników | 24,0 | 24,51 | 69,9 | 411 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.07 | Szatnia koedukacyjna | 24,0 | 168,07 | 479,0 | 3976 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.08 | Natryski i WC damskie | 32,0 | 33,00 | 94,1 | 1902 | 1 PIĘTRO | Powietrzne SPM |
| 1.09 | Natryski i WC męskie | 32,0 | 33,00 | 94,1 | 1924 | 1 PIĘTRO | Powietrzne SPM |
| 1.10 | Szatnia osób niepełnosprawnych | 24,0 | 27,15 | 77,4 | 172 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.11 | Natryski i WC ON | 24,0 | 7,11 | 20,3 | 72 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.12 | Pomieszczenie porządkowe | 21,7 | 3,22 | 9,2 | 0 | 1 PIĘTRO | Brak ogrzewania |
| 1.13 | Klatka schodowa | 12,1 | 16,88 | 69,2 | 0 | 1 PIĘTRO | Brak ogrzewania |
| 1.14 | Pomieszczenie sędziów | 25,0 | 15,70 | 44,7 | 538 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.15 | Magazyn | 22,4 | 12,99 | 37,0 | 0 | 1 PIĘTRO | Brak ogrzewania |
| 1.16 | Basen sportowy 1.16 | 28,0 | 813,00 | 5203, 2 | 2123 6 | 1 PIĘTRO | Powietrzne SPS |
| 1.17 | Magazyn | 25,0 | 21,46 | 78,5 | 417 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.18 | Magazyn | 24,4 | 5,32 | 19,5 | 0 | 1 PIĘTRO | Brak ogrzewania |
| 1.19 | Pomieszczenie rodzica z dzieckiem | 32,0 | 9,69 | 32,9 | 794 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.20 | Basen rekreacyjny 1.20 | 32,0 | 1016,6 6 | 7116, 6 | 4241 4 | 1 PIĘTRO | Powietrzne SPS |
| 1.21 | Bar - część sucha | 20,0 | 60,78 | 243,1 | 557 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.21A | Zaplecze mag. baru | 20,0 | 28,78 | 115,1 | 456 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.21B | Zaplecze socjalne baru | 20,0 | 17,01 | 68,0 | 546 | 1 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 1.21C | bar część mokra | 32,0 | 57,16 | 314,4 | 4204 | 1 PIĘTRO | Powietrzne SPM |
| 2.01 | Komunikacja | 23,6 | 61,10 | 213,9 | 0 | 2 PIĘTRO | Brak ogrzewania |
| 2.03 | Klatka schodowa | 20,0 | 16,88 | 61,6 | 315 | 2 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 2.04 | Pomieszczenie komentatorów | 20,0 | 19,06 | 68,6 | 55 | 2 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 2.05 | Magazyn | 20,0 | 9,45 | 32,1 | 495 | 2 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 2.06 | Wentylatornia | 14,1 | 204,67 | 757,3 | 0 | 2 PIĘTRO | Brak ogrzewania |

| | | | | | | | |
|------|------------|------|-------|------|----|----------|-----------------|
| 2.08 | WC damskie | 25,0 | 10,79 | 38,8 | 64 | 2 PIĘTRO | Konwekcyjne |
| 2.09 | WC męskie | 25,5 | 7,73 | 27,8 | 0 | 2 PIĘTRO | Brak ogrzewania |

3.4 Instalacja grzewcza

System dwururowy, instalacja natynkowa:

Parametr ogrzewania 80/60°C

Instalację grzewczą c.o. projektuje się wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych za pomocą spawania lub połączeń gwintowanych z armatura. Przewody będą mocowane do ścian za pomocą typowych wsporników i podwieszeń. Przewody rozprowadzające prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku węzła ciepłego. Gałęzki grzejnikowe ze spadkiem co najmniej 2‰ w kierunku przepływu czynnika grzejnego. Przewody spawane są pomiędzy sobą i łączone z armatura na gwint. Gałęzek podłączeniowych grzejnikowych nie projektuje się izolować termicznie.

Rurociągi od węzła ciepłego będą prowadzone pod sufitem do stref technicznych (m.in. pomieszczeń chemii basenowej, serwerowni) gdzie zasilać będą bezpośrednio grzejniki, pozostałe pomieszczenia ogrzewane będą w systemie rozdzielaczowym (zasilenie instalacją natynkową rozdzielaczy, zasilenie grzejników prowadzone w warstwach podłogowych).

Przewody zaprojektowano prowadzić natynkowo, w bruzdach ściennych lub w przestrzeni nad sufitem podwieszanym. Na pionach zasilających oraz najwyższych punktach instalacji zaprojektowano odpowietrzniki automatyczne 3/8". W najniższych punktach instalacji zaprojektowano odwodnienia. Przejścia przez ściany i stropy pomieszczeń w budynku należy wykonać przy zastosowaniu rur ochronnych stalowych o średnicy o jedną dymensję większą od średnicy rury c.o.

System rozdzielaczowy:

Parametr ogrzewania 80/60°C

W pomieszczeniach: 0.02a, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 0.10, 0.11, 0.12, 0.13, 0.14, 0.15, 0.16, 0.18, 0.19, 0.20 zasilenie grzejników poprowadzić w warstwach podłogowych (izolacja przewodów 6mm). Zaprojektowano z rur wielowarstwowych z tworzywa sztucznego z wkładką stabilizującą (pex/al/pex), łączonych na kształtki zgrzewane lub skręcane prowadzonych pod posadzką na odcinku od rozdzielacza do grzejnika. Każdy grzejnik zaprojektowano zasilić osobną parą przewodów: zasilającym i powrotnym. W szafkach rozdzielaczowych oraz przy każdym grzejniku zaprojektowano odpowietrzenie instalacji, przewidziano możliwość odwadniania instalacji w systemie rozdzielaczowym.

System ogrzewania podłogowego:

Parametr ogrzewania podłogowego 50/45°C

W pomieszczeniach: 0.01, 0.01a, 0.02, 0.21, 0.22, 0.23, 0.24, 0.35, 0.35a, 0.35c, 0.35d, 1.01, 1.02, 1.03, 1.05, 1.06, 1.07, 1.10, 1.11, 1.14 projektuje się ogrzewanie podłogowe z rur PEX 17,0x2,0, które tworzyć będą liczne pętle o łącznej mocy 38712W. (~38 W/m²).

Zaprojektowano Szafki rozdzielaczowe podtynkowe -ogrzewania podłogowego, wyposażone w: rozdzielacz przeznaczony do włączenia od kilku do kilkunastu obiegów (w zależności od rozdzielacza) z zaworami regulacyjnymi i możliwością odcięcia oraz odpowietrznikami.

Projektowane grzejniki:

Zastosowano grzejniki stalowe płytowe z grillem C11 i C22. Każdy grzejnik wyposażony jest w odpowietrzniki, zawory powrotne, dedykowane zawieszenie do ściany. Każdy grzejnik projektuje się wyposażać w zawór termostatyczny. Głowice termostatyczne w korytarzach i komunikacjach, klatkach schodowych i we wszystkich miejscach przeznaczonych na pobyt użytkowników basenów, gdzie zastosowano ogrzewanie grzejnikowe, głowice projektuje się wykonać o wyjątkowej wytrzymałości, odpornej na kradzież i niepowołane manipulacje (wandaloodporne-z osłoną blokującą przestawianie).

Ostateczny dobór typu, kształtu i wymiaru grzejników należy określić na etapie opracowywania projektu wykonawczego.

Na rozgałęzieniach instalacji centralnego ogrzewania projektuje się zamontować zawory regulacyjne. Regulacja instalacji zaworami regulacyjnymi równoważącymi oraz armaturą przy grzejnikach.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczanie się przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie w przewodzie.

3.5 Rurociągi projektowanej instalacji:

- rury stalowe czarne bez szwu, walcowanych wg PN-80/H- 74219 . ze szwem, instalacyjne średnie wg PN-/H-74200. Rurociągi należy łączyć poprzez spawanie lub gwintowanie. Stosować zwężki kute i kolana bez szwu. Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, wszystkie przewody z rur stalowych zabezpieczyć przed korozją przez oczyszczenie do drugiego stopnia czystości i dwukrotnie pomalowanie farbą antykorozyjną odporną na temperaturę min.100°C i wilgoć, do łącznej grubości 0,13 mm . Izolację rurociągów należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Projektowane izolacje rurociągów oraz rozstaw podpór przedstawiono w tabeli poniżej.

| ŚREDNICA NOMINALNA DN (mm) | MAKSYMALNY ROZSTAW PODPÓR (cm) | GRUBOŚCI OTULINY (mm) |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 15-20 | 150 | 20 |
| 25 | 220 | 30 |
| 32 | 260 | 30 |
| 40 | 300 | 40 |
| 50 | 350 | 60 |
| 65 | 380 | 80 |

- rury pex (ogrzewanie w systemie rozdzielaczowym i ogrzewania podłogowego). Przewody do poszczególnych grzejników zaprojektowano z rur wielowarstwowych PEX-AL-PEX do instalacji centralnego ogrzewania o średnicy dn 16mm. Przewody należy łączyć za pomocą złączek mosiężnych zaciskowych i zaprasowywanych. Przewody główne i rozdzielcze prowadzić w przestrzeni warstwy izolacyjnej podłogi. Podejścia do grzejników (piony i gałuszki) prowadzić w bruzdach ściennych lub po wierzchu ścian. Dla przewodów prowadzonych w warstwach podłogowych (wyłączając grzejniki podłogowe) poza izolacją grubość otuliny przyjąć 6mm.

3.6 ODBIÓR I REGULACJA

Przy montażu instalacji c.o. należy zwrócić szczególną uwagę na:

- prawidłowość wykonania połączeń (współosiowość, stan powierzchni, czystość przewodów itp.),
- prawidłowość rozstawienia i wykonania podparć, uchwytów, punktów stałych.

Po zakończonym montażu i płukaniu instalacji należy instalację napełnić wodą uzdatnioną zwracając uwagę na prawidłowe odpowietrzenie. Następnie wykonać próby ciśnieniowe przy pomocy wody zimnej i gorącej. Próby ciśnieniowe należy przeprowadzać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" (tom II).

Po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem badania szczelności należy wykonać regulację instalacji. Płukanie i próby muszą być wykonane przed wyposażeniem zaworów w głowice termostatyczne przy ustawieniu ich w położenie maksymalnego otwarcia.

3.7 Projektowana instalacja c.t.- na potrzeby technologii basenowej.

Instalacja grzewcza c.t. o parametrach 80/60°C. Instalację należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu zaizolowanych otulinami termoizolacyjnymi z płaszczem ochronnym z PCV. Przewody będą mocowane do ścian za pomocą typowych wsporników i podwieszek. Każdy z odbiorników (wymenników) wyposażony będzie w zawór regulacyjny na powrocie, zawór dwudrogowy z siłownikiem na zasileniu oraz armaturę odcinającą i manometry. Projektowane izolacje rurociągów oraz rozstaw podpór przedstawiono w tabeli punkt 3.5 niniejszego opisu.

Zestawienie mocy poszczególnych obiegów technologii uzdatniania wody basenowej:

| Oznaczenie Technologiczne wymennika ciepła | Maksymalna moc cieplna (przy napełnianiu woda wodociagową) [kW] | Moc cieplna eksploatacyjna maksymalna) [kW] |
|--|---|---|
| WC1 | 290 | 60 |
| WC2 | 200 | 80 |
| WC3 | 90 | 30 |
| WC4 | 90 | 30 |
| WC5 | 90 | 15 |

3.8 Projektowana instalacja c.t.- na potrzeby wentylacji.

Instalacja grzewcza c.t. o parametrach 80/60°C. Instalację należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu zaizolowanych otulinami termoizolacyjnymi z płaszczem ochronnym z PCV. Przewody będą mocowane

do ścian za pomocą typowych wsporników i podwieszów. Przy centralach i nagrzewnicy będą zainstalowane węzły regulacyjne składające się z zestawu pompowego (pompa, zawór trójdrogowy z siłownikiem, zawory: odcinający, zwrotny, regulacyjny, manometry). Projektowane izolacje rurociągów oraz rozstaw podpór przedstawiono w tabeli punkt 3.5 niniejszego opisu.

Zestawienie mocy poszczególnych nagrzewnic:

| Zespół wentylacyjny | Moc nagrzewnicy [kW] |
|---------------------|----------------------|
| N1/W1 | 94,5 |
| N2/W2 | 78,9 |
| N3/W3 | 23,4 |
| N4/W4 | 11,5 |
| N5/W5 | 3,8 |
| N7/W7 | 8,5 |
| N8/W8 | 8,5 |
| N11/W11 | 2,5 |
| N12/W12 | 4,8 |

Sumaryczne zapotrzebowanie ciepła

$$\Sigma Q = 236,4 \text{ kW}$$

3.9 Przejścia p.poż. instalacji c.o. i c.t.

Wszystkie przejścia instalacji przez ściany i stropy pomieszczeń stanowiących przegrodę budowlaną oddzielenia przeciwpożarowego lub przegrodę budowlaną dla której wymagana jest klasa odporności ogniowej nie niższa niż EI60 lub REI60 należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie kołnierzy ogniochronnych zamocowanych klamrami, w klasie odpowiedniej do klasy odporności ściany lub stropu.