

1	Dane ogólne	3
1.1	Przedmiot opracowania	3
1.2	Zakres opracowania	3
1.3	Podstawa opracowania.....	3
2	Instalacja wewnętrzna wody.....	3
2.1	Opis ogólny wykonania wewnętrznej instalacji wodociągowej	3
2.2	Opomiarowanie wody – wodomierz	4
2.3	Instalacja cyrkulacji.....	6
2.4	Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	6
2.5	Izolacja termiczna	6
2.6	Próba ciśnienia	7
3	Instalacja kanalizacji sanitarnej	7
3.1	Opis ogólny sposobu wykonania wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej	7
3.2	Próba szczelności.....	7
4	Instalacja centralnego ogrzewania podłogowego	7
4.1	Opis ogólny wykonania instalacji centralnego ogrzewania	7
4.2	Prowadzenie instalacji centralnego ogrzewania	8
4.3	Komponenty instalacji centralnego ogrzewania	8
4.4	Wężownice	8
4.5	Sterowanie ogrzewania podłogowego	9
4.6	Ogrzewanie podłogowe hali sportowej	9
5	Źródło ciepła.....	10
5.1	Opis ogólny wykonania źródła ciepła.....	10
5.2	Opis źródła ciepła	10
5.3	Zabezpieczenie ciśnieniowe i termiczne układu	11
5.4	Uzupełnienie i napełnienie instalacji	11
5.5	Wentylacja pomieszczenia pomp ciepła	11
5.6	Próba ciśnienia	11
6	Instalacja wentylacji.....	12
6.1	Opis ogólny wykonania instalacji wentylacji mechanicznej.....	12
6.2	Opis poszczególnych systemów wentylacyjnych	13
6.3	Opis zastosowanych materiałów.....	15
	Kanały wentylacyjne	15

6.4	Prędkości w instalacji wentylacji	16
6.5	Izolacja kanałów wentylacyjnych	16
6.6	Ochrona przed hałasem	17
6.7	Ochrona p.poż.	17
6.8	Armatura wentylacyjna	17
6.9	Czerpnie i wyrzutnie powietrza	18
6.10	Instalacja freonowa.....	18
7	Wytyczne branżowe	19
7.1	Branża budowlano-konstrukcyjna	19
7.2	Branża elektryczna	19
7.3	Uwagi końcowe.....	19
8	Rysunki	20

1 Dane ogólne

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny wewnętrznych instalacji sanitarnych w projektowanym budynku hali sportowej, zlokalizowanym w woj. lubelskim, powiat chełmski, miejscowość Okszków przy ul Szkolnej, nazwa i numer obrębu ewidencyjnego : obręb 0043 Okszków Kolonia, numery działek ewidencyjnych: 149/1,149/2.

1.2 Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- wewnętrzną instalację wody,
- wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej,
- wewnętrzną instalację centralnego ogrzewania podłogowego,
- technologię źródła ciepła,
- instalację wentylacji mechanicznej.

1.3 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi:

- umowa z pracownią architektoniczną,
- otrzymane podkłady budowlane,
- otrzymane wytyczne techniczne od Zlecającego,
- obowiązujące normy, rozporządzenia, przepisy.

2 Instalacja wewnętrzna wody

2.1 Opis ogólny wykonania wewnętrznej instalacji wodociągowej

Zasilanie instalacji wodociągowej dla budynku będzie odbywać się z projektowanego przyłącza wody wg odrębnego opracowania. Na przyłączy 2m od ściany budynku należy wykonać przejście z rur PE na stal ocynkowaną. Wejście wody do budynku należy wykonać w rurze ochronnej stalowej o dwie dymensje większej niż rura przewodowa. Za wejściem projektowanej instalacji wodociągowej do budynku w pomieszczeniu pomp ciepła (0-12) należy zamontować zestaw wodomierzowy.

Instalacje wodociagową na cele bytowo - socjalne należy wykonać z rur **PE-RT/AL/PE-RT**. Przewody główne poprowadzić w przestrzeni sufitów podwieszanych oraz w warstwach posadzkowych (wg.części graficznej). Piony rozprowadzające wodę zimną oraz ciepłą prowadzić w bruzdach ściennych. Do łączenia należy stosować kształtki systemowe, zaciskowe. Piony należy poprowadzić w szachtach instalacyjnych. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane powinny być prowadzone w tulejach osłonowych stalowych. Tuleje powinny wystawać 2 cm ze stropu oraz 5 cm ze ścian.

Przejście przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać w klasie odporności równej odporności EI przegrody.

W projektowanej instalacji należy zastosować baterie umywalkowe oraz prysznicowe z wbudowanymi mieszaczami z możliwością ustawienia stałej temperatury wody wynoszącej dla umywarek 43°C oraz dla prysznica 38°C, ze względu na twardość wody wodociągowej w obszarze inwestycji należy na inst. wody socjalnej zastosować stację uzdatniania wody. Za wejściem wody do budynku należy

umieścić zestaw pompowy do podnoszenia ciśnienia w instalacji wody ze względu na zbyt niskie ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia do sieci.

2.2 Opomiarowanie wody – wodomierz

W celu opomiarowania zużycia wody w budynku zaprojektowano zestaw wodomierzowy zgodnie z poniższym opisem.

Wodomierz główny znajduje się w pomieszczeniu pomp ciepła (0-12). Główny zestaw wodomierzowy składa się z następujących elementów:

- Zawór odcinający, gwintowany DN65,
- Filtr siatkowy DN32,
- Redukcja DN65/32,
- Prostka gwintowana 5x DN32 długości L=0,16m,
- Wodomierz skrzydełkowy, jednostrumieniowy DN32, gwintowany w zabudowie poziomej,
- Kształtka gwintowana montażowo – demontażowa 3x DN32 długości L=0,10m,
- Redukcja DN65/32,
- Zawór zwrotny antyskażeniowy typ BA DN32,
- Zawór odcinający, gwintowany DN65,
- Zawór pierwszeństwa DN65,
- Zawór ze spustem.

*Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów innych niż zaprojektowane, pod warunkiem, że będą one posiadały parametry równe lub lepsze od dobranych w projekcie.

Instalację wodociagową na cele p. poz. należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych o średnicy DN50 i DN32 (zgodnie z częścią graficzną). Do łączenia należy stosować kształtki gwintowane. Przewody instalacji hydrantowej, należy prowadzić w sufitach podwieszanych na każdej z kondygnacji. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane powinny być prowadzone w tulejach osłonowych stalowych. Przestrzeń między tuleją a rurą powinna być wypełniona materiałami plastycznymi nie oddziałującymi na przewody. Zostało zaprojektowanych cztery hydranty HP DN25.

Przejście przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać w klasie odporności równej odporności EI przegrody.

Dobór wodomierza do wody zimnej:

Zestawienie punktów czerpalnych						
Punkt czerpalny	qn [l/s]	n [szt]	qnz	qnc	qnz+qnc	Σq*n
1	2	3	4	5	6	7
CELE SOCJALNO-BYTOWE						
PROJ. BUDYNEK - HALA SPORTOWA						
umywalka	0,07	28	0,07	0,07	0,14	3,92
ptuczka zbiornikowa	0,13	14	0,13	0	0,13	1,82
zlewozmywak	0,07	2	0,07	0,07	0,14	0,28
zmywarka	0,15	0	0,15	0,00	0,15	0,00
wanna/natrysk	0,15	11	0,15	0,15	0,30	3,30
zł.do węża	0,30	5	0,3	0,00	0,30	1,50
pisuar	0,30	4	0,3	0,00	0,30	1,20
pralka	0,25	0	0,25	0	0,25	0,00
			Σqn =			12,02
Przepływ obliczeniowy dla proj. budynku						
$Q_{soc} = 1,7 \cdot (\Sigma qn)^{0,21} - 0,7$					2,17	l/s
					7,80	m³/h

Dobór wodomierza dla projektowanego budynku przeprowadzono na podstawie normy **PN-92/B-01706**.

$$\Sigma q_n = 12,02$$

$$q_{obl} = 1,7 \cdot (\Sigma q_n)^{0,21} - 0,7 [dm^3/s]$$

$$q_{obl} = 1,7 \cdot (12,02)^{0,21} - 0,7 = 2,17 [l/s] = 7,80 [m^3/h]$$

Obliczeniowe zapotrzebowanie wody na cele socjalno – bytowe dla całego budynku wynosi:

$$7,80 [m^3/h]$$

Obliczeniowe zapotrzebowanie wody na cele p. poż.:

- przyjmuje się jednoczesność działania min. dwóch hydrantów DN25,

$$q_{p.poż} = 2 \cdot 1 [dm^3/s] = 2,0 [dm^3/s] = 7,2 [m^3/h]$$

Obliczeniowy przepływ wody do doboru wodomierza:

$$q_{nom} = 0,15 \cdot q_{soc} + q_{p.poż} [dm^3/s]$$

$$q_{nom} = 0,15 \cdot 2,17 + 2 = 2,33 [dm^3/s] = 8,37 [m^3/h]$$

Obliczeniowy przepływ wody dla ustalenia wielkości wodomierza:

$$q_{max} = 2 \cdot q_{soc} [dm^3/s]$$

$$q_{max} = 2 \cdot 7,80 = 15,6 [m^3/h]$$

Do celów socjalno-bytowych zaprojektowano wodomierz gwintowany w zabudowie poziomej DN32 mm.

Do celów p.poż zaprojektowano wodomierz gwintowany w zabudowie poziomej DN32 mm.

Q₃ = 10 m³/h – ciągły strumień objętości,

Q₄ = 12,5m³/h – maksymalny strumień objętości.

Dobór filtra siatkowego w instalacji wody na cele socjalno-bytowe

W celu zabezpieczenia instalacji wewnętrznej wody w budynku dobrany został filtr siatkowy gwintowany typu **DN32**.

Dobór zaworu zwrotnego antyskażeniowego w instalacji wody na cele socjalno-bytowe

Zgodnie z PN-EN/1717 za wodomierzem głównym należy zamontować zawór antyskażeniowy zapobiegający wtórnemu zanieczyszczeniu wody.

Dla przepływu obliczeniowego /socjalnego/ wynoszącego $q_{obl} = 7,80 \text{ [m}^3/\text{h]}$ dobrano zawór antyskażeniowy do montażu poziomego **BA DN32**, temp. max - 65°C, ciśnienie nominalne (robocze) 0,81[bar].

Dobór filtra siatkowego w instalacji wody na cele p.poż.

W celu zabezpieczenia instalacji wewnętrznej wody w budynku dobrany został filtr siatkowy gwintowany typu **DN32**.

Dobór zaworu zwrotnego antyskażeniowego w instalacji wody na cele p.poż.

Zgodnie z PN-EN/1717 za wodomierzem należy zamontować zawór antyskażeniowy zapobiegający wtórnemu zanieczyszczeniu wody.

Dla przepływu obliczeniowego /socjalnego/ wynoszącego $q_{obl} = 7,2 \text{ [m}^3/\text{h]}$ dobrano zawór antyskażeniowy do montażu poziomego **EA DN32**, temp., ciśnienie nominalne (robocze) 0,12[bar].

2.3 Instalacja cyrkulacji

Instalacja cyrkulacji zapewnia stały obieg wody ciepłej w instalacji. Na odgałęzieniach instalacji należy zamontować zawory termostatyczne do cyrkulacji z funkcją przegrzewu. Zawór termostatyczny zmniejsza ilość wody w obiegu do ilości odpowiedniej do utrzymania wymaganej temperatury, a straty cyrkulacyjne zminimalizowane. Należy zapewnić odpowiednią krotność wymiany wody w układzie instalacji tj. 3 ± 5 wymian na godzinę.

2.4 Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej będzie odbywać się przy pomocy zasobnika ciepłej wody, zasilanego z pomp ciepła i kotła elektrycznego zlokalizowanego na kondygnacji parteru.

W celu dezynfekcji instalacji i zabezpieczenia przed legionellą, raz w tygodniu należy wykonać przegrzanie instalacji do 70°C.

2.5 Izolacja termiczna

Przewody instalacji wody ciepłej należy izolować otuliną o współczynniku $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ o grubości izolacji:

- 2cm dla rurociągów o średnicy wewnętrznej do 22mm,
- 3cm dla rurociągów o średnicy wewnętrznej od 22 do 35mm,
- równej średnicy wewnętrznej rury dla rurociągów o średnicy wewnętrznej od 35 do 100mm.

Przewody prowadzone w warstwach posadzkowych należy izolować otuliną grubości 6mm.

Rurociągi wody zimnej należy izolować otuliną o grubość izolacji 13mm.

2.6 Próba ciśnienia

Przed uruchomieniem instalacji należy ją poddać próbie szczelności na ciśnienie próbne 1,0 MPa. Po wykonaniu próby oraz uzyskaniu pozytywnego wyniku należy instalację wodociagową poddać płukaniu.

3 Instalacja kanalizacji sanitarnej

3.1 Opis ogólny sposobu wykonania wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej

Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej składa się z przyborów sanitarnych przyjmujących ścieki, przewodów kanalizacyjnych oraz urządzeń pomocniczych. Przewody kanalizacyjne, zarówno odgałęzienia jak też przewody spustowe i poziomy kanalizacyjne, wykonać z rur PVC kielichowych – (średnice patrz rysunki). Średnice są znormalizowane. Wysokość montowania przyborów sanitarnych również jest znormalizowana. Ścieki sanitarne z przyborów będą przejmowane przez wewnętrzną instalację kanalizacyjną i odprowadzane jednym przyłączem kanalizacyjnym Ø200 mm PVC. Przyłącze kanalizacyjne jest nowoprojektowane – lokalizacja zgodna z częścią graficzną. Wyjście z budynku w rurze osłonowej Dz=323,9x7,1mm.

Wszystkie piony będą zakończone wywiewką lub zaworem napowietrzającym z blokadą zapachów. Średnice oraz prowadzenie przewodów zgodne z częścią graficzną.

Wywiewki Ø110/160, należy wyprowadzić ponad dach a zawory napowietrzające zakończyć pod stropem, zapewniając im swobodny dopływ powietrza.

Ściennych bruzd pionowych nie należy zamurowywać na stałe, lecz tak, aby można było łatwo się dostać do przewodów w razie awarii. Przewody pionowe należy przymocować do ściany pod każdym kielichem. Przed zamurowaniem bruzd sprawdzić szczelność połączeń zalewając instalację wodą. Średnice przewodów są znormalizowane i opisane na rysunkach technicznych.

Podłączenie urządzeń sanitarnych należy wykonać poprzez syfon. Przewody kanalizacyjne prowadzić ze spadkiem w kierunku odbiornika. Spadki są znormalizowane w zależności od średnicy.

Czyszczaki montujemy w dolnej części pionu jak również na podejściach do przyborów sanitarnych, jeśli ich długość przekracza 2,5 m. Montaż pionu zaczynamy od dołu zostawiając na odpowiednich wysokościach odgałęzienia do podejść.

W pomieszczeniu pomp ciepła (0-13) na parterze przewidziano studnie schładzającą betonową z włączem żeliwnym klasy A o średnicy DN 1000 mm i wysokości 1000 mm wraz z pompą zatapialną do wody grzewczej i zaworem zwrotnym o zapotrzebowaniu 0,5 kW 230V 50 Hz.

3.2 Próba szczelności

Wykonaną instalację kanalizacji sanitarnej należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację zgodnie z PN-EN 1610/2002.

4 Instalacja centralnego ogrzewania podłogowego

4.1 Opis ogólny wykonania instalacji centralnego ogrzewania

Straty ciepłe budynku obliczono na podst. PN-EN 12831:2006, dla III strefy klimatycznej zgodnie z PN-EN 12831:2006. Temperatury obliczeniowe pomieszczeń przyjęto wg. normy PN-EN 12831:2006.

Straty ciepła budynku dydaktycznego dla pokrycia których zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania grzejnikowego wynoszą ok. 30kW dla części socjalnej oraz 50 kW dla Sali sportowej. Wyżej wymieniona instalacja zasilana będzie z rozdzielni ciepła zlokalizowanej na kondygnacji parteru o symbolu 0.12 POM. POMP CIEPŁA. Zasilanie instalacji CO wg punktu 5 opisu technicznego „Źródło ciepła”.

Parametry ogrzewania podłogowego oraz grzejnikowego 37/31°C w systemie pompowym dwururowym z rozdziałem mieszanym.

4.2 Prowadzenie instalacji centralnego ogrzewania

Instalacja rozprowadzająca na kondygnacji parteru prowadzona pod stropem, w warstwie sufitu podwieszonego. Zasilanie rozdzielaczy ogrzewania podłogowego przewidziano pod stropem w strefie sufitów podwieszonych.

4.3 Komponenty instalacji centralnego ogrzewania

W skład instalacji centralnego ogrzewania wchodzi:

- rurociągi rozprowadzające – z rur typu PE-RT/Al/PE-RT,
- piony oraz przewody rozprowadzające główne z rur typu PE-RT/Al/PE-RT,
- armatura odcinająca – zawory kulowe,
- grzejniki płytowe zasilane od dołu z wkładką zaworową,
- głowice termostatyczne,
- odpowietrzenie instalacji zgodnie z PN-91/B-02420 za pośrednictwem miejscowych, samoczynnych zaworów odpowietrzających na pionach oraz ręcznych na grzejnikach,
- zestaw kątowy do podłączenia grzejników od dołu z możliwością odcięcia,
- zawory równoważące podpionowe,
- termostaty ściennie (w wykonaniu wandaloodpornym) + listwa sterująca ogrzewaniem podłogowym
- rozdzielacz z przepływomierzami do regulacji wstępnej na zasilaniu oraz zaworami regulacyjnymi z siłownikami na powrocie,
- szafka rozdzielacza podtynkowego,

4.4 Wężownice

Rurociągi grzewcze zaprojektowano z tworzywa sztucznego Ø16 x 2,0 mm. Podłączone będą od dołu do rozdzielacza strefowego. Odpowietrzanie wężownic odbywa się przez odpowietrznik automatyczny na rozdzielaczu. Opróżnianie i napełnianie pętli wodą umożliwia zawór spustowy na rozdzielaczu. Zaleca się układ ślimakowy wężownic, gdyż daje on najbardziej równomierny rozkład temperatury podłogi. Wężownice mocować do rolowanej płyty izolacyjnej z folią za pomocą specjalnych spinek z tworzywa sztucznego lub przy pomocy drutu w oplocie tworzywowym. W miejscach, gdzie w przyszłości będą znajdowały się ścianki działowe wymagające montażu poprzez nawiercenie posadzki,

lub inne elementy wymagające wiercenia , należy zastosować markery pętli ogrzewania podłogowego w celu uniknięcia uszkodzenia pętli grzewczej ogrzewania podłogowego.

4.5 Sterowanie ogrzewania podłogowego

Rozdzielacz będzie posiadał system sterujący składający się:

- termostatów,
- skrzynki połączeniowej,
- programatora,
- siłowników montowanych na zaworach regulacyjnych na rozdzielaczu powrotnym.

Na termostatach należy ustawić żądaną temperaturę wewnętrzną, aby uzyskać odpowiednią temperaturę w pomieszczeniu. Termostaty należy rozmieścić równomiernie w pomieszczeniu, połączyć ze skrzynką połączeniową umieszczoną na ścianie nad rozdzielaczem. Jeden termostat obsługuje do dziesięciu siłowników po 3 waty każdy. Skrzynka natomiast połączona będzie ze sterowaniem umieszczonym na zewnątrz pomieszczenia.

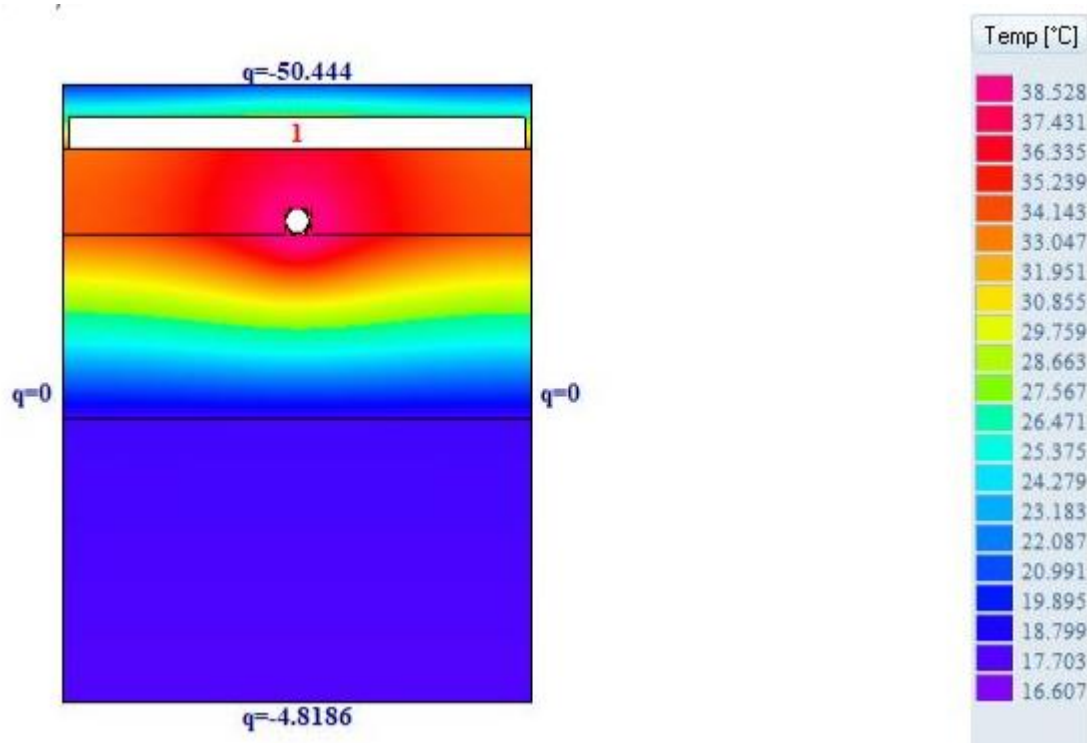
Siłowniki posiadają funkcję „pierwszego otwarcia” co oznacza, że w przypadku braku zasilania prądem zawór jest otwarty. Głowicę regulacyjną z siłownikiem należy montować na rozdzielaczu powrotnym. Jest ona sterowana poprzez termostat. Do termostatów oraz rozdzielaczy ogrzewania podłogowego należy doprowadzić zasilanie elektryczne. Odpowiednie termostaty powinny być połączone z rozdzielaczem poprzez kabel, do skrzynki automatyki ogrzewania podłogowego znajdującej się nad rozdzielaczem grzewczym.

4.6 Ogrzewanie podłogowe hali sportowej

Na Sali sportowej przewidziano ogrzewanie podłogowe. Będzie ono realizowane poprzez pętle grzewcze ułożone w systemie tichelmana o średnicy 20x2,0 mm. Pętle zasilane będą z rozdzielacza przemysłowego. Lokalizacja rozdzielaczy w część graficznej dokumentacji projektowej. Poszczególne pętle zasilane będą przez główne kolektory prowadzone z rozdzielacza przemysłowego średnicy 25x2,0 mm.

Ogrzewanie zostało dobrane na podstawie podkładów architektonicznych.

Dla powyższych warstw wykończenia posadzkowego przeprowadzono symulację uzysku ciepła dla temperatury zasilania i powrotu 46/39.



Szczegół przekroju hali przez warstwy posadzkowe wg projektu architektonicznego Sali sportowej.

5 Źródło ciepła

5.1 Opis ogólny wykonania źródła ciepła

Źródłem ciepła dla projektowanego budynku hali, będzie układ składający się z trzech pomp ciepła powietrze/ woda oraz wspomagany będzie kotłem elektrycznym.

Pompy należy posadowić na dachu budynku na konstrukcji (wg opracowania branży konstrukcyjnej). Podstawa pod pompę powinna mieć wysokość 0,5m. Pompy ciepła muszą być zamocowane na wibroizolatorach.

Czynnik grzewczy – roztwór glikolu propylenowego 30%, będzie dostarczany do rozdzielni ciepła, zlokalizowanej na kondygnacji parteru (0-12 POM. POMP CIEPŁA). W rozdzielni ciepła będą zamontowane: bufor ciepła, zasobnik c.w.u., wymienniki ciepła, rozdzielcze instalacyjne.

5.2 Opis źródła ciepła

Kaskada pomp ciepła będzie składać się z trzech urządzeń typu monoblock do montażu zewnętrznego, powietrze woda. Maks. moc grzewcza każdej pompy to 38,85kW, współczynnik COP do 3,4 (A7/W45), znamionowy pobór mocy 9,67kW (A7/W45) 400V 50Hz.

Pompa będzie dostarczać ciepło do rozdzielni ciepła za pomocą przyłącza ciepłowniczego. Przewody będą prowadzone z dachu w dół do kondygnacji parteru. Przejścia przewodów przez stropy należy wykonać w rurach osłonowych, jako szczelne, zabezpieczone pierścieniami uszczelniającymi. Przejście rur przez przegrody budowlane, wewnątrz budynku należy wykonać również w rurach osłonowych.

Szczytowym źródłem ciepła dla projektowanego obiektu będzie kocioł elektryczny o mocy 30kW 400V, 3N.

W pomieszczeniu rozdzielni ciepła czynnik grzewczy zostanie podzielony na dwa układy: c.o. i c.w.u.. Na instalacji c.o. będzie zabudowany bufor ciepła poj. 750l. Bufor powinien posiadać króćce przyłączeniowe DN80. Kocioł elektryczny będzie zamontowany w pomieszczeniu rozdzielni, będzie w razie konieczności podbijał temperaturę czynnika. Rozdzielacze zasilania i powrotu należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu. Obieg czynnika grzewczego w instalacji będzie wymuszony za pomocą pompy obiegowej, z płynną regulacją.

Projektowane źródło ciepła będzie pracować w układzie pogodowym. Temperatura czynnika grzewczego będzie regulowana i zależna od temperatury panującej na zewnątrz. Projektowane źródło ciepła będzie wytwarzać czynnik grzewczy o temp. maks. 55°C dla potrzeb instalacji c.o..

Projektowane źródło ciepła będzie pracować w układzie priorytetu c.w.u. względem instalacji c.o.. Oznacza to, że w przypadku gdy temperatura wody w buforze spadnie, zostaną wyłączone pompy instalacji c.o., a załączone zostaną pompy ładowania wymiennika c.w.u.. Po zagrzaniu ciepłej wody, układ powróci do zasilania instalacji c.o.. Po przełączeniu się pompy w priorytet c.w.u. pompy ciepła powinny wytwarzać czynnik grzewczy o temperaturze 60/55°C.

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywać się będzie w zasobniku o pojemności 500l, który będzie zasilany z pomp ciepła oraz kotła elektrycznego. Kocioł elektryczny będzie odpowiadać za przegrzew instalacji c.w.u..

Co siedem dni w okresie nocnym należy dokonać przegrzewu instalacji ciepłej wody użytkowej w celu zabezpieczenia jej przed pojawieniem się Legionelli. W tym celu należy zagrzać wodę do temperatury 70°C i przepuścić ją przez instalację.

5.3 Zabezpieczenie ciśnieniowe i termiczne układu

Projektowany układ grzewczy będzie pracować w układzie zamkniętym, zabezpieczonym za pomocą zaworów bezpieczeństwa oraz naczyń wzbiorczych, zgodnie z PN-91/B-02414:

- membranowy zawór bezpieczeństwa, do wody grzewczej DN1/2" 3,0bar – 4szt.,
- membranowy zawór bezpieczeństwa, do wody socjalnej DN1 1/2" 6,0bar – 1szt.,
- przeponowe naczynie wzbiorcze, poj. 35l 3,0bar – 1szt.,
- przeponowe naczynie wzbiorcze, przepływowe poj. 18l 6,0bar – 1 szt.
- Układ pneumatyczny i moduł sterujący do kompresorowego układu stabilizacji ciśnienia 72l – 1szt.,

5.4 Uzupelnienie i napełnienie instalacji

Dla polepszenia jakości wody grzewczej i uzyskania parametrów zgodnych z PN 85/C-04601:

- Stacja uzdatniania wody – zmiękczac jednodokomorowy.
- Zawór napełnienia instalacji DN1" wyposażony w zawór odcinający.

5.5 Wentylacja pomieszczenia pomp ciepła

Nawiew i wywiew powietrza z pomieszczenia pomp ciepła odbywa się w sposób wymuszony – poprzez instalację wentylacji mechanicznej.

5.6 Próba ciśnienia

Próbę ciśnienia należy wykonać po zakończeniu procesów zgrzewania przed zaizolowaniem połączeń. Próba ciśnieniowa składa się z dwóch części:

- Test wstępny, w czasie, którego ciśnienie próbne podawane dwukrotnie w pierwszych 30 min. i nie może spaść więcej niż o 0,6bara w trakcie tego testu. Ciśnienie próbne osiągnięte w teście wstępnym musi się utrzymać w ciągu 2 godz.
- Główna próba ciśnieniowa, która powinna nastąpić natychmiast o wstępnej.
- Próba ciśnienia powinna przebiegać w następujący sposób:
- Ciśnienie przy próbie powinno wynosić 1,5 krotności ciśnienia roboczego.
- System rurowy powinien być napełniany powoli.
- Instrumenty pomiarowe powinny być kalibrowane na różnicę ciśnień 0,1bar.
- Jeśli to możliwe, pomiary należy wykonać w najniższym punkcie systemu.
- Należy używać wody zimnej do napełniania systemu.

Próba ciśnieniowa może być uznana za prawidłową i zakończoną, jeśli spadek ciśnienia nie przekroczy 0,2bar i nie zaobserwuje się żadnych przecieków. W innym przypadku należy zlokalizować nieszczelność, naprawić ją i przeprowadzić próbę ponownie.

6 Instalacja wentylacji

6.1 Opis ogólny wykonania instalacji wentylacji mechanicznej

W projektowanym budynku przewidziano instalację wentylacji mechanicznej, która została podzielona na dwa odrębne układy: obsługujący salę sportową i obsługujący zaplecze.

Ilości powietrza w poszczególnych pomieszczeniach, ilości wymian powietrza, parametry powietrza wewnętrznego oraz układy ciśnień zostały przyjęte wg obowiązujących przepisów.

Założone do obliczeń parametry powietrza zewnętrznego przyjęto wg **PN-76/B-03420**.

Parametry powietrza zewnętrznego

Zima:	temperatura powietrza	-20 °C
	wilgotność względna	100 %
Lato:	temperatura powietrza	30 °C
	wilgotność względna	45 %

Parametry powietrza wewnętrznego podczas korzystania z pom.

Zima:	temperatura powietrza	16 °C
	wilgotność względna	wynikowa
Lato:	temperatura powietrza	25 °C
	wilgotność względna	wynikowa
Strumień świeżego powietrza		30 m³/h/os

Założone do obliczeń temperatury powietrza wewnątrz pomieszczeń przyjęto wg **ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY** z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r.).

Zaprojektowana instalacja nie realizuje funkcji klimatyzacji, ogrzewania oraz nawilżania i osuszania powietrza. Spełnia one jedynie funkcję wentylacji. Funkcja ogrzewania oraz klimatyzacji realizowane będą poprzez odrębną instalację.

Zaprojektowana instalacja wentylacji mechanicznej pracuje na powietrzu świeżym. Nie przewidziano recyrkulacji powietrza. Przewiduje się ciągłą pracę instalacji. Przeznaczenie projektowanej części wiąże się z okresowym jej użytkowaniem w związku z tym (**zgodnie z Rozp. Min. Inf. z dn. 12 kwietnia 2002 z póź. zm.**) dopuszcza się więc ograniczenie intensywności działania lub wyłączenia instalacji wentylacji mechanicznej poza okresem użytkowania z zachowaniem warunku normalnej pracy przez co najmniej jedną godzinę przed i po ich użytkowaniu.

W celu zapewnienia ograniczenia energii cieplnej i elektrycznej zastosowane będzie stopniowanie wydajności poprzez zastosowanie wentylatorów o płynnej regulacji. Takie rozwiązanie umożliwi obniżenie intensywności wymiany powietrza w pomieszczeniu, podczas przerw w jego użytkowaniu.

Nad wejściami do budynku nie wyposażonym w wiatrołap zaprojektowano kurtyny powietrzne pracujące na powietrzu obiegowym.

W projektowanym budynku została przewidziana instalacja wentylacji mechanicznej. Projektowaną instalację podzielono na trzy układy:

- N2/W2 – system obsługujący Hale Sportową
- N1/W1 – system obsługujący zaplecze sportowe

6.2 Opis poszczególnych systemów wentylacyjnych

Układ N2/W2

Realizowany jest za pomocą dachowej centrali nawiewno-wywiewnej, z odzyskiem ciepła wyposażonej w filtry powietrza, wymiennik przeciwprądowy, komorę mieszania (moment odmrażania się pompy ciepła) oraz wymiennik freonowy. Układ ten obsługuje pomieszczenie sali sportowej. Dla utrzymania odpowiedniego komfortu oraz czystości powietrza zostaje ono poddane odpowiedniej obróbce w centrali zanim zostanie dostarczone do pomieszczenia. Projektowana wentylacja, będzie pełniła również funkcję grzania pokrywając część strat ciepła oraz funkcję chłodzenia.

Dane centrali N2/W2:

Nawiew / Wywiew : $V_{N2} = 11000 \text{ m}^3/\text{h}$ / $V_{W2} = 11000 \text{ m}^3/\text{h}$

Temperatura nawiewu $t_n = + 29,0^\circ\text{C}$ zimą, $t_n = + 15^\circ\text{C}$ latem

$Q_{co} = 92 \text{ kW}$ (nagrzewnica chłodnica freonowa)

$Q_{chl} = 90 \text{ kW}$ (nagrzewnica chłodnica freonowa)

$P_{n/w} = 400 \text{ Pa}$ / 400 Pa

$N_s \text{ n/w} = 6 \times 0,7 \text{ kW}$ / $5 \times 0,7 \text{ kW}$ (płynna regulacja) – 230V

$m = 1133 \text{ kg}$

Centrala wentylacyjna wyposażona jest w wymiennik freonowy dwusekcyjny i współpracować będzie z dwoma agregatami zewnętrznymi freonowymi typu pompa ciepła.

Czynnikiem zarówno grzewczym jak i chłodniczym będzie freon R410A.

Zaprojektowana centrala wentylacyjna wyposażona jest w płynne regulatory obrotów silników wentylatorów, fabryczną automatykę firmową jak również elementy dodatkowe tj. króćce elastyczne itp.

Dane pojedynczego agregatu (pompy ciepła), zaprojektowano dwa takie agregaty:

$Q_{co} = 56 \text{ kW}$

$Q_{chl} = 56 \text{ kW}$

$P = 21,6 \text{ kW} - 3 \times 400V$

$m = 250 \text{ kg}$

Układ N1/W1

Realizowany jest za pomocą dachowej centrali nawiewno-wywiewnej, z odzyskiem ciepła wyposażonej w filtry powietrza, wymiennik przeciwprądowy, komorę mieszania (moment odmrażania się pompy ciepła) oraz wymiennik freonowy. Układ ten obsługuje pomieszczenia siłowni i salek sportowych. Dla utrzymania odpowiedniego komfortu oraz czystości powietrza zostaje ono poddane odpowiedniej obróbce w centrali zanim zostanie dostarczone do pomieszczenia.

Dane centrali N1/W1:

Nawiew / Wywiew : $V_{N1} = 3250 \text{ m}^3/\text{h}$ / $V_{W1} = 2030 \text{ m}^3/\text{h}$

Temperatura nawiewu $t_n = + 24\text{st. C}$ zimą, $t_n = + 16\text{st. C}$ latem

$Q_{co} = 30,0 \text{ kW}$ (nagrzewnico chłodnica freonowa)

$Q_{chl} = 23,2 \text{ kW}$ (nagrzewnico chłodnica freonowa)

$P_{n/w} = 400 \text{ Pa} / 400 \text{ Pa}$

$N_s \text{ n/w} = 2 \times 0,74 \text{ kW} / 2 \times 0,74 \text{ kW}$ (płynna regulacja) – 230V

$m = 489 \text{ kg}$

Centrala wentylacyjna wyposażona jest w wymiennik freonowy i współpracować będzie z agregatem zewnętrznym freonowym typu pompa ciepła.

Czynnikiem zarówno grzewczym jak i chłodniczym będzie freon R410A.

Zaprojektowana centrala wentylacyjna wyposażona jest w płynne regulatory obrotów silników wentylatorów, fabryczną automatykę firmową jak również elementy dodatkowe tj. króćce elastyczne itp.

Dane agregatu (pompy ciepła)::

$Q_{co} = 33,5 \text{ kW}$

$Q_{chl} = 33,5 \text{ kW}$

$P = 11,55 \text{ kW} - 400V$

$m = 195 \text{ kg}$

**PRZED ZAMÓWIENIEM CENTRAL WENTYLACYJNYCH NALEŻY DOKŁADNIE SPRAWDZIĆ I
USTALIĆ ICH STRONĘ OBSŁUGOWĄ.**

6.3 Opis zastosowanych materiałów

Kanały wentylacyjne

Projektuje się przewody wentylacyjne wykonane z blachy stalowej ocynkowanej. Przewody i kształtki instalacji wentylacji prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej należy wykonać zgodnie z **PN-B-03434, PN-EN 1506, PN-EN 1220, PN-B-76001** oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wentylacyjnych – Wymagania Techniczne **COBRTI INSTAL – zeszyt nr 5**.

Wszystkie kolana wentylacyjne prostokątne przewiduje się z kierownicami powietrza. Łączenie kanałów wentylacyjnych prostokątnych należy wykonać jako kołnierzowe.

Na całej instalacji kanałowej należy przewidzieć otwory rewizyjne do czyszczenia instalacji. Powinny być one w odległości od siebie nie większej niż 10m oraz między nimi nie powinno być zamontowane więcej niż dwa kolana o kącie większym niż 45°. Otwory te należy oznakować i nie należy ich stosować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych.

Wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym

Średnica przewodu wentylacyjnego	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
d [mm]	długość A [mm]	szerokość B [mm]
$200 < d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
> 500	500	400

Wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym

Wymiar boku przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
s [mm]	długość A [mm]	szerokość B [mm]
< 200	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200

Dla kanałów o średnicy $d < 200$ mm należy wykonać otwory rewizyjne za pomocą kolan wyczystnych (trójkątów i dekli).

Przewiduje się demontaż elementu nawiewnego/wywiewnego (tj. kratka wentylacyjna) w celu umożliwienia czyszczenia kanału.

Wymagane Klasy Szczelności Kanałów Wentylacyjnych

PN-B-03434		
Wymiar boku [mm]	Niskociśnieniowe -400Pa / +1000Pa	Średniociśnieniowe -1000Pa / +2500Pa
	minimalna grubość blachy [mm]	minimalna grubość blachy [mm]
100 - 499	0,6	0,7
500 - 999	0,8	0,9
1000 - 2000	1,0	1,1
2001 - 4000	1,1	1,2

Wielkość ramek w zależności od długości boku [mm]			
Długość boku	Wielkość profilu Niskociśnieniowe	Długość boku	Wielkość profilu Średniociśnieniowe
100 - 950	K 20	100 - 600	K 20
951 - 4000	K 30	601 - 4000	K 30

PN-EN-1507						
Wymiar boku [mm]	A1 -200Pa / +400Pa	B1 -500Pa / +400Pa	Wymiar boku [mm]	B2 -500Pa / +1000Pa	Wymiar boku [mm]	C3/D3 -750 Pa/+2000 Pa
	minimalna grubość blachy [mm]	minimalna grubość blachy [mm]		minimalna grubość blachy [mm]		minimalna grubość blachy [mm]
101 - 500	0,5	0,5	101 - 1000	0,6	101-1000	0,8
501 - 1100	0,6	0,6	1001 - 1400	0,8	1001-2000	1,0
1101 - 1400	0,8	0,8	1401 - 4000	1,0	2001-4000	1,2
1401 - 4000	1,0	1,0				

Wielkość ramek w zależności od długości boku [mm]					
Długość boku	Wielkość profilu A1 B1	Długość boku	Wielkość profilu B2	Długość boku	Wielkość profilu C3/D3
101 - 950	K 20	101 - 800	K 20	101-500	K 20
951 - 4000	K 30	801 - 4000	K 30	501- 4000	K 30

KLASA SZCZELNOŚCI

Klasa szczelności przewodów	Wartość graniczna wskaźnika nieszczelności (f_{max})/m ³ ·s ⁻¹ ·m ⁻²	Wartości graniczne ciśnienia statycznego (p.) Pa			
		Podciśnienie we wszystkich klasach ciśnienia	Nadciśnienie w danej klasie ciśnienia		
			1	2	3
A	$0,027 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	200	400	-	-
B	$0,009 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	500	400	1000	2000
C	$0,003 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	750	400	1000	2000
D	$0,001 \times p_{test}^{0,65} \times 10^{-3}$	750	400	1000	2000

Projektuje się kanały wentylacyjne w klasie szczelności no najmniej B1 zgodnie z wymaganiami PN-EN 1507:2007 i PN-EN 12237:2005. Rozmieszczenie, wymiary i sposób wykonania otworów rewizyjnych zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12097.

6.4 Prędkości w instalacji wentylacji

Projektując instalację założono odpowiednie prędkości w kanałach wentylacyjnych.

Prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi określa norma **PN-B/03421:1978**. Przy średniej aktywności prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi powinna wynosić: zimą – maksymalnie 0,2 m/s, latem – 0,4 m/s. Elementy nawiewne zostały odpowiednio dobrane, aby prędkości te nie zostały przekroczone. Prędkość na kratkach wentylacyjnych powinna oscylować w obrębie 2m/s.

6.5 Izolacja kanałów wentylacyjnych

Wszystkie kanały i kształtki wentylacyjne stalowe nawiewne oraz wywiewne należy izolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków

technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r.) z późniejszymi zmianami izolacją niepalną o współczynniku nie gorszym niż $0,035 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.

Kanały prowadzone wewnątrz budynku należy zaizolować wełną mineralną w płaszczu z folii aluminiowej grub. min. 40 mm lub izolacją równoważną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Kanały powietrzne czerpne oraz wyrzutowe należy zaizolować termicznie wełną mineralną w płaszczu z folii aluminiowej grub. min. 80 mm lub izolacją równoważną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Ułożenie izolacji powinno zapewnić paroszczelność, miejsca połączeń zakleić folią aluminiową.

Nieizolowane mogą pozostać przewody wywiewne z pomieszczeń sanitarnych.. Przed każdym wentylatorem dachowym należy zamontować klapę zwrotną oraz króciec elastyczny przyłączeniowy..

Należy go zamontować na systemowym cokole izolowanym, na którym posadowiona będzie podstawa dachowa.

6.6 Ochrona przed hałasem

Na instalacji wentylacji mechanicznej zaprojektowano kanałowe tłumiki szumów, zarówno na odcinkach poziomych jak i pionowych. W przypadku wentylatorów dachowych większość tłumików zaprojektowana jest na odcinkach pionowych.

Hałas generowany przez instalację oraz zamontowane urządzenia nie może przekraczać wartości zawartych w obowiązujących przepisach.

Dopuszczalny poziom dźwięku w pomieszczeniach do stałego przebywania ludzi określa norma **PN-87/B-02151/02**.

W celu wyeliminowania przenoszenia drgań zastosować należy podkładki antywibracyjne i króćce elastyczne na podłączeniu urządzeń wentylacyjnych. Wentylator dachowy oraz centralę wentylacyjną należy łączyć z siecią przewodów przy użyciu króćców elastycznych zapobiegających przenoszeniu drgań.

6.7 Ochrona p.poż.

Na przejściach przewodów wentylacyjnych przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zamontować klapy p.poż. EIS120 z siłownikiem 24V i sygnalizacją położenia. Przejścia należy obrobić masą o odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody. Urządzenia te należy montować ściśle wg wskazań producenta. Kalpy p.poż. należy włączyć do instalacji SAP budynku, z której będą sterowane.

6.8 Armatura wentylacyjna

Elementami nawiewnymi i wywiewnymi będą anemostaty nawiewne oraz wywiewne z izolowanymi skrzynkami rozprężnymi, zawory wentylacyjne nawiewne oraz wywiewne jak również kratki wentylacyjne z elementami regulacyjnymi i dysze dalekiego zasięgu . **Wszelkie elementy kończące**

instalacje w pomieszczeniach z sufitem podwieszanym należy zamontować w miejscach wyznaczonych w projekcie branży architektonicznej.

Regulacja przepływów oraz wyrównanie ciśnień w instalacji, realizowane będzie dzięki odpowiednio dobranym przekrojom kanałów oraz przepustnicom regulacyjnym montowanym na kanałach i elementach nawiewnych oraz wywiewnych.

Przejścia kanałów przez przegrody budowlane należy wypełnić materiałem trwale plastycznym.

6.9 Czerpnie i wyrzutnie powietrza

Lokalizację czerpni i wyrzutni zaprojektowano zgodnie z **ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY** z dnia 12 kwietnia 2002 r. **w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.** (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r.). Zaprojektowane centrale ma indywidualne czerpnie oraz wyrzutnie. Wszystkie wyrzutnie jak również wentylatory dachowe zaprojektowano z pionowym wyrzutem powietrza.

6.10 Instalacja freonowa

Każda centrala wentylacyjna z agregatem typu pompa ciepła połączona jest instalacją freonową, którą należy wykonać z rur z miedzianych łączonych na lut twardy. 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. W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej.

Przewody freonu (ciecz i gaz) wewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją kauczukową posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych (odporna na temp. 70°C) grubości 9 mm. Przewody prowadzone na zewnątrz budynku należy zaizolować izolacją o grubości 25 mm i osłonić płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej gr. 0,5mm. Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności.

Należy wykonać instalację odprowadzenia skroplin dla każdego agregatu.

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 3-5 cm.

Przewody należy łączyć przez lutowanie (twarde). Trasy prowadzenia przewodów pokazano w części graficznej

7 Wytyczne branżowe

7.1 Branża budowlano-konstrukcyjna

- Przewidzieć (wykonać) przejścia przez stropy oraz ściany konstrukcyjne.
- Przewidzieć (wykonać) konstrukcje pod wentylatory dachowe.
- Zaprojektować obudowę kanałów wentylacyjnych i przewidzieć rewizje w obudowach.
- Przewidzieć zabezpieczenie kanałów wentylacyjnych narażonych na uszkodzenia mechaniczne.
- Należy wykonać konstrukcje wsporcze pod pompy ciepła.
- Należy wykonać fundament dla projektowanych pomp ciepła.
- Należy wykonać przejście przez ścianę zewnętrzną w rurach osłonowych jako szczelne zabezpieczone za pomocą pierścieni uszczelniających.
- Należy wykonać przejście przez przegrody budowlane w rurach osłonowych.
- Przewody należy zamontować na podporach stałych oraz przesuwnych, zapewniających kompensację przewodów.

7.2 Branża elektryczna

- Wykonać instalację elektryczną zasilania urządzeń wentylacyjnych.
- Wykonać instalację elektryczną zasilania urządzeń w pomieszczeniu źródła ciepła.
- Wykonać instalację elektryczną zasilania pomp w kanalizacji.
- Wykonać instalację elektryczną przeciwporażeniową.
- Należy wykonać instalację uziemiającą projektowanych pomp ciepła zlokalizowanych na zewnątrz.
- Należy wykonać instalację uziemiającą projektowanych urządzeń zlokalizowanych w rozdzielni ciepła.
- Należy przygotować, zaprojektować i wykonać instalację zasilania elektrycznego projektowanych urządzeń.
- Należy przygotować, zaprojektować i wykonać opomiarowanie do projektowanego źródła ciepła.

7.3 Uwagi końcowe

- Ww. instalacje należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione.
- Instalacje sanitarne powinny wykonywać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze.
- Podczas wykonywania robót należy stosować się do obowiązujących przepisów i Polskich Norm oraz „Wymagań technicznych COBRTI INSTAL.
- Przed przekazaniem do eksploatacji instalację należy dokładnie wyregulować.
- Wszystkie elementy, należy montować ściśle z wytycznymi producentów.
- W razie jakichkolwiek wątpliwości, należy skonsultować się z biurem projektów.
- Dopuszcza się zastosowanie produktów zamiennych o nie gorszych parametrach niż zaprojektowane. Zmian, można dokonywać tylko i wyłącznie po konsultacji z projektantem.

Wszystkie kanały i kształtki wentylacyjne należy izolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. **w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich**

8 Rysunki

Nr rysunku	Tytuł	Skala
ZC-01	Źródło ciepła - parter	1:100
ZC-02	Źródło ciepła - dach	1:100
ZC-03	Źródło ciepła - schemat	-
KS-01	Kanalizacja sanitarna - parter	1:100
KS-02	Kanalizacja sanitarna - parter	1:100
KS-03	Kanalizacja sanitarna - piętro	1:100
KS-04	Kanalizacja sanitarna - dach	1:100
W-01	Instalacja wody - parter	1:100
W-02	Instalacja wody - piętro	1:100
W-03	Schemat zestawu wodomierzowego	1:100
CO-1	Rzut parteru-instalacja CO	1:100
CO-2	Rzut parteru-instalacja ogrzewanie podłogowego	1:100
CO-3	Rzut piętra-instalacja ogrzewanie podłogowego	1:100
CO-4	Rzut parteru-instalacja OP hali sportowe	1:100
WM-01	Rzut dachu – inst. wentylacji mechanicznej	1:100
WM-02	Rzut I piętra – inst. wentylacji mechanicznej	1:100
WM-03	Rzut parteru – inst. wentylacji mechanicznej	1:100