

TYTUŁ	OPIS DO PROJEKTU TECHNICZNEGO BRANŻA - SANITARNA
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	KOMPLEKS SPORTOWY W PIEKARACH ŚLĄSKICH , budowa basenu ze spa i strefą fitness, hali sportowej ze strzelnicą sportową i garażem podziemnym, wraz z zagospodarowaniem terenu oraz niezbędną infrastrukturą techniczną podziemną i naziemną
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	między ulicami Solidarności, Prymasa Stefana Wyszyńskiego, przy Rondzie Kopalni Andalużja
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	XV
INWESTOR	Gmina Piekary Śląskie ul. Bytomska 84, 41-940, Piekary Śląskie



GENERALNY PROJEKTANT	JSK Architekci Sp. z o.o. ul. Żwirki i Wigury 18 02-092 Warszawa tel.: 0048 22 660 30 00 e-mail: jsk@jskarchitekci.pl	
PROJEKTANT BRANŻOWY	BD Group Sp. z o.o. Sp. k. ul. Przyjaźni 66/LU1 53-030, Wrocław biuro@bd-group.pl	
PROJEKTANT	dr inż. Julita Donocik nr upr.: 162/DOŚ/14	
SPRAWDZAJACY	dr inż. Łukasz Donocik nr upr.: 350/DOŚ/15	

Spis treści

1	INFORMACJE PODSTAWOWE	7
1.1	PODSTAWA OPRACOWANIA	7
1.2	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	7
2	INSTALACJA WODOCIĄGOWA	7
2.1	OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ	7
2.2	OBLICZENIA ZAPOTRZEBOWANIA WODY	7
2.2.1	<i>Obliczenia dobowej ilości wody.....</i>	<i>7</i>
2.3	RUROCIĄGI I PROWADZENIE INSTALACJI	8
2.4	OPOMIAROWANIE	8
2.5	INSTALACJA ZIMNEJ WODY	8
2.6	INSTALACJA WODY CIEPŁEJ I CYRKULACYJNEJ	8
2.7	INSTALACJA TECHNOLOGICZNA – BASEN	9
2.8	INSTALACJA PODLEWANIA ZIELENI	9
2.9	STACJA UZDATNIANIA WODY	9
2.10	BIAŁY MONTAŻ	9
2.11	ARMATURA	9
2.12	PRÓBY SZCZELNOŚCI	9
2.13	INSTALACJA HYDRANTOWA	9
2.13.1	<i>Próby szczelności</i>	<i>10</i>
2.14	WYTYCZNE WYKONANIA	10
2.14.1	<i>Rurociągi instalacji wodnej.....</i>	<i>10</i>
2.14.2	<i>Izolacje.....</i>	<i>10</i>
2.14.3	<i>Przejścia p.poż.</i>	<i>10</i>
2.14.4	<i>Przejścia szczelne</i>	<i>11</i>
2.14.5	<i>Tuleje ochronne</i>	<i>11</i>
2.14.6	<i>Kontrola, badania przy odbiorze.....</i>	<i>11</i>
2.14.7	<i>Wytyczne dla branż</i>	<i>11</i>
2.14.8	<i>Stosowane wyroby.....</i>	<i>12</i>
2.14.9	<i>Prowadzenie przewodów.....</i>	<i>12</i>
3	INSTALACJA KANALIZACJI	12
3.1.1	<i>Kanalizacja sanitarna</i>	<i>12</i>
3.1.2	<i>Kanalizacja technologiczna</i>	<i>13</i>
3.1.3	<i>Instalacja odprowadzenia skroplin.....</i>	<i>13</i>
3.1.4	<i>Instalacja technologiczna - basen</i>	<i>14</i>
3.1.5	<i>Kanalizacja deszczowa</i>	<i>14</i>
3.1.6	<i>Wytyczne wykonania</i>	<i>14</i>
4	INSTALACJA GRZEWCZA	17
4.1	WODNA INSTALACJA GRZEWCZA	17
4.2	ZAŁOŻENIA DOTYCZĄCE OGRZEWANIA	17
4.3	BILANS ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC GRZEWCZĄ	17
4.4	ŹRÓDŁO CIEPŁA	17
4.4.1	<i>Pompy ciepła</i>	<i>18</i>
4.4.2	<i>Kotłownia gazowa – budynek A</i>	<i>18</i>
4.4.3	<i>Automatyczne sterowanie.....</i>	<i>19</i>
4.4.4	<i>Instalacja zasilania ciepła technologicznego.....</i>	<i>19</i>
4.4.5	<i>Instalacja centralnego ogrzewania</i>	<i>19</i>
4.4.6	<i>Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej.....</i>	<i>19</i>
4.4.7	<i>Pompy obiegowe instalacji grzewczych</i>	<i>19</i>
4.4.8	<i>Odprowadzenie spalin i wentylacja pomieszczenia kotłowni.....</i>	<i>19</i>
4.4.9	<i>Uzdatnianie wody</i>	<i>19</i>
4.4.10	<i>Wytyczne dotyczące wyposażenia pomieszczenia kotłowni.....</i>	<i>19</i>
4.5	INSTALACJA ROZPROWADZENIA CZYNNIKA GRZEWCZEGO NA POTRZEBY CENTRALNEGO OGRZEWANIA	20
4.5.1	<i>Opis instalacji</i>	<i>20</i>

4.5.2	<i>Elementy grzejne</i>	20
4.6	INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO NA POTRZEBY NAGRZEWNIC POWIETRZA W CENTRALACH WENTYLACYJNYCH	20
4.6.1	<i>Opis instalacji</i>	20
4.7	KURTYNY POWIETRZNE	20
4.8	OGRZEWANIE PODŁOGOWE	21
4.8.1	<i>Sterowanie instalacją ogrzewania podłogowego</i>	21
4.9	INSTALACJA ZASILANIA WYMIENNIKÓW TECHNOLOGII BASENOWEJ	21
4.10	WYTYCZNE WYKONANIA INSTALACJI GRZEWczej	21
4.10.1	<i>Rurociągi i urządzenia</i>	21
4.10.2	<i>Armatura odcinająca</i>	21
4.10.3	<i>Zabezpieczenia antykorozyjne</i>	21
4.10.4	<i>Izolacja cieplna przewodów</i>	22
4.10.5	<i>Próby ciśnieniowe</i>	22
4.10.6	<i>Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji</i>	22
4.10.7	<i>Punkty stałe i kompensacja wydłużeń termicznych rurociągów</i>	22
4.10.8	<i>Liczniki ciepła</i>	22
5	INSTALACJA WODY LODOWEJ	22
5.1	BILANS MOCY CHŁODNICZEJ	22
5.2	ŹRÓDŁO CHŁODU	22
5.3	POMPOWNIA WODY LODOWEJ	22
5.3.1	<i>Pompy obiegowe instalacji wody lodowej</i>	23
5.3.2	<i>Wymiennik ciepła</i>	23
5.3.3	<i>Zabezpieczenie instalacji wody lodowej i odgazowanie</i>	23
5.3.4	<i>Instalacja glikolu</i>	23
5.3.5	<i>Uzdatnianie wody</i>	23
5.4	INSTALACJA ZASILANIA CENTRAL WENTYLACYJNYCH	23
5.5	INSTALACJA ZASILANIA WENTYLOKONWEKTORÓW	23
5.6	RÓWNOWAŻENIE HYDRAULICZNE INSTALACJI	23
5.7	REGULACJA MOCY WENTYLOKONWEKTORÓW I CHŁODNIC POWIETRZA	23
5.8	WYTYCZNE WYKONANIA INSTALACJI WODY LODOWEJ	23
5.8.1	<i>Zabezpieczenie przeciwwzamrozeniowe</i>	23
5.8.2	<i>Rurociągi i kształtki</i>	23
5.8.3	<i>Izolacja przewodów i zabezpieczenie antykorozyjne</i>	24
5.8.4	<i>Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji</i>	24
5.8.5	<i>Próby ciśnieniowe</i>	24
6	INSTALACJA GAZU	24
6.1	OPIS INSTALACJI	24
6.2	PRZEWODY INSTALACJI GAZOWEJ	25
6.3	WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI GAZOWEJ	25
6.4	TULEJE OCHRONNE	25
6.5	PRZEJŚCIA P.POŻ.	25
6.6	WYTYCZNE BRANŻOWE	26
6.7	WYTYCZNE BHP	26
6.8	UWAGI	26
7	WENTYLACJA I KLIMATYZACJA	26
7.1	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	26
7.1.1	<i>Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego</i>	26
7.1.2	<i>Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego</i>	27
7.1.3	<i>Liczba ludzi</i>	27
7.1.4	<i>Normowanie wilgotności powietrza w pomieszczeniach</i>	27
7.1.5	<i>Minimalny strumień powietrza wentylującego</i>	27
7.1.6	<i>Minimalna krotność wymian powietrza zewnętrznego</i>	27
7.1.7	<i>Poziom dźwięku hałasu w pomieszczeniach</i>	28
7.1.8	<i>Filtracja powietrza</i>	28
7.2	WENTYLACJA – OPIS ROZWIĄZAŃ	28
7.2.1	<i>Wentylacja holu i komunikacji w części wejściowej</i>	28
7.2.2	<i>Wentylacja basenów</i>	29

7.2.3	Wentylacja administracji	30
7.2.4	Wentylacja siłowni, fitnessu i ścianki wspinaczkowej	31
7.2.5	Wentylacja szatni / umywalni / natrysków	32
7.2.6	Wentylacja pomieszczeń technicznych i magazynów	32
7.2.7	Wentylacja pomieszczeń chemii basenowej	33
7.2.8	Wentylacja pomieszczeń elektrycznych	33
7.2.9	Wentylacja strzelnicy, sali strzelania pneumatycznego oraz wirtualnego	33
7.2.10	Wentylacja bytowa parkingu	34
7.3	ZESTAWIENIE CENTRAL WENTYLACYJNYCH I JEDNOSTEK KLIMATYZACJI	36
7.4	WYMAGANE IZOLACJE KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH	43
8	ANALIZA ZASTOSOWANIA OZE	44
8.1	OGNIWA FOTOWOLTAICZNE	44
8.1.1	Zapotrzebowanie na energię elektryczną budynku ab	44
8.1.2	Energia elektryczna z ogniw pv	44
8.2	KOGENERACJA	44
8.2.1	Kogeneracja – budynek A	44
8.3	POWIETRZNE POMPY CIEPŁA	45
8.4	GRUNTOWE POMPY CIEPŁA	45
8.5	PODSUMOWANIE	46
9	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA	47
9.1	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU AB	47
9.1.1	Przegrody budowlane	47
9.1.2	Oszacowanie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej	47
9.1.3	Analiza maksymalnej wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP. 49	49
9.2	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU C	49
9.2.1	Przegrody budowlane	49
9.2.2	Oszacowanie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej	50
9.2.3	Analiza maksymalnej wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP. 52	52

Spis rysunków

INSTALACJA OGRZEWANIA, WODY LODOWEJ I GAZU
245-PT-OGR-EA-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EA-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EA-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EA-RZU-RF-0004-A3-RZUT DACHU. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EA-SCH-B1-0005-A3-RZUT POZIOMU -1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI GRZEWOCZEJ
245-PT-OGR-EA-SCH-00-0006-A3-RZUT POZIOMU 0. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI GRZEWOCZEJ
245-PT-OGR-EA-SCH-01-0007-A3-RZUT POZIOMU 1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI GRZEWOCZEJ
245-PT-OGR-EA-SCH-B1-0008-A3-RZUT POZIOMU -1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ
245-PT-OGR-EA-SCH-00-0009-A3-RZUT POZIOMU 0. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ
245-PT-OGR-EA-SCH-01-0010-A3-RZUT POZIOMU 1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ
245-PT-OGR-EA-SCH-ZZ-0011-A3-SCHEMAT INSTALACJI GRZEWOCZEJ I CHŁODNICZEJ BUDYNKU A
245-PT-OGR-EA-ROZ-ZZ-0012-A3-ROZWINIĘCIE INSTALACJI GAZOWEJ BUDYNKU A
245-PT-OGR-EB-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EB-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EB-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EB-RZU-RF-0004-A3-RZUT DACHU. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EB-SCH-B1-0005-A3-RZUT POZIOMU -1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI GRZEWOCZEJ
245-PT-OGR-EB-SCH-00-0006-A3-RZUT POZIOMU 0. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI GRZEWOCZEJ
245-PT-OGR-EB-SCH-01-0007-A3-RZUT POZIOMU 1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI GRZEWOCZEJ
245-PT-OGR-EB-SCH-B1-0008-A3-RZUT POZIOMU -1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ
245-PT-OGR-EB-SCH-00-0009-A3-RZUT POZIOMU 0. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ
245-PT-OGR-EB-SCH-01-0010-A3-RZUT POZIOMU 1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ
245-PT-OGR-EB-SCH-ZZ-0011-A3-SCHEMAT INSTALACJI GRZEWOCZEJ I CHŁODNICZEJ BUDYNKU B
245-PT-OGR-EC-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EC-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EC-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EC-RZU-02-0004-A3-RZUT POZIOMU 2. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EC-RZU-RF-0005-A3-RZUT DACHU. INSTALACJA GRZEWACZA, CHŁODNICZA I GAZOWA
245-PT-OGR-EC-SCH-B1-0006-A3-RZUT POZIOMU -1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI GRZEWOCZEJ
245-PT-OGR-EC-SCH-00-0007-A3-RZUT POZIOMU 0. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI GRZEWOCZEJ
245-PT-OGR-EC-SCH-01-0008-A3-RZUT POZIOMU 1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI GRZEWOCZEJ
245-PT-OGR-EC-SCH-02-0009-A3-RZUT POZIOMU 2. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI GRZEWOCZEJ
245-PT-OGR-EC-SCH-B1-0010-A3-RZUT POZIOMU -1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ
245-PT-OGR-EC-SCH-00-0011-A3-RZUT POZIOMU 0. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ
245-PT-OGR-EC-SCH-01-0012-A3-RZUT POZIOMU 1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ
245-PT-OGR-EC-SCH-02-0013-A3-RZUT POZIOMU 2. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ
245-PT-OGR-EC-SCH-ZZ-0014-A3-SCHEMAT INSTALACJI GRZEWOCZEJ I CHŁODNICZEJ BUDYNKU C
245-PT-OGR-EC-ROZ-ZZ-0015-A3-ROZWINIĘCIE INSTALACJI GAZOWEJ BUDYNKU C
245-PT-OGR-EC-SCH-RF-0016-A3- RZUT DACHU. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI GRZEWOCZEJ
245-PT-OGR-EC-SCH-RF-0017-A3-RZUT DACHU. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI CHŁODNICZEJ

INSTALACJA KANALIZACJI
245-PT-KAN-EA-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EA-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EA-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EA-RZU-RF-0004-A3-RZUT DACHU. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EA-RZU-B2-0005-A3-RZUT POZIOMU -2. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EB-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EB-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EB-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EB-RZU-RF-0004-A3-RZUT DACHU. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EB-RZU-B2-0005-A3-RZUT POZIOMU -2. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EC-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA

245-PT-KAN-EC-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EC-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EC-RZU-02-0004-A3-RZUT POZIOMU 2. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EC-RZU-RF-0005-A3-RZUT DACHU. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA
245-PT-KAN-EC-RZU-B2-0006-A3-RZUT POZIOMU -2. INSTALACJA KANALIZACYJNA SANITARNA I DESZCZOWA

INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ

245-PT-WOD-EA-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ
245-PT-WOD-EA-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ
245-PT-WOD-EA-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ
245-PT-WOD-EA-RZU-RF-0004-A3-RZUT DACHU. INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ
245-PT-WOD-EA-SCH-B1-0005-A3-RZUT POZIOMU -1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI WODNEJ
245-PT-WOD-EA-SCH-00-0006-A3-RZUT POZIOMU 0. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI WODNEJ
245-PT-WOD-EA-SCH-01-0007-A3-RZUT POZIOMU 1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI WODNEJ
245-PT-WOD-EA-SCH-ZZ-0008-A3-SCHEMAT HYDROFORNI BUDYNEK A
245-PT-WOD-EA-SCH-ZZ-0009-A3-SCHEMAT STACJI UZDATNIANIA WODY NA CELE INSTALACJI GRZEWCZO - CHŁODNICZEJ
245-PT-WOD-EB-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ
245-PT-WOD-EB-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ
245-PT-WOD-EB-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ
245-PT-WOD-EB-SCH-B1-0004-A3-RZUT POZIOMU -1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI WODNEJ
245-PT-WOD-EB-SCH-00-0005-A3-RZUT POZIOMU 0. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI WODNEJ
245-PT-WOD-EB-SCH-01-0006-A3-RZUT POZIOMU 1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI WODNEJ
245-PT-WOD-EB-SCH-ZZ-0007-A3-SCHEMAT STACJI UZDATNIANIA WODY NA CELE INSTALACJI GRZEWCZO - CHŁODNICZEJ
245-PT-WOD-EC-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ
245-PT-WOD-EC-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ
245-PT-WOD-EC-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ
245-PT-WOD-EC-RZU-02-0004-A3-RZUT POZIOMU 2. INSTALACJA WODY BYTOWEJ, CWU I P.POŻ
245-PT-WOD-EC-SCH-B1-0005-A3-RZUT POZIOMU -1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI WODNEJ
245-PT-WOD-EC-SCH-00-0006-A3-RZUT POZIOMU 0. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI WODNEJ
245-PT-WOD-EC-SCH-01-0007-A3-RZUT POZIOMU 1. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI WODNEJ
245-PT-WOD-EC-SCH-02-0008-A3-RZUT POZIOMU 2. SCHEMAT REGULACYJNY INSTALACJI WODNEJ
245-PT-WOD-EC-SCH-ZZ-0009-A3-SCHEMAT HYDROFORNI BUDYNEK C
245-PT-WOD-EC-SCH-ZZ-0010-A3-SCHEMAT STACJI UZDATNIANIA WODY NA CELE INSTALACJI GRZEWCZO - CHŁODNICZEJ

INSTALACJA WENTYLACJI

245-PT-WEN-EA-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EA-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EA-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EA-RZU-DA-0004-A3-RZUT DACHU. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EA-LI-ZZ-0005-A3-ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ DLA BUDYNKU A
245-PT-WEN-EB-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EB-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EB-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EB-RZU-DA-0004-A3-RZUT DACHU. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EB-LI-ZZ-0005-A3- ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ DLA BUDYNKU B
245-PT-WEN-EC-RZU-B1-0001-A3-RZUT POZIOMU -1. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EC-RZU-00-0002-A3-RZUT POZIOMU 0. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EC-RZU-01-0003-A3-RZUT POZIOMU 1. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EC-RZU-02-0004-A3-RZUT POZIOMU 2. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EC-RZU-RF-0005-A3-RZUT DACHU. INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
245-PT-WEN-EC-LI-ZZ-0006-A3- ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ DLA BUDYNKU C

1 INFORMACJE PODSTAWOWE

1.1 Podstawa opracowania

- I. uzgodnienia z Inwestorem
- II. uzgodnienia branżowe
- III. obowiązujące normy i przepisy

1.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotowe opracowanie obejmuje projekt techniczny wewnętrznych instalacji sanitarnych wody, kanalizacji sanitarnej, instalacji centralnego ogrzewania, instalacji ciepła technologicznego, instalacji wody lodowej i freonu, instalacji wentylacji mechanicznej i kotłowni gazowej dla kompleksu sportowego w Piekarach Śląskich.

Budynek wyposaża się w następujące instalacje wewnętrzne:

- Instalację wody zimnej, przeciwpożarowej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji,
- Instalację kanalizacji sanitarnej,
- Instalację ciśnieniowej kanalizacji deszczowej,
- Instalację grawitacyjnej kanalizacji deszczowej
- Instalacji kanalizacji technologicznej
- Instalację grzewczą,
- Instalację ciepła technologicznego do zasilenia nagrzewnic wentylacyjnych,
- Instalację wody lodowej,
- Instalacja wentylacji mechanicznej

2 INSTALACJA WODOCIĄGOWA

2.1 Opis przyjętych rozwiązań

Na przewodzie zasilającym budynek zlokalizowano zestaw wodomierzowy oraz zestaw hydroforowy zapewniający odpowiedni przepływ i ciśnienie na potrzeby instalacji bytowej i wody ppoż.

Dla etapów A, B i C Projektuje się zestawy hydroforowe dla wody bytowej i instalacji hydrantowej.

Zabezpieczeniem zestawu hydroforowego i instalacji wodociągowej wody zimnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia stanowi, zamontowany za zestawem hydroforowym, zawór bezpieczeństwa, na ciśnienie otwarcia $p_{otw}=0.60$ MPa.

Woda na cele użytkowe (zimna i ciepła) doprowadzana będzie do poszczególnych przyborów. Przygotowanie wody ciepłej realizowane będzie w zasobnikach ciepłej wody zasilanych ze źródła ciepła.

Na wejściu wody do budynku w hydroforni przewidziano podliczniki wody bytowej i ppoz, zawory odcinające, filtr płukania wstecznego, zawór zwrotny, zawór bezpieczeństwa przy hydroforze oraz zawór antyskażeniowy BA oraz EA na części instalacji hydrantowej.

2.2 Obliczenia zapotrzebowania wody

Obliczenia wykonano na podstawie wytycznych technicznych oraz norm polskich PN-92/B-01706 (Instalacje wodociągowe – wymagania w projektowaniu).

2.2.1 Obliczenia dobowej ilości wody

Dobowe zapotrzebowanie na wodę wyznaczono zgodnie z Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz.U. Nr 8, poz. 70) i zestawiono w poniższej tabeli. Ilość ścieków stanowić będzie 100% ilości zużywanej wody. Obliczenia uwzględniają również wytyczne zapotrzebowania na technologie basenową.

Łącznie zapotrzebowanie na wodę:

- średnio dobowe zapotrzebowanie na wodę na cele bytowe (ETAP A)
 $Q_d = 25,0 \text{ m}^3/\text{dobę}$
- średnio dobowe zapotrzebowanie na wodę na cele technologii basenowej (ETAP A)
 $Q_d = 12,0 \text{ m}^3/\text{dobę}$
- średnio dobowe zapotrzebowanie na wodę na cele bytowo (ETAP B)
 $Q_d = 35,0 \text{ m}^3/\text{dobę}$
- średnio dobowe zapotrzebowanie na wodę na cele technologii basenowej (ETAP B)
 $Q_d = 10,0 \text{ m}^3/\text{dobę}$

Łącznie zapotrzebowanie na wodę:

- średnio dobowe zapotrzebowanie na wodę na cele bytowo – gospodarcze (ETAP C)
 $Q_d = 26,7 \text{ m}^3/\text{dobę}$

2.3 Rurociągi i prowadzenie instalacji

Instalację zaprojektowano zgodnie z normą PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.

Instalacja będzie wyposażona w:

- zawory kulowe, zawory ze spustem (piony),
- zawory ze złączką do węża,
- baterie stojące i ścienne (wg wytycznych projektu architektonicznego).

Rodzaje materiałów:

- instalacja wody zimnej - rury stalowe ocynkowana w hydroforni, rury PP przy średnicy powyżej lub równej 40 mm, rury wielowarstwowe przy przewodach poniżej 40 mm.
- Instalacja c.w.u. – rury PP przy średnicy powyżej lub równej 40 mm, rury wielowarstwowe przy przewodach poniżej 40 mm.
- Instalacja cyrkulacji - rury PP przy średnicy powyżej lub równej 40 mm, rury wielowarstwowe przy przewodach poniżej 40 mm.

Prowadzenie głównych przewodów przewiduję się pod stropem. Podejścia do urządzeń powinny być przewidziane wg wytycznych technologii kuchni i architektów.

Punkty stałe na instalacji przewidzieć wg dokumentacji wykonawczej

Prędkości przepływu w przewodach rozdzielczych nie mogą przekraczać 1,0 m/s, a w pionach i podejściach do punktów czerpalnych – 1,5 m/s.

Podejścia wody zimnej i ciepłej do przyborów należy mocować. Wszystkie podejścia pod armaturę czerpną oraz urządzenia należy wykonać uwzględniając wytyczne zawarte w pozostałych projektach branżowych np. architektury oraz producenta zastosowanych urządzeń.

W sanitariatach podejścia pod urządzenia należy skoordynować z pozostałymi instalacjami na etapie montażu.

2.4 Opomiarowanie

Opomiarowanie zużycia wody dla budynkach realizowane jest za pomocą wodomierza głównego oraz podliczników na cele bytowe technologiczne i pożarowe w hydroforni, Przewiduje się dodatkowe opomiarowanie wody na cele gastronomii, technologii basenowej i wydzielonych najemców.

Projektuje się montaż wodomierzy skrzydełkowych z nadajnikiem impulsów i ze zdalnym odczytem. Przed i za wodomierzami instalacji wodociągowej wody zimnej znajdują się zawory odcinające.

Projektuje się rewizje umożliwiające dostęp do przestrzeni. Wodomierze umieszczać w taki sposób aby był do nich dostęp serwisowy.

2.5 Instalacja zimnej wody

Zimna woda w projektowanych budynkach wykorzystywana będzie na cele bytowe i cele technologii basenowej (budynki A i B) a tal.

Instalacja zimnej wody zaprojektowano zgodnie z normą PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.

Instalacja będzie wyposażona w:

- zawory kulowe, zawory ze spustem (piony),
- zawory ze złączką do węża,
- baterie stojące i ścienne (wg wytycznych projektu architektonicznego).

2.6 Instalacja wody ciepłej i cyrkulacyjnej

Ciepła woda użytkowa wykorzystywana będzie na cele socjalno-bytowe.

W celu zapewnienia wymaganej temperatury c.w.u. zaprojektowano cyrkulację c.w.u., która wyposażona będzie w zawory termoregulacyjne, regulujące temperaturę wody w instalacji wody ciepłej oraz umożliwiające okresowy przegrzew instalacji w celu przeprowadzenia dezynfekcji termicznej instalacji ciepłej wody (zabezpieczenie przed legionellą). Do zaworów należy zapewnić dostęp rewizyjny.

Prędkości przepływu w przewodach rozdzielczych nie mogą przekraczać 1,0 m/s, a w pionach i podejściach do punktów czerpalnych – 1,5 m/s.

Wymiary wg PN - wykonanie z przestrzeganiem obowiązujących norm i standardów Inwestora.

Wyżej wymienione instalacje zostaną wykonane z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje od tego upoważnione.

Przy realizacji instalacji należy stosować się do szczegółowych instrukcji montażowych producenta.

Projektuje się centralne przygotowanie c.w.u. w układach wymiennikowo pojemnościowych. Układ przygotowania cwu zasilany z pomp ciepła i kotłowni gazowej. Projektuje się termiczna dezynfekcja układu c.w.u.

2.7 Instalacja technologiczna – basen

Projektuje się zawory antyskażeniowe EA, wodomierze oraz zawory odcinające przed każdym podejściem wody do zbiorników basenowych. Wysokości podejść wg technologii basenowej.

2.8 Instalacja podlewania zieleni

Przewiduje się na kondygnacji podziemnej budynku A lokalizację centrali deszczowej, zasilanej z wewnętrznego zbiornika wody deszczowej. Instalacja zostanie wyposażona w dodatkowe zasilanie z instalacji wodociągowej wykorzystywane w przypadku niskiego poziomu wody deszczowej w zbiorniku. Na ww. podejściu zlokalizowany zostanie wodomierz wraz z armaturą odcinającą oraz zaworem antyskażeniowym klasy BA. Instalację do podlewania zieleni za centralą deszczową należy wyposażać w armaturę umożliwiającą opróżnienie i unieczynnienie na okres zimowy.

2.9 Stacja uzdatniania wody

Przewiduje się stacje uzdatniania wody:

- Dla instalacji grzewczej – zlokalizowana w budynku kotłowni
- Dla instalacji wody lodowej – zlokalizowana w pomieszczeniach pompowni pomp ciepła.

Przed podejściem po SUW przewidziano zawór antyskażeniowy BA wraz z zaworami odcinającymi. Za SUW do nawilzaczy zamontować filtr mechaniczny.

2.10 Biały montaż

Lokalizacja i rodzaj białego montażu należy przyjąć zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie architektury po wcześniejszym uzgodnieniu z Inwestorem.

Biały montaż należy wyposażać w armaturę przyłączeniową. Rodzaj armatury należy wcześniej uzgodnieniu z Inwestorem.

2.11 Armatura

Armatura odcinająca powinna znajdować się na każdym odgałęzieniu z rozdzielczej instalacji wody bytowej.

Armatura czerpalna

Armaturę czerpalną należy przyjąć zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie architektury po wcześniejszym uzgodnieniu z Inwestorem.

Należy stosować armaturę wypływową wodooszczędną, baterie o zmniejszonym wypływie wody.

Biała armatura

Białą armaturę należy przyjąć zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie architektury po wcześniejszym uzgodnieniu z Inwestorem.

2.12 Próby szczelności

Próba ciśnieniowa winna odpowiadać wymogom norm i przepisów branżowych. Datę i czas trwania próby ciśnieniowej oraz przebieg ciśnienia należy przeprowadzać zgodnie z Warunkami Technicznymi Robót Budowlanych – Instalacje Przemysłowe i Sanitarne oraz udokumentować protokołem.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników próby szczelności należy przewody poddać płukaniu używając w tym celu czystej wody wodociągowej. Po płukaniu należy wykonać dezynfekcję przewodu roztworem podchlorynu sodu i ponownie przepłukać. Przedłączeniem z siecią miejską należy uzyskać pozytywny wynik badania wody.

Przed oddaniem obiektu do użytkowania należy poddać wodę badaniom bakteriologicznym w odpowiednim instytucie specjalistycznym. Wodę należy pobrać z minimum dwóch miejsc: z ostatniego punktu poboru oraz z punktu poboru zlokalizowanego zaraz za wodomierzem głównym. Wynik badania należy terminowo przedłożyć przed otwarciem obiektu.

Instalację należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione.

2.13 Instalacja hydrantowa

Instalację hydrantową przeciwpożarową zaprojektowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych. Projektuje się hydranty wewnętrzne HP25.

hydranty wewnętrzne 25:

- Minimalne ciśnienie na wylocie z prądownicy 0,2 MPa,
- Wydajność jednego hydrantu 25 – 1,0 dm³/s,

hydranty wewnętrzne 33:

- Minimalne ciśnienie na wylocie z prądownicy 0,2 MPa,
- Wydajność jednego hydrantu 33 – 1,5 dm³/s,

Przyjmuje się jednocześnie pracujące 2 hydranty HP33 dla budynku qp.poż. = 2 • 1,5 = 3,0 dm³/s. Instalację zasilającą należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych za pomocą kształtek gwintowanych, uszczelnionych teflonem, pakułami

lub pastami uszczelniającymi. Dla każdego z etapów zaprojektowano hydrofor w celu zapewnienia odpowiedniego ciśnienia w instalacji ppoż.

Hydranty rozmieszczone są w taki sposób aby każde miejsce w budynku było chronione, za pomocą co najmniej jednego hydrantu. Instalacja hydrantowa została zaprojektowana jako obwodowa.

Izolację przewodów wykonać gotowymi elementami z pianki kauczukowej przeciwwoszeniowej grubości 30mm. Hydranty umieszczać w typowych naściennych szafkach hydrantowych. Każdy hydrant wyposażać w zawór hydrantowy z nasadą pożarniczą umożliwiającą podłączenie węża pożarniczego oraz prądownicę. Zawory hydrantowe montować na wysokości 1,35m nad posadzką. Podejścia do hydrantów prowadzić ze spadkiem min. 0,2% w kierunku hydrantów i wyposażać w zawory spustowe DN15. Podejście przed hydrantem wyposażać w zawór odcinający, który umożliwi ewentualny serwis urządzenia.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby szczelności.

2.13.1 Próby szczelności

Po wykonaniu instalacji, przed zakryciem bruzd i zaizolowaniem przewodów, instalację należy przepłukać czystą wodą, w razie konieczności zdezynfekować. Instalację wody należy poddać próbie szczelności na ciśnienie nie mniejsze niż 10 bar. Czas próby – 6 godzin. Podczas próby wąż hydrantu i strumienica muszą być rozłączone.

W czasie prób należy dokonać pomiaru ciśnienia w instalacji hydrantowej i pomiaru zasięgu strumienia na wszystkich hydrantach.

2.14 Wytyczne wykonania

2.14.1 Rurociągi instalacji wodnej

Instalacje wykonać należy z rur:

- instalacja wody zimnej - rury stalowe ocynkowane w hydroforach, rury PP przy średnicy powyżej lub równej 40 mm, rury wielowarstwowe przy przewodach poniżej 40 mm.
- Instalacja c.w.u. – rury PP przy średnicy powyżej lub równej 40 mm, rury wielowarstwowe przy przewodach poniżej 40 mm.
- Instalacja cyrkulacji - rury PP przy średnicy powyżej lub równej 40 mm, rury wielowarstwowe przy przewodach poniżej 40 mm.

2.14.2 Izolacje

Instalację wody ciepłej i cyrkulacji należy izolować otuliną z kauczuku. Grubość izolacji zgodnie z postanowieniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002r. z późniejszymi zmianami).

Na izolacji przewodów należy wykonać oznakowanie rodzaju czynnika, oraz kierunku przepływu.

Ostateczne grubości izolacji zostaną określone na etapie projektu wykonawczego.

2.14.3 Przejścia p.poż.

Projektuje się zabezpieczenie przejścia rur niepalnych i palnych jako rozwiązania systemowe.

Zabezpieczenia przejść rurowych/dylatacji należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną uwzględniającą polskie przepisy oraz wymagania aprobaty technicznej. Uszczelnione przejście powinno być trwale oznaczone tabliczką znamionową zawierającą odpowiednie dane, zamocowaną obok tego przejścia.

Przejścia instalacyjne przez ściany wydzielenia pożarowego

Projektuje się zabezpieczenie przejścia rur niepalnych zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Ściana o grubości min. 100mm
- Przewód niepalny w izolacji ciągłej
- Przestrzeń między izolacją przewodu a przegrodą wypełniona wełną mineralną o gęstości min. 45kg/m³
- Zastosowanie masy ogniochronnej na głębokość minimum 10mm po do obydwu stronach przegrody
- Zachowanie ciągłości izolacji z wełny mineralnej minimum na długości 450mm po obydwu stronach przegrody

Projektuje się zabezpieczenie przejścia pojedynczych rur palnych o średnicach Ø32-Ø250 zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Ściana o grubości min. 150 mm (dla ścian g-k min. 100 mm), strop o grubości min. 170 mm,
- Przewód w izolacji ciągłej,
- Przestrzeń między izolacją przewodu a przegrodą wypełniona wełną mineralną o gęstości min. 35 kg/m³,
- Maksymalna grubość warstwy wełny mineralnej: 15 mm,
- Montaż osłon po obu stronach ściany za pomocą prętów gwintowanych z podkładką i nakrętką lub za pomocą kotew.

Przejścia instalacyjne przez strop wydzielenia pożarowego

Projektuje się zabezpieczenie przejścia rur niepalnych zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Strop o grubości min. 100mm
- Przewód niepalny w izolacji ciągłej
- Przestrzeń między izolacją przewodu a przegrodą wypełniona wełną mineralną o gęstości min. 45kg/m³

- Zastosowanie masy ogniochronnej na głębokość minimum 10mm po obydwu stronach przegrody
- Zachowanie ciągłości izolacji z wełny mineralnej minimum na długości 425mm po obydwu stronach przegrody

Projektuje się zabezpieczenie przejścia pojedynczych rur palnych o średnicach Ø32-Ø250 zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Strop o grubości min. 170 mm,
- Przewód w izolacji ciągłej,
- Przestrzeń między izolacją przewodu a przegrodą wypełniona wełną mineralną o gęstości min. 35 kg/m³,
- Maksymalna grubość warstwy wełny mineralnej: 15 mm,
- Montaż osłon za pomocą prętów gwintowanych z podkładką i nakrętką lub za pomocą kotew.

Zabezpieczenia przejść rurowych/dylatacji należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną uwzględniającą polskie przepisy oraz wymagania aprobaty technicznej. Uszczelnione przejście powinno być trwale oznaczone tabliczką znamionową zawierającą odpowiednie dane, zamocowaną obok tego przejścia.

2.14.4 Przejścia szczelne

Przejścia instalacyjne przez ścianę zewnętrzną budynku należy wykonać jako wodo- i gazoszczelne.

2.14.5 Tuleje ochronne

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

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

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 1 cm z każdej strony.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwą tego przewodu.

2.14.6 Kontrola, badania przy odbiorze

Należy wykonać częściowe i końcowe odbiory techniczne robót. Odbiory techniczne częściowe wykonać dla robót zanikających a odbiór techniczny końcowy po zakończeniu budowy. Badania przy odbiorze powinny być zgodne z wymaganiami Polskich Norm.

PN-81/B-10700/00 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze – Wspólne wymagania i badania.

PN-81/B-10700.02 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze -Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych

PN-83/B-10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze -Przewody wody zimnej z poli(chloru winylu) i polietylenu

PN-81/B-10740 Stacje hydroforowe - Wymagania i badania przy odbiorze.

Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 7. - Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych.

2.14.7 Wytyczne dla branż

Branża budowlana

- przewidzieć: otwory w ścianach i stropach,
- konstrukcje wsporcze dla rurociągów oraz urządzeń,
- umożliwić dostęp do zaworów regulacyjnych, odcinających, odpowietrzników pionów itp. obsługujących grupę pomieszczeń,
- rurociągi należy podporać lub podwieszać przy użyciu podpór wg KER (Katalog Elementów Rurociągów) stosując rozwiązania systemowe
- pod podpory ślizgowe stosować podkładki teflonowe,
- przejścia rurociągów przez przegrody oddzieliń pożarowych wykonać jako ppoż. np. przez zastosowanie obejm ognioochronnych o odporności równej odporności przegrody
- przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.
- pomieszczenie hydroforni musi spełniać warunki wg PN-81/B-10740.

Branża instalacyjna

- wszystkie prace wykonać zgodnie z projektem technicznym mając na uwadze wytyczne producenta urządzeń grzewczych oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” część II, Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych,

- przewody oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie,
- wszystkie przewody zaizolować, na izolacji oznaczyć kierunki przepływu czynnika,
- oznakować urządzenia za pomocą plastikowych etykiet,
- w najniższych punktach instalacji zamontować spusty,
- połączenia rurociągów wykonać zgodnie z dokumentacją,
- przed przekazaniem do eksploatacji należy przeprowadzić regulację hydrauliczną instalacji cyrkulacyjnej,
- wykonać odprowadzenie wody nad kratkę ściekową z zaworu BA, zaworów bezpieczeństwa i filtra z płukaniem wstecznym z rur PP,
- przed rozruchem wykonać wszystkie czynności odbiorowe wraz z próbami ciśnieniowymi instalacji,
- odbiory wykonać w oparciu o obowiązujące przepisy,
- instalacje sanitarne powinny wykonywać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze,
- instalacje należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione.

Branża elektryczna

- doprowadzić zasilanie do zestawów hydroforowych,
- doprowadzić zasilanie do liczników wody,
- doprowadzić zasilanie do kabli grzejnych na instalacjach wody zimnej w strefach nieogrzewanych
- instalacja przeciwporażeniowa.
- doprowadzić zasilanie do elektrozaworów,

2.14.8 Stosowane wyroby

Należy stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

2.14.9 Prowadzenie przewodów

Podparcia lub zawieszenia rurociągów muszą zapewnić:

- swobodną rozszerzalność termiczną rurociągu,
- takie zamocowanie, aby ciężar odcinków rurociągu nie oddziaływał na armaturę i urządzenia (np. na pompy),
- możliwość wymontowania armatury lub odcinka rurociągu bez wykonywania dodatkowych podpór,
- wykonanie właściwej izolacji cieplnej.

Prowadzenie instalacji umożliwia wykorzystanie samokompensacji wydłużeń termicznych rurociągów. W przypadku braku możliwości wykorzystania do kompensacji ułożenia przewodów przewidziano wykonanie kompensatorów U-kształtnych.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

3 INSTALACJA KANALIZACJI

3.1.1 Kanalizacja sanitarne

Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej składa się z przyborów sanitarnych przyjmujących ścieki, przewodów kanalizacyjnych oraz urządzeń pomocniczych.

Przewody kanalizacji sanitarnej podstropowej w strefach przeznaczonych dla ludzi (Recepcje, baseny, spa, itp.), piony i podejścia pod przybory sanitarne zaprojektowano w systemie kanalizacji niskosumowej o trójwarstwowej konstrukcji w celu redukcji szumu wewnątrzkanalowego oraz jego transmisji do otoczenia wywołanego przepływem ścieków. Przewody instalacji kanalizacji sanitarnej prowadzonej pod płytą fundamentową oraz w strefach pomieszczeń technicznych należy wykonać z rur i kształtek PCV-U ze ścianką litą jednorodną, o sztywności obwodowej SN8, kielichowe, lite, łączone wg rozwiązań systemowych na uszczelki osadzone fabrycznie. Rury i kształtki powinny posiadać odpowiednie atesty.

Dla odprowadzenia ścieków kanalizacji sanitarnej prowadzonej pod płytą fundamentową projektuje się przepompownię kanalizacji sanitarnej zlokalizowaną w pomieszczeniu technicznym z której ścieki odprowadzane będą do podstropowej kanalizacji sanitarnej zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

Dla odprowadzenia ścieków z wpustów w pomieszczeniach technicznych wentylatorni oraz podbasenia projektuje się przegłębienia w płycie fundamentowej zakończone kratami WEMA oraz pompy zatapialne, za pomocą których ścieki odprowadzane będą do kanalizacji podstropowych zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać możliwość podłączenia do BMS. Protokół zgodny z projektem BMS

Wysokość montowania przyborów sanitarnych jest znormalizowana. Każdy przybór sanitarny winien być zaopatrzony w zamknięcie wodne, zakładane bezpośrednio pod przyborem lub wmontowane w przybór. Wszystkie przewody grawitacyjne poziome montować ze spadkiem w kierunku przepływu ścieków, kielichem w kierunku odwrotnym do przepływu ścieków.

Piony kanalizacyjne należy wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewkami kanalizacyjnymi. Pion należy wyposażyć w rewizję na wysokości 0,5m nad poziomem posadzki.

Przewody instalacji kanalizacji sanitarnej należy prowadzić przy ścianie oraz w ściankach instalacyjnych. Przewody pionowe należy przymocować do ścian mocowaniami akustycznymi zgodnie z wytycznymi montażu zaprojektowanego

systemu.

Nie wolno wykonywać połączeń przewodów w przejściach przez przegrody budowlane. Przejścia przewodów kanalizacyjnych przez przegrody budowlane wykonać w rurach ochronnych. Przestrzeń między przewodem a rurą powinna być wypełniona szczeliwem. Rurociągi poziome i części pionów ułożone na wierzchu ścian należy bezwzględnie obudować.

Przewody przechodzące pod stopami, ławami fundamentowymi, a także przez inne elementy konstrukcyjne należy prowadzić w rurach osłonowych.

Projektuje się rewizje kanalizacyjne pod każdym pionem oraz na instalacji kanalizacji prowadzonej pod stropem w odległościach nie większych niż 15m.

Przy wysokości pionu spustowego większej niż 10 m na odcinku ostatnich dwóch metrów przed przyłączeniem go do przewodu odpływowego nie należy wykonywać podejść bezpośrednio do pionu. W celu podłączenia przyborów na najniższej kondygnacji zastosowano obejścia pionów kanalizacyjnych.

3.1.1.1 Bilans ścieków sanitarnych

Dla kanalizacji sanitarnej przyjęto następujące wartości równoważników odpływu (DU), wg normy PN-EN 12056-2 (Kanalizacja sanitarna projektowanie układu i obliczenia).

Zestawienie parametrów przyborów sanitarnych do obliczenia ilości ścieków

Urządzenie	Ścieki sanitarne	A	B	C
Umywalka	0,5	40	27	63
Natrysk	0,6	30	24	28
Miska ustępowa	2,0	20	19	45
Zlewozmywak	0,8	0	0	6
Zmywarka	0,8	0	0	4
Pisuar	0,5	4	2	13
Wanna	0,8	0	0	0
Wpust DN50	0,8	23	20	14
Wpust DN100	2,0	5	3	10

Przepływ obliczeniowy ścieków sanitarnych dla budynku (na podstawie PN-EN 12056-2):

A:

$Q_s = 7,6 \text{ dm}^3/\text{s}$

B:

$Q_s = 6,9 \text{ dm}^3/\text{s}$

C:

$Q_s = 10,0 \text{ dm}^3/\text{s}$

Przepływ obliczeniowy ścieków tłuszczowych pochodzących z projektowanej gastronomii w bud C:

$Q_{ww} = 3,40 \text{ dm}^3/\text{s}$

3.1.2 Kanalizacja technologiczna

Kanalizację skroplin z lokali gastronomicznych na budynku C należy doprowadzić do separatorów pod umywalkowych a następnie podczyszczone ścieki włączyć go ogólnej kanalizacji sanitarnej.

Po wykonaniu instalację kanalizacyjną należy poddać próbie szczelności.

3.1.3 Instalacja odprowadzenia skroplin

Instalację odprowadzenia skroplin wykonać z rur w technologii PP. Rury te należy łączyć przez klejenie. Średnica podejścia zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia. Przewody prowadzić ze spadkiem min 0,5-1,0%. Rurociągi należy podwiesić w rozstawie zawiesi, co 70 cm.

Instalację odprowadzenia skroplin włączyć do przewodów kanalizacyjnych poprzez zasyfonowanie. Syfony powinny być zalane wodą. W przypadku braku możliwości wykonania grawitacyjnego odprowadzenia skroplin, należy wyposażyć układy odprowadzenia w pompki skroplin.

Wykonywanie robót montażowych i izolacyjnych prowadzić należy zgodnie z obowiązującymi warunkami

technicznymi oraz przestrzegając wytycznych producenta urządzeń. Dotyczy to także przeprowadzenia robót rozruchowych.

3.1.4 Instalacja technologiczna - basen

Projektuje się instalację kanalizacji technologicznej odprowadzającą ścieki z technologii basenowej zgodnie z wydanymi wytycznymi technologa basenu. Ścieki z posadzki pomieszczenia podbasenia odprowadzane są do przegłębienia w płycie fundamentowej zakończonego krata WEMA, a następnie za pomocą pompy zatapialnej odprowadzane do kanalizacji sanitarnej podstropowej zgodnie z częścią rysunkową niniejszego opracowania.

Przewody instalacji kanalizacji technologicznej prowadzonej pod płytą fundamentową w obszarze podbasenia należy wykonać z rur i kształtek PCV-U ze ścianką litą jednorodną, o sztywności obwodowej SN8, kielichowe, lite, łączone wg rozwiązań systemowych na uszczelki osadzone fabrycznie. Rury i kształtki powinny posiadać odpowiednie atesty.

Wszystkie podejścia do filtrów, zbiorników należy wykonać jako zasyfonowanie i zakończyć na poziomie posadzki pomieszczenia.

Przewody instalacji kanalizacji podstropowej podbasenia odprowadzające ścieki odwodnienia liniowego plaży basenowej (wg projektu technologii basenowej) należy wykonać z rur i kształtek PCV-U ze ścianką litą jednorodną, o sztywności obwodowej SN8, kielichowe, lite, łączone wg rozwiązań systemowych na uszczelki osadzone fabrycznie. Rury i kształtki powinny posiadać odpowiednie atesty.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać możliwość podłączenia do BMS. Protokół zgodny z projektem BMS.

Przed wyjściem z budynku na przewodzie odprowadzającym ścieki z obszaru podbasenia należy zamontować zasuwę odcinającą, umożliwiając tym samym okresową dezynfekcję odwodnienia liniowego plaży basenowej.

3.1.5 Kanalizacja deszczowa

Wody opadowe z połączy dachu budynku odprowadzane będą systemem podciśnieniowym do projektowanej zewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej, zgodnie z PZT. Do doboru systemu przyjęto maksymalne wartości ilości ścieków (założono miarodajne natężenie przepływu deszczu 300l/s x ha).

Ilość ścieków deszczowych z dachu, tarasów i odwodnień rampy dla budynku projektowanego wynosi 220 dm³/s.

Jako rozwiązanie instalacji kanalizacyjnej deszczowej odwadniającej połączyć dachową budynku oraz tarasy zaprojektowano instalację kanalizacyjną deszczową podciśnieniową z podgrzewanymi wpustami dachowymi. Kanalizacja deszczowa prowadzona w warstwach wykończeniowych dachu a następnie wewnątrz budynku odprowadzać będzie podciśnieniowo wodę z dachu i tarasów, a po rozprężeniu zostanie włączona do systemu kanalizacji deszczowej grawitacyjnej. Instalację ciśnieniową należy rozprężyć w sposób zgodny z wytycznymi producenta i przyłączyć do instalacji grawitacyjnej. Wyjścia instalacji z budynku przedstawiono w części graficznej opracowania.

Odwadnianie rampy zjazdowej zaprojektowano poprzez odwodnienia liniowe odpowiedniej długości i konstrukcji oraz system instalacji grawitacyjnej. Szczegóły i lokalizacja odwodnień zgodnie zestawieniem elementów instalacji deszczowej oraz z opracowaniem graficznym niniejszej dokumentacji.

Instalację kanalizacji deszczowej należy wykonać z rur polietylenowych wysokiej gęstości PEHD zgodnych z PN-EN 1519-1, łączonych poprzez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe.

Wszystkie grawitacyjne, przewody poziome należy montować ze spadkiem w kierunku przepływu ścieków, nie dopuszcza się wykonywania połączeń przewodów w przejściach przez przegrody budowlane.

Obliczenia ilości wód deszczowych z powierzchni terenu inwestycji przedstawiono w opisie technicznym instalacji zewnętrznych.

Przewody kanalizacji deszczowej w obiekcie należy bezwzględnie zaizolować, w celu uniknięcia kondensacji pary wodnej (zawsze na całej długości) i wyposażyć w wystarczającą ilość otworów rewizyjnych – po jednym dla każdej rury spustowej. Projektuje się izolację przeciwwoszeniową o grubości 13mm.

Mocowanie przewodów kanalizacji deszczowej za pomocą systemowych zawieszek, zgodnie z wytycznymi Producenta systemu.

Przejścia przez ściany i stropy stanowiące granice stref pożarowych będą wykonane z zabezpieczeniem p.poż. przy pomocy ogniochronnej elastycznej masy uszczelniającej oraz kołnierzy zabezpieczających do odporności ogniowej przegrody.

Po wykonaniu instalację kanalizacyjną deszczową należy poddać próbie szczelności.

3.1.6 Wytyczne wykonania

3.1.6.1 Warunki wykonania robót.

Instalacja kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur PVC/PP, a instalację kanalizacji deszczowej z HDPE. Podczas montażu połączeń kielichowych na odcinkach rur długości 1,0 m i dłuższych należy zachować w kielichach podczas łączenia dylatację 10 mm zapewniającą kompensację termiczną rurociągu. Rury i kształtki powinny posiadać odpowiednie atesty.

Wysokość montowania przyborów sanitarnych jest znormalizowana. Każdy przybór sanitarny winien być zaopatrzone w zamknięcie wodne, zakładane bezpośrednio pod przybozem lub wmontowane w przybór. Wszystkie przewody poziome montować ze spadkiem w kierunku przepływu ścieków, kielichem w kierunku odwrotnym do przepływu ścieków. Nie wolno wykonywać połączeń przewodów w przejściach przez przegrody budowlane. Przewody spustowe - pionowe, prowadzić pionowo jak najbliżej przyborów sanitarnych.

Przewody instalacji kanalizacji sanitarnej należy prowadzić w bruzdach ściennych i ściankach instalacyjnych. 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. W gastronomii oraz aneksach kuchennych podejścia pod przybory prowadzone będą po ścianach do ewentualnej zabudowy przez właścicieli lokali.

Na prostych odcinkach przewodów odpływowych dłuższych niż 15 m oraz na przewodach spustowych zastosować czyszczaki.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku zgodnie z wytycznymi producenta zastosowanego systemu instalacji.

W miejscach szczególnie narażonych na zamarzanie przewody kanalizacyjne należy zaizolować izolacją z kablem grzejnym.

Instalacje należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione.

Instalacje sanitarne powinny wykonywać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze.

Przy odbiorze robót instalacyjnych wprowadza się wymóg, aby na dzień odbioru budynku instalacja kanalizacji sanitarnej była przepłukana i sprawdzona kamerą inspekcyjną.

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi budowlanymi oraz z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych – montażowych, cz. II - Roboty instalacyjne”.

3.1.6.2 Mocowanie przewodów kanalizacyjnych

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku zgodnie z wytycznymi producenta zastosowanego systemu instalacji.

3.1.6.3 Kompensacja wydłużeń termicznych

Powinna być rozwiązana przez pozostawienie w kielichach w czasie montażu rur i kształtek, luzu kompensacyjnego zgodnie z wytycznymi producenta.

Uwaga: Dopuszczalne odchylenie od pionu przewodu mierzone na wysokości jednej kondygnacji budynku może wynosić $\pm 10\text{mm}$.

3.1.6.4 Przejścia instalacyjne przez ściany wydzielenia pożarowego

Projektuje się zabezpieczenie przejścia rur palnych zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Zabezpieczenie ppoż. rur palnych opaskami w technologii wybranego dostawcy

3.1.6.5 Przejścia instalacyjne przez strop wydzielenia pożarowego

Zabezpieczenia przejść rurowych/dylatacji należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną uwzględniającą polskie przepisy oraz wymagania aprobaty technicznej. Uszczelnione przejście powinno być trwale oznaczone tabliczką znamionową zawierającą odpowiednie dane, zamocowaną obok tego przejścia.

Projektuje się zabezpieczenie przejścia rur palnych zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Zabezpieczenie ppoż. rur palnych opaskami w technologii wybranego dostawcy

3.1.6.6 Kontrola, badania przy odbiorze

Należy wykonać częściowe i końcowe odbiory techniczne robót. Odbiory techniczne częściowe wykonać dla robót zanikających a odbiór techniczny końcowy po zakończeniu budowy. Badania przy odbiorze powinny być zgodne z wymaganiami Polskich Norm.

PN-81/B-10700/00 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze – Wspólne wymagania i badania.

PN-92/B-10735. Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze

Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 12. - Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych

3.1.6.7 Izolacja przewodów

Na instalacji kanalizacji sanitarnej oraz technologicznej (poza pionami prowadzonymi w szachtach) należy zastosować izolację termiczno-akustyczną, zapobiegającą nadmiernemu hałasowi oraz wykraplaniu się wilgoci na ściankach przewodów.

Na podstawę rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami zastosowano izolację grubości 13 mm.

3.1.6.8 Zabezpieczenie przed zamarzaniem

Przewody kanalizacji deszczowej prowadzone w obszarze warstw wykończeniowych dachu, należy zabezpieczyć samoregulującymi kablami grzejnymi o mocy 25 W/m. Załączenie kabli grzejących w przypadku spadku temperatury medium poniżej $+4^{\circ}\text{C}$, wyłączenie przy temperaturze powyżej $+6^{\circ}\text{C}$.

3.1.6.9 Wytyczne montażowe – CIŚNIENIOWE ODWODNIENIE DACHU

Mocowanie poziomych przewodów instalacji kanalizacyjnej deszczowej przy pomocy systemu obejm rurowych,

mocowanych do profilu montażowego o odpowiedniej sztywności (min. 30 x 30 mm), łączników profili i elementów do jego podwieszania. Mocowanie odcinków pionowych za pomocą systemowych uchwytów stalowych z płytą montażową mocowaną do ścian, słupów, lub innych elementów konstrukcyjnych budynku. Rozstaw podpór i punktów stałych wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Pion i instalacje pod stropem ostatniej kondygnacji kanalizacji deszczowej podciśnieniowej prowadzone wewnątrz budynku zaizolować dodatkowo matą akustyczną o grubości minimum 10cm.

Podczas wykonywania instalacji kanalizacji deszczowej należy przestrzegać wytycznych montażu wymaganych przez producenta oraz ogólnie przyjętych zasad BHP.

3.1.6.10 Przejęcia szczelne

Przejęcia instalacyjne przez fundamenty oraz elementy konstrukcyjne przegłębieni należy wykonać jako wodo- i gazoszczelne z zastosowaniem uszczelnień dedykowanych, stosując rozwiązania firm spełniające normy i wymagania jakościowe.

3.1.6.11 Kontrola, badania przy odbiorze

Należy wykonać częściowe i końcowe odbiory techniczne robót. Odbiory techniczne częściowe wykonać dla robót zanikających, a odbiór techniczny końcowy po zakończeniu budowy. Badania przy odbiorze powinny być zgodne z wymaganiami Polskich Norm.

PN-81/B-10700/00 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze – Wspólne wymagania i badania.

PN-92/B-10735_Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze

Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 12. - Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych

3.1.6.12 Wytyczne branżowe

Branża budowlana

- otwory w stropach, ścianach oraz fundamentach,
- otwory rewizyjne w suficie podwieszanym w miejscach wpięcia skroplin do pionów kanalizacyjnych,
- cokoły dachowe oraz ich obróbkę blacharską dla wywiewek kanalizacyjnych,
- przejścia rurociągów przez przegrody oddzieleni pożarowych wykonać, jako ppoż. np. przez zastosowanie obejm ognioochronnych o odporności równej odporności przegrody
- przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.

Branża elektryczna

- instalacja przeciwporażeniowa,
- zasilenie pomp zatapialnych oraz pompowni na potrzeby odprowadzenia ścieków z pomieszczeń technicznych (wentylatorni),
- zasilenie pompowni ścieków sanitarnych,
- zasilenie pomp zatapialnych na potrzeby odprowadzenia ścieków z technologii basenowej oraz w zbiorniku popłuczyn
- zasilenie kabli grzejnych oraz wpustów podgrzewanych na instalacji kanalizacji deszczowej
- podłączenie urządzeń do BMS

Branża instalacyjna

- wykonać przejście wodoszczelne na przejściu instalacji stropodach,
- wykonać przejście wodo- i gazoszczelne na przejściu instalacji przez ściany zewnętrzne,
- oznaczyć kierunki przepływu
- oznakować zawory i inne urządzenia za pomocą plastikowych etykiet,
- wykonać odprowadzenie wody z zaworów BA oraz zaworów bezpieczeństwa z rur PP nad kratki ściekowe,
- przed rozruchem wykonać wszystkie czynności odbiorowe wraz z próbami ciśnieniowymi instalacji,
- odbiory wykonać w oparciu o obowiązujące przepisy,
- instalacje należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione,
- w miejscach szczególnie narażonych na zamarzanie przewody kanalizacji zabezpieczono kablami grzejnymi z samoczynnym ograniczeniem mocy
- należy zabezpieczyć przewody w miejscach przejść instalacji przez dylatację,
- montaż wszystkich urządzeń powinien być wykonany zgodnie z wytycznymi producentów.

4 INSTALACJA GRZEWcza

4.1 Wodna instalacja grzewcza

Instalacje grzewcze dla obiektów będą obejmowały:

- Instalację centralnego ogrzewania i wentylokonwektorów dla budynku
- Instalację ciepła technologicznego na potrzeby wentylacji
- Instalację przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Instalację ciepła technologicznego na potrzeby technologii basenowej (etap A i B)

Opis techniczny należy rozpatrywać łącznie ze wszystkimi pozostałymi elementami projektu koncepcyjnego oraz z projektami pozostałych branż. Wszelkie rozbieżności należy wyjaśnić z projektantem.

4.2 Założenia dotyczące ogrzewania

Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego $t_e = -20^{\circ}\text{C}$. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania

4.3 Bilans zapotrzebowania na moc grzewczą

Budynek A:

L.p.	Opis	Moc	Uwagi
-	-	kW	
1	Statyczne straty ciepła	65	
2	Kurтины powietrzne	50	
3	Wentylacja mechaniczna	350	
4	C.w.u. średnie godzinowe	90	
5	C.w.u. maksymalne godzinowe	255	
7	Basen - rozruch	456	
8	Basen - podtrzymanie	245	

Zapotrzebowanie na ciepło budynku A uwzględniając priorytet c.w.u. i niejednoczesność pracy instalacji wynosi $Q=950\text{kW}$

Budynek B:

L.p.	Opis	Moc	Uwagi
-	-	kW	
1	Statyczne straty ciepła	65	
2	Kurтины powietrzne	50	
3	Wentylacja mechaniczna	280	
4	C.w.u. średnie godzinowe	90	
5	C.w.u. maksymalne godzinowe	255	
7	Basen - rozruch	163	
8	Basen - podtrzymanie	106	

Zapotrzebowanie na ciepło budynku B uwzględniając priorytet c.w.u. i niejednoczesność pracy instalacji wynosi $Q=670\text{kW}$

Budynek C:

L.p.	Opis	Moc	Uwagi
-	-	kW	
1	Statyczne straty ciepła	70	
2	Kurтины powietrzne	50	
3	Wentylacja mechaniczna	475	
4	C.w.u. średnie godzinowe	100	
5	C.w.u. maksymalne godzinowe	345	
6	C.w.u. kotłownia (zasobnik)	230	

Zapotrzebowanie na ciepło budynku C uwzględniając priorytet c.w.u. i niejednoczesność pracy instalacji wynosi $Q=640\text{kW}$

4.4 Źródło ciepła

Głównym źródłem ciepła dla budynku A będzie układ trzech pomp ciepła powietrze-woda wspomaganych ciepłem z

lokalnej kotłowni gazowej i bloku kogeneracyjnego. Kotły gazowe będą stanowiły źródło rezerwowe oraz szczytowe. Zastosowano układ pomp ciepła pracujących w kaskadzie o łącznej mocy cieplnej 3x102 kW. W kotłowni w budynku A przewidziano rezerwę miejsca na kocioł gazowy pracujący na potrzeby budynku B (280kW).

Projektowana kotłownia gazowa, o parametrach pracy 70/55°C zostanie wyposażona w kondensacyjne kotły gazowe stojące o łącznej mocy maksymalnej 800 kW. Kotły z systemem poboru powietrza do spalania z zewnątrz pomieszczenia. Każdy kocioł z indywidualnym kominem spalinowym. Kotłownia zostanie zlokalizowana w budynku A.

Przewiduje się zastosowanie w kotłowni bloku kogeneracyjnego o mocy elektrycznej 140kW i mocy cieplnej 209kW. Blok kogeneracyjny dobrany na potrzeby zasilania instalacji basenowej budynku A, przygotowania c.w.u. i w przyszłość technologii basenu bud B.

Głównym źródłem ciepła dla budynku B będzie układ trzech pomp ciepła powietrze-woda wspomaganych ciepłem z kotłowni gazowej w budynku A i opcjonalnego bloku kogeneracyjnego w podziemiu budynku B. Kotłownia gazowa w budynku A źródło rezerwowe oraz szczytowe. Zastosowano układ pomp ciepła pracujących w kaskadzie o łącznej mocy cieplnej 3x102 kW.. W kotłowni w budynku A przewidziano rezerwę miejsca na kocioł gazowy pracujący na potrzeby budynku B (280kW).

Głównym źródłem ciepła dla budynku C będzie układ trzech pomp ciepła powietrze-woda wspomaganych ciepłem z zewnętrznych kotłów gazowych. Kotły gazowe będą stanowiły źródło rezerwowe oraz szczytowe. Przewidziano kaskadę 4 kotłów o łącznej mocy grzewczej 400kW. Zastosowano układ pomp ciepła pracujących w kaskadzie o łącznej mocy cieplnej 3x102 kW. .

4.4.1 Pompy ciepła

Budynek A

Zastosowano układ trzech pomp ciepła pracujących w kaskadzie. Zastosowano pompy pracujące na mieszaninie roztworu wody z glikolem etylenowym 35% o nominalnej mocy cieplnej 102 kW każda.

W okresie letnim pompy ciepła mają możliwość pracy w funkcji chłodzenia. Pompy posiadają zdolność częściowego odzysku ciepła. Moc odzysku 20 kW dla każdej z pomp.

W celu stabilizacji pracy układu pomp ciepła zastosowano zbiorniki buforowe na instalacji grzewczej. Zasobniki buforowe czynnika grzewczego zlokalizowano w pomieszczeniu pomp ciepła na kondygnacji +1 w budynku .

Sterowanie automatyką wszystkich elementów (poza automatyką kotłowni) w zakresie dostawcy producenta pomp.

Budynek B

Zastosowano układ trzech pomp ciepła pracujących w kaskadzie. Zastosowano pompy pracujące na mieszaninie roztworu wody z glikolem etylenowym 35% o nominalnej mocy cieplnej 102 kW każda.

W okresie letnim pompy ciepła mają możliwość pracy w funkcji chłodzenia. Pompy posiadają zdolność częściowego odzysku ciepła. Moc odzysku 20 kW dla każdej z pomp.

W celu stabilizacji pracy układu pomp ciepła zastosowano zbiorniki buforowe na instalacji grzewczej. Zasobniki buforowe czynnika grzewczego zlokalizowano w pomieszczeniu pomp ciepła na kondygnacji -1 w budynku .

Sterowanie automatyką wszystkich elementów (poza automatyką kotłowni) w zakresie dostawcy producenta pomp.

Budynek C

Zastosowano układ trzech pomp ciepła pracujących w kaskadzie. Zastosowano pompy pracujące na mieszaninie roztworu wody z glikolem etylenowym 35% o nominalnej mocy cieplnej 102 kW każda.

W okresie letnim pompy ciepła mają możliwość pracy w funkcji chłodzenia. Pompy posiadają zdolność częściowego odzysku ciepła. Moc odzysku 20 kW dla każdej z pomp.

W celu stabilizacji pracy układu pomp ciepła zastosowano zbiorniki buforowe na instalacji grzewczej. Zasobniki buforowe czynnika grzewczego zlokalizowano w pomieszczeniu pomp ciepła na kondygnacji -1 w budynku .

Sterowanie automatyką wszystkich elementów (poza automatyką kotłowni) w zakresie dostawcy producenta pomp.

4.4.2 Kotłownia gazowa – budynek A

W celu rezerwowania pracy układu pomp ciepła oraz pokrycia zapotrzebowania na moc szczytową zastosowano kotłownię gazową o mocy 820 kW współpracującą z blokiem kogeneracyjnym o mocy cieplnej 209kW. Połączenie hydrauliczne kotłowni z układami pomp ciepła realizowane będzie przez podwężła ciepła w budynku A i w budynku B. Układ pracy podwężła będzie zoptymalizowany pod kątem wykorzystania ciepła odpadowego z bloku kogeneracyjnego. Zakłada się prace bloku w funkcji wytwarzania energii cieplnej.

W kotłowni w budynku A przewidziano miejsce na montaż dodatkowego kotła w przypadku budowy budynku B. Łączna moc kotłowni gazowej wynosi 820 kW z czego 530kW na potrzeby budynku A i 290kW na potrzeby budynku B.

Projektuje się zabezpieczenie systemu zamkniętego wg EN12828:

- Zawory bezpieczeństwa kotłów
- Naczynie wzbiorcze przeponowe instalacji grzewczej

Jako czynnik grzejny należy zastosować uzdatnioną wodę. W kotłowni należy zamontować manometry i termometry. Kotły powinny być wyposażone w zabezpieczenia przed przekroczeniem temperatury obliczeniowej i brakiem wody w kotle.

4.4.3 Automatyczne sterowanie

Praca kotłów sterowana jest przez regulator kaskady kotłów.

Układ automatycznej regulacji sterują pracą pomp obiegowych oraz zaworów mieszających na obiegach.

Sterowanie pozostałą automatyką urządzeń (pompownie i pompy ciepła) w zakresie dostawcy producenta pomp ciepła.

4.4.4 Instalacja zasilania ciepła technologicznego

Instalacja pracuje przy stałych parametrach 50/35°C. Obieg wody w instalacji zapewnia pompa z regulowaną prędkością obrotową.

4.4.5 Instalacja centralnego ogrzewania

Instalacja ogrzewania pracuje wg krzywej grzania o parametrach 50/30°C. Temperatura zasilania czynnika grzewczego regulowana jest w funkcji temperatury powietrza zewnętrznego. Obniżenie temperatury zasilania następuje przez podmieszanie czynnika powracającego z instalacji. Obieg wody w instalacji zapewnia pompa z regulowaną prędkością obrotową.

4.4.6 Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej

Układ przygotowania ciepłej wody użytkowej zasilany jest z układu pomp ciepła oraz częściowo z kotłowni gazowej. Zastosowano układ wymiennikowo pojemnościowy z wymiennikami płytowymi celem zwiększenia efektywności przekazywania ciepła. Projektuje się niezależne układy przygotowania c.w.u. dla budynków A, B i C.

Na przyłączy wody zimnej do podgrzewaczy zastosowano zawór antyskażeniowy klasy BA, filtr siatkowy do wody pitnej, przeponowe naczynie wzbiorcze c.w.u. oraz zawór bezpieczeństwa. Przewidziano instalację cyrkulacji c.w.u.

Zastosowano elektronicznie sterowaną pompę cyrkulacyjną. Praca pompy cyrkulacyjnej w funkcji temperatury wody dopływającej do pompy oraz wg harmonogramu czasowego.

4.4.7 Pompy obiegowe instalacji grzewczych

Do zapewnienia przepływu zastosowano pompy bezdławnicowe in-line elektronicznie sterowane. Pompy regulowane są w funkcji utrzymania stałego ciśnienia dyspozycyjnego.

4.4.8 Odprowadzenie spalin i wentylacja pomieszczenia kotłowni

Odprowadzanie spalin z kotłów odbywać się będzie za pomocą kominów ze stali szlachetnej, kwasoodpornej, izolowanych termicznie o wysokości czynnej ok 5m (od kotła). Projektuje się czernię powietrza z przepustnicą (otwarcie 50%) w ścianie zewnętrznej o powierzchni brutto wynikającej z mocy zainstalowanej. Wywiew powietrza z kotłowni odbywać się będzie przez kanał wywiewny usytuowany pod stropem, zabezpieczony od wewnątrz siatką. Powietrze do spalania będzie doprowadzone do kotłów systemem powietrznym. Nie projektuje się poboru powietrza do spalania z pomieszczenia kotłowni.

4.4.9 Uzdatnianie wody

W pomieszczeniu kotłowni przewidziano zastosowanie stacji uzdatniania wody. Stacja ta będzie obsługiwała uzupełnianie wody na cele grzewcze.

4.4.10 Wytyczne dotyczące wyposażenia pomieszczenia kotłowni

Przegrody wydzielające kotłownię powinny być wykonane w technologii zapewniającej klasę odporności ogniowej nie mniej niż EI 60. Pomieszczenie kotłowni wyposażać należy w zlew z co najmniej zimną wodą. Wszystkie przejścia instalacyjne przez ściany wydzielające kotłownię, należy zabezpieczyć, do wymaganej przepisami odporności EI 60 za pomocą atestowanych pianek, mat lub innych rozwiązań. Kotłownię wyposażać należy w gaśnicę ABC 2 kg. Kotłownia wyposażona zostanie z automatyczny system bezpieczeństwa instalacji gazowej z zaworem elektromagnetycznym usytuowanym w szafce na zewnętrznej ścianie budynku. Drzwi do kotłowni, otwierane na zewnątrz, powinny posiadać zamek, otwierający je, pod wpływem nacisku. Kotłownię wyposażać należy w oświetlenie elektryczne zgodnie z obowiązującymi przepisami. Instalację elektryczną należy wykonać w stopniu ochrony IP-65.

W kotłowni przewidziano montaż:

- Kotłowe gazowych wraz z armatura bezpieczeństwa
- Układów oprowadzenia spalin i doprowadzenia powietrza do spalania
- Naczyń wzbiorczych i układów stabilizacji ciśnienia
- Pomp obiegowych
- Armatury regulacyjnej, równoważącej i kontrolnej
- Manometrów, termometrów, czujników ciśnienia i temperatury
- Urządzeń pomocniczych – zbiorniki, rozdzielacze itp.
- Instalacji pomocniczych: wodociągowej, kanalizacyjnej, wentylacyjnej, elektrycznej
- Rurociągów i kształtek
- Konstrukcji wsporczych i zawiesi zapobiegających przenoszeniu się drgań na konstrukcję budynku.

- stacji zmiękczenia wody, połączenie stacji uzdatniania z instalacją wodociągową wykonane powinno być za pośrednictwem zaworu antyskażeniowego typu BA.
- Systemu bezpieczeństwa gazowego

Po wybudowaniu kotłowni wyposażać należy w tabliczki informacyjne na drzwiach i ścianach kotłowni, instrukcję obsługi kotłowni oraz schemat technologiczny. Kotłownia nadzorowana powinna być przez wyspecjalizowany serwis dokonujący okresowych przeglądów urządzeń. Wyniki przeprowadzonych przeglądów należy dokumentować w książce obsługowej kotłowni, będącej na jej wyposażeniu.

4.5 Instalacja rozprowadzenia czynnika grzewczego na potrzeby centralnego ogrzewania

4.5.1 Opis instalacji

Instalacja centralnego ogrzewania zasilana będzie głównie z pomp ciepła wspomaganych kotłownią gazową. Instalacja centralnego ogrzewania zasilą grzejniki wodne, wentylokonwektory oraz pętle ogrzewania podłogowego mające za zadanie utrzymanie wymaganej temperatury w pomieszczeniach.

Na instalacji c.o. zastosowano pompy obiegowe i zawory regulacyjne w celu zmiany parametrów czynnika grzewczego. Na przewodach powrotnych zastosowano zawory równoważące. Instalację grzewczą zaprojektowano jako zmiennoprzepływową. Równoważenie instalacji w oparciu o niezależne od ciśnienia zawory regulacyjne. Szafki ogrzewania podłogowego z układami pompowo mieszającymi.

4.5.2 Elementy grzejne

Zastosowano grzejniki drabinkowe oraz płytowe zintegrowane, zasilane od dołu. Przewiduje się zastosowanie głowic termostatycznych oraz wkładek zaworowych. Zawory regulacyjne z głowicami termostatycznymi zapewnią indywidualne sterowanie procesami rozdziału i dostawy energii cieplnej do poszczególnych grzejników, mając na celu utrzymanie temperatur wewnętrznych we wszystkich pomieszczeniach w żądanej wysokości, odpowiadającej rzeczywistym potrzebom lub życzeniom użytkowników.

Grzejniki należy wyposażać w zawory odcinające kulowe oraz przyłącza grzejnikowe kątowe z automatycznymi ogranicznikami przepływu z możliwością odcięcia przepływu. Podejścia pionowe pod grzejniki wykonać w bruzdach ściennych lub gdy nie ma możliwości bruzdowania ścian przewody prowadzić po ścianie i obudować.

W pomieszczeniach wymagających ogrzewania i chłodzenia zastosowano wentylokonwektory 4-rurowe kanałowe lub kasetonowe. Podejścia pod wentylokonwektory wykonać za pomocą przewodów elastycznych zaizolowanych. Na wentylokonwektorze zapewnić możliwość odwodnienia i odpowietrzenia podejścia do urządzenia. Do urządzeń, armatury powinien być zapewniony dostęp poprzez rewizje sufitowe. Nad drzwiami wejściowymi zaprojektowano kurtyny grzewcze wodne. W poszczególnych, wyznaczonych pomieszczeniach / strefach przewiduje się ogrzewanie za pomocą ogrzewania podłogowego. Dokładne rozprowadzenie instalacji oraz koordynacja z technologią basenową, architekturą i wyposażeniem na etapie projektu wykonawczego.

4.6 Instalacja ciepła technologicznego na potrzeby nagrzewnic powietrza w centralach wentylacyjnych

4.6.1 Opis instalacji

Instalacja ciepła technologicznego zasilana jest z pomp ciepła wspomaganych kotłownią gazową. Czynnikiem grzewczym dla instalacji będzie woda 50/35°C. Na instalacji zastosowano pompy obiegowe o zmiennej prędkości obrotowej. Na przewodach powrotnych do kolektora zastosowano zawory równoważące. Instalację zaprojektowano jako zmiennoprzepływową.

Podłączenie do centrali wentylacyjnej poprzez zespół regulacyjno-pompowy. Podstawowe elementy zespołu pompowo regulacyjnego:

- Pompa obiegowa wymiennika ciepła w centrali
- Zawór regulacyjny
- Zawory równoważące
- By-pass
- Zawory nadmiarowo-upustowe

Układy regulacyjne przy centralach zapewniają zmienny przepływ czynnika po stronie pierwotnej i stały po stronie wtórnej. Regulacja mocy nagrzewnicy jest regulacją jakościową.

4.7 Kurtyny powietrzne

W celu zabezpieczenia przed napływem zimnego powietrza z zewnątrz przy wejściach zastosowano kurtyny powietrzne z nagrzewnicami wodnymi. Rozmieszczenie wg części rysunkowej.

Regulatory kurtyn umieścić w pobliżu urządzenia w miejscu dostępnym dla obsługi obiektu.

4.8 Ogrzewanie podłogowe

Instalacja centralnego ogrzewania zasilana jest z układu pomp ciepła wspomaganego kotłami gazowymi. Czynnikiem grzewczym dla instalacji będzie woda o parametrach 50/30°C. Ostateczne ustalanie temperatur zasilania na w trakcie eksploatacji obiektu.

W wyznaczonych pomieszczeniach zastosowano ogrzewanie podłogowe. Zastosowano rozdzielacze usytuowane w szafkach rozdzielaczowych. Parametry obliczeniowe instalacji ogrzewania podłogowego na wyjściu ze źródła ciepła 50/30°C. Zastosowano rury grzewcze ułożone w "ślimaka" zgodnie z rysunkami.

Montaż systemu ogrzewania podłogowego oraz konstrukcja posadzki grzejnej ściśle wg technologii producenta przewodów. Wszystkie materiały stosowane do budowy posadzki grzejnej muszą posiadać dopuszczenie producenta do stosowania w ogrzewaniu podłogowym. Wykonanie szczelin dylatacyjnych w posadzkach zgodnie z zaleceniami producenta systemu ogrzewania. Przejścia przez odwodnienie liniowe, dylatacje pełne i złącza kompensacyjne w płycie podłogowej wykonać w systemowych rękawach ochronnych zgodnie z instrukcją producenta.

Ogrzewanie podłogowe sterowane kompletnym układem automatycznej regulacji dostarczany przez producenta.

Lokalizacja regulatorów i czujników temperatury w koordynacji z projektem aranżacji wnętrza.

4.8.1 Sterowanie instalacją ogrzewania podłogowego

Za prawidłowe działanie instalacji ogrzewania podłogowego odpowiedzialny będzie system sterowania przewodowego z możliwością podłączenia do systemu BMS. System sterowania ogrzewaniem podłogowym składa się ze sterowników, zestawu modułu montowanych na szynie DIN, termostatów pokojowych (współpracujących z czujnikami podłogowymi - opcja), siłowników 24V i programatora. Sterownik steruje pracą siłowników, gdy termostaty wykryją zapotrzebowanie na grzanie. W celu zapewnienia wygodnego użytkowania termostaty komunikują się ze sterownikiem za pomocą protokołu komunikacji przewodowej. Przewód komunikacyjny - składa się z dwóch par żył, każda z par jest w osobnym oplocie z folii aluminiowej. Para pierwsza przewodów odpowiada za zasilanie termostatu natomiast kolejne dwie ekranowane żyły odpowiadają za komunikację pomiędzy sterownikiem a termostatem w pomieszczeniu. Termostaty cyfrowe, ułożone w pomieszczeniach ogólnodostępnych mają możliwość blokady hasłem przed ingerencją osób postronnych. W jednej instalacji można wykorzystać różne rodzaje termostatów.

4.9 Instalacja zasilania wymienników technologii basenowej

Instalacja ciepła technologicznego zasilana jest z układu pomp ciepła i kotłów gazowych. Czynnikiem grzewczym dla instalacji będzie woda o parametrach 50/40°C. Na instalacji zasilającej wymienniki zastosowany będzie licznik ciepła, ze zdalnym odczytem.

Podłączenie do wymienników przez zespół regulacyjny w skład którego wchodzi:

- zawór regulacyjny
- zawór równoważący z króćcami pomiarowymi
- armatura odcinająca
- filtr siatkowy
- zawór nadmiarowo-upustowy

4.10 Wytyczne wykonania instalacji grzewczej

4.10.1 Rurociągi i urządzenia

Instalacje wykonać należy z rur wielowarstwowych, rur stalowych zaciskanych oraz rur stalowych spawanych. Do łączenia stosować kształtki systemowe oraz połączenia spawane. Poziomy i pionowy oraz podejścia do grzejników instalacji CO, CT, WL należy wykonać:

- z rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT (d<40mm),
- z rur ze stali nierdzewnej (d>40mm).

Dla umożliwienia przejścia wydłużeń termicznych na trasie rurociągów wykonać kompensatory U-kształtowe (jeśli jest taka możliwość) lub stosować kompensatory mieszkowe. Przy połączeniach pionów z poziomymi wykonać ramiona kompensacyjne o długości min. 1,0 m.

4.10.2 Armatura odcinająca

Na rurociągach rozprzewadzających zaprojektowano:

- zawory odcinające kulowe (DN≤50),
- przepustnice kołnierzowe (DN>50),
- zawory równoważące ręczne, regulatory ciśnienia, zawory automatyczne niezależne od ciśnienia

Armatura odcinająca powinna znajdować się na każdym odgałęzieniu z rozdzielczej instalacji czynnika grzewczego. Lokalizacja zaworów powinna umożliwić dostęp do nich z obszaru tras komunikacyjnych.

4.10.3 Zabezpieczenia antykorozyjne

Rurociągi ze stali czarnej należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez 2-krotne malowanie farbami odpornymi na temperaturę do 100°C. Przed pomalowaniem należy rurociągi oczyścić do 2-go stopnia czystości i wykonać próby ciśnieniowe.

4.10.4 Izolacja cieplna przewodów

Izolacja cieplna przewodów musi spełniać wymagania Rozp. Ministra Infrastruktury (Dz. U. Nr 75, poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami.

Zaprojektowano izolację termiczną przewodów grzewczych ze skalnej wełny mineralnej. W miejscach narażonych na uszkodzenie mechaniczne zastosować płaszcz z blachy aluminiowej. Wszystkie przewody w kotłowni i maszynowni pomp ciepła w płaszczu z blachy aluminiowej.

Dla przewodów wody lodowej zastosować izolację z kauczuku klejonego.

4.10.5 Próby ciśnieniowe

Próbę przeprowadzić przed przyłączeniem naczynia przeponowego i zaworu bezpieczeństwa. Próbę przeprowadzić po zmontowaniu instalacji, przy ciśnieniu półtora razy większym od ciśnienia roboczego (ciśnienie próbne), nie większym jednak od ciśnienia maksymalnego dla poszczególnych elementów systemu. Ze względu na możliwość termicznych i ciśnieniowych odkształceń przewodów przeprowadzić próbę wstępną i zasadniczą. Podczas próby wstępnej, w ciągu 30 minut (w odstępach co 10 minut) należy w instalacji dwukrotnie wytworzyć ciśnienie próbne. Po ostatnim podniesieniu ciśnienia do wartości próbnej w ciągu następnych 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się więcej niż o 0,6 bar.

Próba zasadnicza powinna się odbyć zaraz po próbie wstępnej i trwać 2 godziny. W tym czasie dalszy spadek ciśnienia (od ciśnienia odczytanego po próbie wstępnej) nie powinien być większy niż 0,2 bar.

4.10.6 Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji

Odpowietrzenie zaprojektowano zgodnie z PN-91/B-02420, za pośrednictwem automatycznych odpowietrzników pływakowych. Standardowo przy wszystkich odbiornikach montowane są firmowe ręczne odpowietrzniki i zawory spustowe.

Instalacje prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odwodnienie. Zawory spustowe należy wyposażyć w złączki umożliwiające podłączenie węży.

W układzie pomp ciepła zastosowano także system odgazowania próżniowego. Podłączenie układu stabilizacji ciśnienia należy wykonać zgodnie z instrukcją zwracając uwagę na odpowiednią kolejność wpięcia przewodów wzbiorczych i powrotnych do przewodu instalacji oraz na zabezpieczenie ich przed przedostawaniem się do nich zanieczyszczeń (wpięcie przewodów „od góry”).

Ostateczne umiejscowienie oraz ilość zaworów odpowietrzających i odwadniających ocenić podczas budowy.

4.10.7 Punkty stałe i kompensacja wydłużeń termicznych rurociągów

Projektuje się punkty stałe na instalacji grzewczej. Rozmieszczenie punktów stałych wg rysunku rozprowadzenia instalacji grzewczej na etapie projektu wykonawczego.

Wszystkie elementy punktu stałego powinny stanowić jeden system.

4.10.8 Liczniki ciepła

Przewiduje się główne liczniki ciepła na każdym z obiegów w pompowni.

5 INSTALACJA WODY LODOWEJ

Zaprojektowano obiegi wody lodowej zasilające chłodnice w centralach wentylacyjnych (roztwór wody z glikolem 35%) oraz wentylokonwektory (czysta woda bez domieszek glikolu). Woda lodowa przygotowywana jest w układzie pomp ciepła.

5.1 Bilans mocy chłodniczej

Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego i wymaganej mocy chłodniczej przeprowadzono na podstawie zysków ciepła od nasłonecznienia przez przegrody przeźroczyste i nieprzeźroczyste, od ludzi, oświetlenia i od urządzeń.

Moc chłodnicza dla budynku A – $Q_{ch}=350kW$

Moc chłodnicza dla budynku B – $Q_{ch}=300kW$

Moc chłodnicza dla budynku C – $Q_{ch}=420kW$

5.2 Źródło chłodu

Przygotowanie wody lodowej o parametrach 6/11°C odbywa się w układzie pomp ciepła zlokalizowanych na dachach budynku. Czynnikiem w obiegu pomp jest 35% wodny roztwór glikolu. W pomieszczeniu pompowni wody lodowej zastosowano wymiennik ciepła glikol-woda dla instalacji wentylokonwektorów. Roztwór glikolu uzupełniany będzie poprzez stację dozowania glikolu zlokalizowaną w pomieszczeniu pompowni.

5.3 Pompownia wody lodowej

Każdy z budynków posiada indywidualną pompownię wody lodowej/pomp ciepła.

Podstawowe elementy i urządzenia zaprojektowane w maszynowni wody lodowej:

- Pompy obiegowe układów wody lodowej
- Sprzęgło hydrauliczne
- Wymiennik płytowy glikol – woda instalacji wentylokonwektorów
- Układy pompowe i wymiennik ciepła

- Układ stabilizacji ciśnienia wody lodowej
- Stację dozowania wodnego roztworu glikolu

5.3.1 Pompy obiegowe instalacji wody lodowej

Do zapewnienia przepływu zastosowano pompy elektronicznie sterowane. Do sterowania pompami przewidziano cyfrowy regulator wraz z przetwornikiem ciśnienia. Pompy regulowane są w funkcji utrzymania stałego ciśnienia dyspozycyjnego.

5.3.2 Wymiennik ciepła

W pomieszczeniu pompowni wody lodowej zastosowano płytowy wymiennik ciepła glikol – woda. Parametry po stronie pierwotnej wymiennika 6/11°C (glikol 35%). Po stronie wtórnej woda 8/14°C. W wymienniku ciepła przygotowywany jest czynniki dla instalacji wody lodowej do zasilania wentylokonwektorów. Wszystkie urządzenia oraz armatura zastosowane w instalacji mieszaniny wody z glikolem powinny być do tego przystosowane.

5.3.3 Zabezpieczenie instalacji wody lodowej i odgazowanie

Jako zabezpieczenie instalacji wody lodowej zastosowano pompowe układy stabilizacji ciśnienia i odgazowania z naczyniami wzbiorczym.

5.3.4 Instalacja glikolu

Projekt nie przewiduje możliwości zrzutu glikolu do instalacji kanalizacji. W pomieszczeniu pompowni wody lodowej należy zainstalować zbiornik na gromadzenie glikolu podczas obsługi serwisowej instalacji. Zbiornik będzie także służył jako miejsce zrzutu glikolu przez zawory bezpieczeństwa. Zrzut glikolu bezpośrednio do kanalizacji jest zabroniony. Projektuje się bezobsługowe urządzenie do uzupełniania zładu w instalacji glikolu.

5.3.5 Uzdatnianie wody

W pomieszczeniu pompowni przewidziano zastosowanie stacji zmiękczenia wody oraz dozownika inhibitora korozji oraz dozownika biocydu wg projektu instalacji wodociągowej.

5.4 Instalacja zasilania central wentylacyjnych

Instalację wody lodowej (glikol 35%) dla central zaprojektowano jako zmiennoprzepływową. Przy centralach zastosowano niezależne od ciśnienia zawory regulacyjne będące także ogranicznikami przepływu oraz zawory nadmiarowo upustowe. Przed podłączeniem układu regulacyjnego centrali zastosowano by-passy z zaworami odcinającymi umożliwiające płukanie instalacji. Na dole pionów należy zastosować zawory spustowe z możliwością podłączenia węża. Podłączenia wymienników w centralach wentylacyjnych należy wykonać za pomocą elementów rozłącznych oraz zaworów, aby zapewnić możliwość demontażu uszkodzonego wymiennika bez konieczności demontażu dużej części instalacji.

5.5 Instalacja zasilania wentylokonwektorów

Dla obiegu wentylokonwektorów zaprojektowano instalację zmiennoprzepływową o parametrach 8/14°C. Przy wentylokonwektorach zastosowano niezależne od ciśnienia zawory regulacyjne będące także ogranicznikami przepływu.

5.6 Równoważenie hydrauliczne instalacji

Równoważenia instalacji wody lodowej dla najemców realizowane jest przez układy stabilizacji ciśnienia złożone z zaworu równoważącego i regulatora ciśnienia. Równoważenie instalacji zasilającej chłodnicę powietrza realizowane jest przez zawory niezależne od ciśnienia przed odbiornikami. Przewidziano dynamiczne równoważenie instalacji.

5.7 Regulacja mocy wentylokonwektorów i chłodnic powietrza

Regulacja mocy chłodniczej wentylokonwektorów i chłodnic powietrza w centralach wentylacyjnych realizowana jest poprzez zawory regulacyjne niezależne od ciśnienia. Każdy z wymienników ciepła w centralach oraz wentylokonwektorach należy podłączyć za pomocą izolowanych przewodów elastycznych. Przy każdym odbiorniku należy przewidzieć zawory odwadniające i odpowietrzające umożliwiające odpowietrzenie/odwodnienie wymiennika i podejścia do urządzenia. Wentylokonwektory i każda centrala wyposażone są w komplety układ automatycznej regulacji i sterowania.

5.8 Wytyczne wykonania instalacji wody lodowej

5.8.1 Zabezpieczenie przeciwzamroziowe

Jako czynnik w instalacji zasilającej chłodnicę w centralach wentylacyjnych stosować 35% wodny roztwór glikolu etylenowego. Nie przewiduje się kabli grzewczych na instalacji wody lodowej.

5.8.2 Rurociągi i kształtki

Instalacje wykonać należy z rur wielowarstwowych, rur stalowych zaciskanych oraz rur stalowych spawanych. Do łączenia stosować kształtki systemowe oraz połączenia spawane:

- z rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT (d<40mm),
- z rur ze stali nierdzewnej (d>40mm).
- rury stalowe spawane DN≥ 100

Dla umożliwienia przejścia wydłużeń termicznych na trasie rurociągów wykonać kompensatory U-kształtowe (jeśli jest taka możliwość) lub stosować kompensatory mieszkowe. Przy połączeniach pionów z poziomymi wykonać ramiona kompensacyjne o długości min. 1,0 m.

Rurociągi prowadzić z minimalnym spadkiem 0,2% tak, aby było możliwe całkowite odwodnienie i odpowietrzenie instalacji.

5.8.3 Izolacja przewodów i zabezpieczenie antykorozyjne

Rurociągi stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez 2-krotne malowanie farbami odpornymi na temperaturę do 100°C. Przed pomalowaniem należy rurociągi oczyścić do 2-go stopnia czystości i wykonać próby ciśnieniowe. Przewody i urządzenia należy zaizolować kształtkami izolacyjnymi. Zastosować izolację zimnochronną nierozprzestrzeniającą ognia. Grubość izolacji wg Rozp. Ministra Infrastruktury (Dz. U. Nr 75, poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami.

Instalacja wody lodowej dla wentylokonwektorów i central wentylacyjnych prowadzona wewnątrz budynku:

Średnica	Izolacja	Grubość
DN15	kauczukowa	13
DN20	kauczukowa	13
DN25	kauczukowa	13
DN32	kauczukowa	16
DN40	kauczukowa	25
DN50	kauczukowa	25
DN65	kauczukowa	32
DN80	kauczukowa	50
DN 100	kauczukowa	50
DN>100	kauczukowa	50

Instalacja wody lodowej prowadzona na zewnątrz:

Średnica	Izolacja	Grubość	Płaszcz
DN65	kauczukowa	65	Blacha ocynkowana
DN80	kauczukowa	100	Blacha ocynkowana
DN 100	kauczukowa	100	Blacha ocynkowana
DN > 100	kauczukowa	100	Blacha ocynkowana

5.8.4 Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji

W najwyższych punktach instalacji należy zastosować automatyczne odpowietrzenie a w najniższych punktach odwodnienia. Zastosowano zespół odgazowania próżniowego. Dokładną ilość oraz umiejscowienie oszacować wg potrzeb podczas budowy.

5.8.5 Próby ciśnieniowe

Próbie przeprowadzić przed przyłączeniem naczynia przeponowego i zaworu bezpieczeństwa. Próbie przeprowadzić po zmontowaniu instalacji, przy ciśnieniu półtora razy większym od ciśnienia roboczego (ciśnienie próbne), nie większym jednak od ciśnienia maksymalnego dla poszczególnych elementów systemu. Ze względu na możliwość termicznych i ciśnieniowych odkształceń przewodów przeprowadzić próbę wstępną i zasadniczą. Podczas próby wstępnej, w ciągu 30 minut (w odstępach co 10 minut) należy w instalacji dwukrotnie wytworzyć ciśnienie próbne. Po ostatnim podniesieniu ciśnienia do wartości próbnej w ciągu następnych 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się więcej niż o 0,6 bar. Próba zasadnicza powinna się odbyć zaraz po próbie wstępnej i trwać 2 godziny. W tym czasie dalszy spadek ciśnienia (od ciśnienia odczytanego po próbie wstępnej) nie powinien być większy niż 0,2 bar.

6 INSTALACJA GAZU

6.1 Opis instalacji

Projektuje się instalację gazową na potrzeby kotłowni. Skrzynka gazowa z zaworem MAG zlokalizowana na zewnątrz budynku kotłowni. Prowadzenie instalacji poza budynkiem według opracowania instalacji zewnętrznych. Przewidziano zawór odcinający MAG-3. Detektory wyposażać w moduł sterujący, który należy połączyć z detektorem DEX w celu kontroli sygnałów alarmowych oraz z zaworem elektromagnetycznym. Dodatkowo system detekcji należy wyposażać w sygnalizację optyczną i akustyczną stanów alarmowych. Sygnalizatory optyczno-akustyczne przed wejściem do kotłowni w miejscu widocznym. Przed kotłami oraz innymi urządzeniami, w odległości do 0,5 m należy zamontować kurek odcinający do

gazu. Na podejściach do kotłów projektuje się ścieżki gazowe zgodnie z wymaganiami producenta kotłów.

6.2 Przewody instalacji gazowej

Instalację gazową wewnętrzną zaprojektowano z rur stalowych, czarnych bez szwu, wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Średnice przewodów dobrano uwzględniając maksymalny pobór gazu oraz dopuszczalny spadek ciśnienia dla wymaganego przepływu w instalacji między kurkiem głównym, a odbiorem gazowym. Spadek ten nie powinien przekroczyć 150 Pa. Przewody instalacji gazowej należy prowadzić z zachowaniem odległości mijania z przewodami innych instalacji wynikających z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. (Dz.U.02.45.690.) z późniejszymi zmianami.

6.3 Warunki wykonania i odbioru instalacji gazowej

Wszystkie elementy stalowej instalacji nadziemnej powinny mieć powłoki malarskie wielowarstwowe. Dotyczy to rur, elementów armatury, kształtek, połączeń. Analogicznie powinny być zabezpieczone antykorozyjnie konstrukcje pomocnicze i wsporcze. Grubość powłoki na sucho powinna wynosić nie mniej niż 150 µm. Kolejno nakładane warstwy pokrycia malarskiego powinny różnić się odcieniem. Podłoże stalowe pod powłoki malarskie należy przygotować zgodnie z PN-ISO 8501-1 „Przygotowanie podłoża stalowego pod powłoki malarskie i inne: Ocena wzrokowa stanu powierzchni” do osiągnięcia klasy S.A. 2 ½. Powłoki malarskie powinien wykonywać wykonawca zgodnie z instrukcją producenta farb.

Na powłoki malarskie należy zastosować np. zestaw: farba epoksydowa podkładowa cynkowa wysokoprocentowa 1 warstwa, grubość suchej powłoki ok. 65 µm, farba silikonowo – epoksydowa 1 warstwa, grubość suchej powłoki ok. 100 µm, Należy stosować wyłącznie urządzenia oznaczone znakiem bezpieczeństwa B (zgodnie z ustawą o badaniach i certyfikacji z dn. 3 kwietnia 1993 - Dz.U. nr 55 z 1993 poz.250), znakiem urządzenia technicznego dopuszczonego do obrotu zgodnie z Zarządzeniem Ministra Przemysłu z dn. 22.12.88 w sprawie zasad i trybu oznaczania trwałym znakiem urządzeń technicznych dopuszczonych do obrotu (MP nr 36 z 1988 poz.332) bądź posiadające aprobatę techniczną (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 19.12.94 w sprawie aprobat i kryteriów technicznych wyrobów budowlanych - Dz.U. nr 10 z 1995 poz.48).

Instalacje należy przymocować do ścian hakami lub uchwytami (w miejscach zmian kierunków lub odgałęzień).

Zalecenie dla poziomych odcinków rur odległość między uchwytami:

- max 1,5m dla DN<40mm
- < 2m dla DN≥40

Dla pionowych odcinków rur odpowiednio 2,5m i 3m

Próbę szczelności instalacji gazowej należy wykonać (przed malowaniem) po przedmuchaniu powietrzem instalacji w celu usunięcia zanieczyszczeń i sprawdzeniu drożności przewodów. Próbę należy wykonać sprężonym powietrzem o ciśnieniu 0,5 bar. Po podniesieniu ciśnienia i wyrównaniu temperatur zamontowany na instalacji manometr nie powinien wskazywać w ciągu 30 min spadku ciśnienia. Jeżeli trzykrotna próba da wynik ujemny należy wykonać instalację od nowa. Po przeprowadzeniu próby szczelności należy sporządzić protokół odbioru instalacji.

Po wykonaniu ostatecznego odbioru instalacji należy przewody stalowe pomalować dwukrotnie farbą miniową ogólnego stosowania oraz farbą olejną koloru żółtego. Odbiór instalacji polega na sprawdzeniu zgodności wykonania z projektem i warunkami technicznymi.

Instalację przy przejściach przez ścianę zewnętrzną należy prowadzić w rurze ochronnej, a przestrzeń pomiędzy rurą a przewodem należy uszczelnić szczeliwem plastycznym. W przejściach tych nie należy stosować żadnych połączeń rurociągów gazowych.

6.4 Tuleje ochronne

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

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

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 1 cm z każdej strony.

Przebieg między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwą tego przewodu.

6.5 Przejścia p.poż.

Przejścia instalacyjne przez ściany wydzielenia pożarowego

Projektuje się zabezpieczenie przejścia rur niepalnych zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Ściana o grubości min. 100mm
- Przewód niepalny w izolacji ciągłej
- Przestrzeń między izolacją przewodu a przegrodą wypełniona wełną mineralną o gęstości min. 45kg/m³
- Zastosowanie masy ogniochronnej na głębokość minimum 10mm po obydwu stronach przegrody
- Zachowanie ciągłości izolacji z wełny mineralnej minimum na długości 450mm po obydwu stronach przegrody

Przejścia instalacyjne przez strop wydzielenia pożarowego

Projektuje się zabezpieczenie przejścia rur niepalnych zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- Strop o grubości min. 100mm
- Przewód niepalny w izolacji ciągłej
- Przestrzeń między izolacją przewodu a przegrodą wypełniona wełną mineralną o gęstości min. 45kg/m³

- Zastosowanie masy ogniochronnej na głębokość minimum 10mm po obydwu stronach przegrody
- Zachowanie ciągłości izolacji z wełny mineralnej minimum na długości 425mm po obydwu stronach przegrody

Zabezpieczenia przejść rurowych/dylatacji należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną uwzględniającą polskie przepisy oraz wymagania aprobaty technicznej. Uszczelnione przejście powinno być trwale oznaczone tabliczką znamionową zawierającą odpowiednie dane, zamocowaną obok tego przejścia.

6.6 Wytyczne branżowe

Branża budowlano-konstrukcyjna

- Konstrukcje wsporcze dla rurociągów i urządzeń,
- Otwory w stropach, ścianach oraz fundamentach,
- Otwory rewizyjne w suficie podwieszanym dla obsługi zaworów odcinających oraz regulacyjnych,
- Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego wykonać, jako ppoż.

Branża elektryczna

- doprowadzić zasilanie do modułu sterującego systemu detekcji gazu
- połączyć detektory, zawór MAG-3 oraz sygnalizatory świetlne i dźwiękowe z modułem sterującym
- Instalację przeciwporażeniową.

Branża instalacyjna

- Wykonać przejście wodno i gazo szczelne na wyjściu instalacji przez ścianę budynku,
- Oznaczyć kierunki przepływu
- Oznakować zawory i inne urządzenia za pomocą plastikowych etykiet,
- Przed rozruchem wykonać wszystkie czynności odbiorowe wraz z próbami ciśnieniowymi instalacji,
- Odbiory wykonać w oparciu o obowiązujące przepisy,
- Instalacje należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione,
- Montaż wszystkich urządzeń powinien być wykonany zgodnie z wytycznymi producentów.

6.7 Wytyczne bhp

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną).

Montaż rurociągów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP

Załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP

Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP

6.8 Uwagi

Wszystkie roboty wykonać należy zgodnie z projektem, Wymaganiami Technicznymi COBRTI-INSTAL, zasadami współczesnej wiedzy technicznej oraz obowiązującymi normami, przepisami, a także instrukcjami montażowymi dostarczonymi przez wytwórców materiałów i urządzeń. Należy stosować materiały posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie w rozumieniu Ustawy Prawo Budowlane.

W przypadku urządzeń i armatury mającej kontakt z wodą pitną powinny one posiadać atest PZH.

Wszelkie zmiany rozwiązań a także zastosowanych materiałów i urządzeń należy uzgodnić z projektantem i inwestorem. Za zgodą projektanta i inwestora, dopuszcza się zastosowanie innych, równoważnych materiałów i urządzeń dopuszczonych do stosowania w budownictwie, w rozumieniu ustawy Prawo Budowlane, wraz z dokumentami powiązanymi oraz posiadające wszelkie niezbędne oznaczenia i certyfikaty.

Wszystkie rozwiązania techniczne związane z określoną technologią należy wykonywać dokładnie wg wytycznych i zaleceń producenta.

Uwagi i opisy zamieszczone w części rysunkowej projektu stanowią integralną część niniejszego opracowania.

7 WENTYLACJA I KLIMATYZACJA

7.1 Założenia projektowe

7.1.1 Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

- okres letni: $t_{zoc} = 30^{\circ}\text{C}$, $\phi_{zoc} = 40\%$
- okres zimowy: $t_{zoz} = -20^{\circ}\text{C}$, $\phi_{zoz} = 100\%$

7.1.2 Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego

Okres letni – temperatura nadążna obliczona ze wzoru:

$$t_{poc} = \frac{t_{poz} + t_{zoc}}{2}$$

w którym:

t_{poc} – temperatura w pomieszczeniu w okresie letnim, °C,

t_{poz} – temperatura w pomieszczeniu w okresie zimowym, °C,

t_{zoc} – temperatura zewnętrzna w okresie letnim, °C, dla $t_{zoc} > 20^{\circ}\text{C}$,

Temperatura wg powyższych wytycznych utrzymywana jest w pomieszczeniach, w których przewidziano normowanie temperatury w okresie ciepłym (pomieszczenia wyposażone w urządzenia chłodzące).

Temperatury powietrza w pomieszczeniach technicznych i produkcyjnych wymagających chłodzenia są regulowane w zakresie temperatur dopuszczonych przez producenta zainstalowanych urządzeń i wytycznych technologicznych.

7.1.3 Liczba ludzi

W projekcie przyjęto liczbę osób w poszczególnych pomieszczeniach zgodną z wytycznymi z części architektonicznej. W pomieszczeniach nie opisanych liczbę osób założono na podstawie poniższych kryteriów:

- 1 os/6,0 m² - biura
- 1 os/1,5 m² - sala konsumpcyjna / restauracja
- 1 os/2,0 m² sale konferencyjne
- 1 os/4,0 m² fitness
- 1 os/10,0 m² siłownia
- 1 os/6,0 m² sale sztuki walki

7.1.4 Normowanie wilgotności powietrza w pomieszczeniach.

W projekcie przewidziano osuszanie powietrza w części basenowej.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r.:

„11. 1. Wilgotność względna powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do pracy z monitorami ekranowymi nie powinna być mniejsza niż 40%.”

W projekcie nie przewidziano nawilżania powietrza w pomieszczeniach. W przypadku pracy z monitorami ekranowymi należy dane pomieszczenie wyposażyć w indywidualne nawilżacze pomieszczeniowe.

W projekcie przewidziano normowanie wilgotności w hali basenowej – przez osuszanie powietrza.

7.1.5 Minimalny strumień powietrza wentylującego

- 30 m³/h os – biura
- 30 m³/h os – sale konferencyjne
- 30 m³/h os – bary i restauracje
- 50 m³/h – pomieszczenie łazienki
- 50 m³/h – kabina toaletowa
- 25 m³/h – pisuar

7.1.6 Minimalna krotność wymian powietrza zewnętrznego

- 2,0/h – bar
- 2,0/h – sale konferencyjne i wielofunkcyjne
- 1,0/h – lobby sal konferencyjnych
- 1,0/h – hol wejściowy
- 4,0/h – wypoczywalnia
- 25/h – Strzelnica (prędkość przepływu powietrza w przekroju strzelnicy nie mniejsza niż 0,25 m/s).

- 8,0/h – Sala strzelania pneumatycznego
- 4,0/h – Strzelnica wirtualna
- 2,0/h – biura
- 4,0/h – szatnie
- 0,5/h – pomieszczenia techniczne
- 0,5/h – komunikacja
- 0,5/h – magazyny
- 2,0/h – umywalnie
- 5,0/h – natryski
- 0,5/h – pomieszczenia porządkowe
- 3,0/h – podbasenie

7.1.7 Poziom dźwięku hałasu w pomieszczeniach

Poziom dźwięku hałasu w pomieszczeniach wentylowanych mechanicznie przy pracy urządzeń wentylacyjnych bez innych źródeł hałasu nie powinien przekraczać wartości wyspecyfikowanych poniżej oraz wartości podanych w PN-87/B-02151/02.

• biura	45 dB (A)
• sale konferencyjne	45 dB (A)
• sale gimnastyczne	45 dB (A)
• sale kondycyjne	45 dB (A)
• jadalnia / bar	45 dB (A)
• pomieszczenia socjalne	45 dB (A)
• WC	45 dB (A)
• SPA	45 dB (A)
• Basen	55 dB (A)
• magazyny	55 dB (A)
• pomieszczenia techniczne	65 dB (A)

Przy wyłączonych urządzeniach poziom dźwięku hałasu (poziom tła) powinien być niższy od wyżej wymienionych.

7.1.8 Filtracja powietrza

Należy zastosować klasę filtracji zgodną z danymi wyspecyfikowanymi w dokumentacji technicznej. W układach wentylacyjnych, w których nie została sprecyzowana klasa filtra, urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniami znajdującymi się w powietrzu zewnętrznym oraz w powietrzu obiegowym (recyrkulacyjnym), za pomocą filtrów, co najmniej klasy G4 dla zabezpieczenia nagrzewnic, chłodnic i urządzeń do odzysku ciepła.

7.2 Wentylacja – opis rozwiązań

Wszystkie pomieszczenia wyposażone zostały w wentylację mechaniczną lub grawitacyjną, zgodnie z niżej opisanymi rozwiązaniami, zestawieniami oraz rysunkami. Opis zawiera informacje dotyczące rozwiązań i sposobu działania instalacji. Szczegółowe zestawienia wentylowanych pomieszczeń oraz parametry urządzeń zawarte zostaną w projekcie wykonawczym.

7.2.1 Wentylacja holu i komunikacji w części wejściowej

Instalację wentylacji holu i komunikacji zaprojektowano jako układy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, zapewniający dostarczenie odpowiedniej ilości powietrza zewnętrznego wynikającej z wymogów higieniczno – sanitarnych oraz usunięcie powietrza zużytego. Pomieszczenia wentylowane są przez wydzielone układy wentylacyjne z odzyskiem ciepła. Centrale nawiewno-wywiewne zlokalizowane zostały w pomieszczeniach technicznych. Powietrze czerpane jest do central przez czerpnie ściennie lub kanałowe. Wyrzut powietrza wywiewanego z pomieszczenia zlokalizowany jest również w elewacji zewnętrznej i lub na dachu.

Układy należy wyposażyć w tłumiki akustyczne zapewniające spełnienie wymaganych kryteriów akustycznych. Powietrze do pomieszczeń doprowadzane jest siecią kanałów wentylacyjnych prostokątnych klasy B oraz okrągłych z blachy stalowej ocynkowanej wykonanych w technologii „SPIRO”. Podłączenie elementów nawiewnych i wywiewnych z siecią kanałów należy wykonać poprzez przewody elastyczne tłumiące. Do dystrybucji powietrza w pomieszczeniach przewidziano nawiewniki /wywiewniki wirowe i szczelinowe. Układy należy wyposażyć w przepustnice i regulatory przepływu.

Centrale wentylacyjne budynek AB: NW05

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie nawiewu:

- Przepustnica na pow. świeżym,
- Filtry,
- Wymiennik obrotowy lub przeciwprądowy,
- Nagrzewnica wodna,
- Chłodnica wodna,
- Wentylator,

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie wywiewu:

- Filtry,
- Wentylator,
- Przepustnica na wyrzucie,

Automatyka centrali realizuje następujące zadania:

- Uruchomienie i zatrzymanie centrali,
- Sterowanie wydajnością centrali,
- Regulacja temperatury nawiewu,
- Odzysk temperatury na wymienniku,
- Monitoring alarmów,
- Monitoring filtrów,
- Zabezpieczenie wymienników i wentylatorów.
- Komunikacja z systemem BMS.

7.2.2 Wentylacja basenów

Wentylacja basenów składa się z centralnych układów wentylacji mechanicznej nawiewno – wywiewnej, zapewniającej dostarczenie oraz odprowadzenie odpowiedniej ilości powietrza wynikającego z zysków wilgoci, występujących w pomieszczeniach.

Centrale zlokalizowane zostały w pomieszczeniach technicznych w podbaseniu. Centrale pracują w trybie z odzyskiem ciepła i częściową recyrkulacją. Ich zadaniem jest usuwanie nadmiaru wilgoci, ogrzewanie pomieszczeń oraz dostarczenie wymaganej ilości powietrza zewnętrznego. Centrale wyposażone są w nagrzewnice wodne, sekcje komór mieszania powietrza, blok odzysku ciepła oraz w rewersyjne pompy ciepła skonfigurowane w sposób umożliwiający 3 tryby pracy: tryb odzysku ciepła z usuwanego powietrza w okresie zimowym, tryb chłodzenia w okresie lata oraz tryb dosuszania powietrza w okresie lata.

Powietrze czepane jest do central przez czepnie ścienne lub kanałowe. Wyrzut powietrza wywiewanego z pomieszczenia zlokalizowany jest również w elewacji zewnętrznej i lub na dachu.

Układy należy wyposażyć w tłumiki akustyczne zapewniające spełnienie wymaganych kryteriów akustycznych.

Centrale wentylacyjną należy wyposażyć w tłumiki akustyczne zapewniające spełnienie wymaganych kryteriów akustycznych. Do hal basenowych owietrze nawiewane jest szynami szczelinowymi zamontowanymi w posadzce w zadłuż fasady szklanej oraz ścian zewnętrznych. W budynku A dodatkowo powietrze jest nawiewane nawiewnikiem tkaninowym pod stropem oraz kratkami nawiewnymi w obrębie staru zjeżdżalni. Kanały nawiewne należy odwodnić i odprowadzić wodę przez zasyfonowanie nad posadzkę pomieszczenia technicznego (w pobliże wpustu podłogowego). Szyny nawiewne łączyć z instalacją wg wytycznych producenta.

Powietrze z basenu jest wywiewane za pomocą krat wywiewnych zlokalizowanych w ścianach hali basenowej.

Centrale wentylacyjne budynek AB: NW01A, NW01B, NW02, NW07

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie nawiewu:

- Przepustnica na pow. świeżym,
- Filtry,
- Pierwsza sekcja mieszania,
- Wymiennik krzyżowy,

- druga sekcje mieszania,
- Pompa ciepła,
- Wentylator,
- Chłodnica wodna,
- Nagrzewnica wodna,

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie wywiewu:

- Filtry,
- Wentylator,
- sekcje mieszania rozdziału powietrza,
- Wymiennik krzyżowy,
- Pompa ciepła,
- Sekcje mieszania,
- Przepustnica na wyrzucie,

Automatyka centrali realizuje następujące zadania:

- Uruchomienie i zatrzymanie centrali,
- Sterowanie wydajnością centrali,
- Regulacja temperatury nawiewu,
- Odzysk temperatury na wymienniku,
- Sterowanie komorami mieszania,
- Regulacja wilgotności powietrza na basenie,
- Monitoring alarmów,
- Monitoring filtrów,
- Zabezpieczenie wymienników i wentylatorów,
- Komunikacja z systemem BMS.

7.2.3 Wentylacja administracji

Wentylacja biur, sal konferencyjnych i zaplecza administracji składa się z wydzielonych układów wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, zapewniającej dostarczenie odpowiedniej ilości powietrza zewnętrznego wynikającej z wymogów higieniczno-sanitarnych oraz usunięcie powietrza zużytego zapewniając wymaganą wymianę powietrza w pomieszczeniu na godzinę lub minimalną ilość powietrza świeżego na osobę.

Pomieszczenia wentylowane są przez wydzielone układy wentylacyjne z odzyskiem ciepła. Centrale nawiewno-wywiewne zlokalizowane zostały w pomieszczeniach technicznych. Powietrze czerpane jest do central przez czerpnie ścienne lub kanałowe. Wyrzut powietrza wywiewanego z pomieszczenia zlokalizowany jest również w elewacji zewnętrznej i lub na dachu. Układy należy wyposażać w tłumiki akustyczne zapewniające spełnienie wymaganych kryteriów akustycznych.

Powietrze do pomieszczeń doprowadzane jest siecią kanałów wentylacyjnych prostokątnych klasy B oraz okrągłych z blachy stalowej ocynkowanej wykonanych w technologii „SPIRO”. Podłączenie elementów nawiewnych i wywiewnych z siecią kanałów należy wykonać poprzez przewody elastyczne tłumiące np. typu Sonoduck. Do dystrybucji powietrza w pomieszczeniach przewidziano nawiewniki/wywiewniki wirowe. Układ należy wyposażać w przepustnice i regulatory przepływu.

Centrale wentylacyjne budynek AB: NW06

Centrale wentylacyjne budynek C: NW04, NW11

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie nawiewu:

- Przepustnica na pow. świeżym,
- Filtry,
- Wymiennik obrotowy lub przeciwprądowy,
- Nagrzewnica wodna,
- Chłodnica wodna,
- Wentylator,

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie wywiewu:

- Filtry,
- Wentylator,
- Przepustnica na wyrzucie,

Automatyka centrali realizuje następujące zadania:

- Uruchomienie i zatrzymanie centrali,
- Sterowanie wydajnością centrali,
- Regulacja temperatury nawiewu,
- Odzysk temperatury na wymienniku,
- Monitoring alarmów,
- Monitoring filtrów,
- Zabezpieczenie wymienników i wentylatorów.
- Komunikacja z systemem BMS.

7.2.4 Wentylacja siłowni, fitnessu i ścianki wspinaczkowej

Wentylacja składa się z układów wentylacji mechanicznej nawiewno–wywiewnej, zapewniającej dostarczenie odpowiedniej ilości powietrza zewnętrznego wynikającej z wymogów higieniczno–sanitarnych oraz usunięcie powietrza zużytego zapewniając wymagane parametry powietrza w pomieszczeniu. Centrale nawiewno-wywiewne zlokalizowane zostały w pomieszczeniach technicznych.

Powietrze czerpane jest do central przez czerpnie ścienne lub kanałowe. Wyrzut powietrza wywiewanego z pomieszczenia zlokalizowany jest również w elewacji zewnętrznej i lub na dachu.

Układy należy wyposażyć w tłumiki akustyczne zapewniające spełnienie wymaganych kryteriów akustycznych.

Powietrze do pomieszczeń doprowadzane jest siecią kanałów wentylacyjnych prostokątnych klasy B oraz okrągłych z blachy stalowej ocynkowanej wykonanych w technologii „SPIRO”. Podłączenie elementów nawiewnych i wywiewnych z siecią kanałów należy wykonać poprzez przewody elastyczne tłumiące np. typu Sonoduck. Do dystrybucji powietrza w pomieszczeniach przewidziano nawiewniki/wywiewniki wirowe oraz kratki wywiewne. Układ należy wyposażyć w przepustnice regulacyjne i regulatory przepływu.

Centrale wentylacyjne budynek AB: NW09, NW13, NW15

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie nawiewu:

- Przepustnica na pow. świeżym,
- Filtry,
- Wymiennik obrotowy,
- Nagrzewnica wodna,
- Chłodnica wodna,
- Wentylator,

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie wywiewu:

- Filtry,
- Wentylator,
- Przepustnica na wyrzucie,

Automatyka centrali realizuje następujące zadania:

- Uruchomienie i zatrzymanie centrali,
- Sterowanie wydajnością centrali,
- Regulacja temperatury nawiewu,
- Odzysk temperatury na wymienniku,
- Monitoring alarmów,
- Monitoring filtrów,

- Zabezpieczenie wymienników i wentylatorów.
- Komunikacja z systemem BMS.

7.2.5 Wentylacja szatni / umywalni / natrysków

Wentylacja pomieszczeń składa się z układów wentylacji mechanicznej nawiewno–wywiewnej, zapewniających dostarczenie odpowiedniej ilości powietrza zewnętrznego wynikającej z wymogów higieniczno–sanitarnych oraz usunięcie powietrza zużytego wg w/w założeń.

Centrale nawiewno-wywiewne zlokalizowane zostały w pomieszczeniach technicznych.

Powietrze czerpane jest do central przez czerpnie ściennie lub kanałowe. Wyrzut powietrza wywiewanego z pomieszczenia zlokalizowany jest również w elewacji zewnętrznej i lub na dachu.

Układy należy wyposażyć w tłumiki akustyczne zapewniające spełnienie wymaganych kryteriów akustycznych.

Powietrze do pomieszczeń doprowadzane jest siecią kanałów wentylacyjnych prostokątnych klasy B oraz okrągłych z blachy stalowej ocynkowanej wykonanych w technologii „SPIRO”. Podłączenie elementów nawiewnych i wywiewnych z siecią kanałów należy wykonać poprzez przewody elastyczne izolowane termicznie. Do dystrybucji powietrza w pomieszczeniach przewidziano nawiewniki/wywiewniki wirowe oraz zawory wentylacyjne.

Centrale wentylacyjne budynek AB: NW04, NW12, NW17

Centrale wentylacyjne budynek C: NW06

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie nawiewu:

- Przepustnica na pow. świeżym,
- Filtry,
- Wymiennik glikolowy
- Nagrzewnica wodna,
- Wentylator,

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie wywiewu:

- Filtry,
- Wentylator,
- Przepustnica na wyrzucie,

Automatyka centrali realizuje następujące zadania:

- Uruchomienie i zatrzymanie centrali,
- Sterowanie wydajnością centrali,
- Regulacja temperatury nawiewu,
- Odzysk temperatury na wymienniku,
- Monitoring alarmów,
- Monitoring filtrów,
- Zabezpieczenie wymienników i wentylatorów.
- Komunikacja z systemem BMS.

7.2.6 Wentylacja pomieszczeń technicznych i magazynów

W pomieszczeniach technicznych i magazynach przewidziano wentylację mechaniczną nawiewno- wywiewną, nawiewną lub tylko wywiewną.

Centrale zlokalizowane zostały w pomieszczeniach technicznych.

Centrale nawiewno-wywiewne zlokalizowane zostały w pomieszczeniach technicznych.

Powietrze czerpane jest do central przez czerpnie ściennie lub kanałowe. Wyrzut powietrza wywiewanego z pomieszczenia zlokalizowany jest również w elewacji zewnętrznej i lub na dachu.

Układy należy wyposażyć w tłumiki akustyczne zapewniające spełnienie wymaganych kryteriów akustycznych.

Powietrze do pomieszczeń doprowadzane jest siecią kanałów wentylacyjnych prostokątnych klasy B oraz okrągłych z blachy stalowej ocynkowanej wykonanych w technologii „SPIRO”.

Centrale wentylacyjne budynek AB: NW03, NW08, NW10

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie nawiewu:

- Przepustnica na pow. świeżym,
- Filtry,

- Wymiennik przeciwprądowy,
- Nagrzewnica wodna,
- Wentylator,

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie wywiewu:

- Filtry,
- Wentylator,
- Przepustnica na wyrzucie,

Automatyka centrali realizuje następujące zadania:

- Uruchomienie i zatrzymanie centrali,
- Sterowanie wydajnością centrali,
- Regulacja temperatury nawiewu,
- Odzysk temperatury na wymienniku,
- Monitoring alarmów,
- Monitoring filtrów,
- Zabezpieczenie wymienników i wentylatorów.
- Komunikacja z systemem BMS.

7.2.7 Wentylacja pomieszczeń chemii basenowej

W pomieszczeniach chemii basenowej przewidziano wentylację mechaniczną wywiewną zapewniającą utrzymanie pięciu wymian powietrza w ciągu godziny. Kompensacja powietrza wywiewanego realizowana jest przez kratki transferowe zlokalizowane w drzwiach pomieszczeń.

Pomieszczenia magazynowania chemikaliów muszą być wentylowane na zasadach zgodnych z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i budownictwa z dnia 27.01.94 Dz. U. nr 21 poz 73.

W pomieszczeniach magazynowania i dozowania środków chemicznych przewidziano wentylację mechaniczną stałą 6 w/h z kratką wyciągową umieszczoną 20 cm nad podłogą i pod sufitem włączaną na czujnik podczerwieni w momencie otwarcia drzwi.

Układy wywiewne wykonać jako chemoodporne.

Pomieszczenia chemii basenowej należy wyposażać w system detekcji chloru i oświetlenie awaryjne wewnątrz i na zewnątrz pomieszczenia.

7.2.8 Wentylacja pomieszczeń elektrycznych

W pomieszczeniach elektrycznych przewidziano wentylację mechaniczną wywiewną. Kompensacja powietrza wywiewanego realizowana jest przez zawory pożarowe zlokalizowane w ścianach między pomieszczeniami a komunikacją.

W pomieszczeniach przewidziano asymilację zysków ciepła za pomocą klimatyzatorów typu SPLIT lub chłodnice kanałowe. Układy mają zapewnić odebranie zysków ciepła i nie dopuszczenie do wzrostu temperatury powietrza w pomieszczeniu.

7.2.9 Wentylacja strzelnicy, sali strzelania pneumatycznego oraz wirtualnego

Wentylacja składa się z układów wentylacji mechanicznej nawiewno–wywiewnej, zapewniającej dostarczenie odpowiedniej ilości powietrza zewnętrznego wynikającej z wymogów higieniczno–sanitarnych oraz usunięcie powietrza zużytego zapewniając wymagane parametry powietrza w pomieszczeniu. Centrale nawiewno-wywiewne zlokalizowane zostały w pomieszczeniach technicznych.

Powietrze czerpane jest do central przez czerpnie ściennie lub kanałowe. Wyrzut powietrza wywiewanego z pomieszczenia zlokalizowany jest również w elewacji zewnętrznej i lub na dachu.

Układy należy wyposażać w tłumiki akustyczne zapewniające spełnienie wymaganych kryteriów akustycznych.

Powietrze do pomieszczeń doprowadzane jest siecią kanałów wentylacyjnych prostokątnych klasy B oraz okrągłych z blachy stalowej ocynkowanej wykonanych w technologii „SPIRO”. Podłączenie elementów nawiewnych i wywiewnych z siecią kanałów należy wykonać poprzez przewody elastyczne tłumiące np. typu Sonoduck. Do dystrybucji powietrza w pomieszczeniach przewidziano nawiewnik tkaninowy oraz kratki wywiewne. W strzelnicy przewidziano nawiew powietrza nawiewnikiem tkaninowym zlokalizowanym z tyłu za stanowiskami strzeleckimi. Wywiew realizowany jest przy kulochwycie. Układ należy wyposażać w przepustnice regulacyjne i regulatory przepływu.

Kanały należy dodatkowo zabezpieczyć akustycznie oraz zamontować tłumiki na wyjściach kanałów z pomieszczenia strzelnicy.

W strzelnicy przewidziano układ zapewniający minimum 25 wymian powietrza na godzinę zapewniając minimalną prędkość przepływu powietrza w przekroju strzelnicy nie mniejsza niż 0,25m/s.

W strzelnicy przewidziano układ utrzymujący podciśnienie 10%.

Obliczenia strumienia powietrza wentylującego:

Powierzchnia przekroju: 34,08m²

Wymagana prędkość przepływu powietrza w przekroju strzelnicy: 0,25m/s

Wymagany strumień powietrza dla wentylacji strzelnicy: $34,8 \times 0,25 = 8,52 \text{ m}^3/\text{s} = 30675 \text{ m}^3/\text{h}$

Centrale wentylacyjne: NW01, NW02

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie nawiewu:

- Przepustnica na pow. świeżym,
- Filtry,
- Wymiennik obrotowy lub przeciwprądowy,
- Nagrzewnica wodna,
- Chłodnica wodna,
- Wentylator,

Podstawowe elementy centrali wentylacyjnej po stronie wywiewu:

- Filtry,
- Wentylator,
- Przepustnica na wyrzucie,

Automatyka centrali realizuje następujące zadania:

- Uruchomienie i zatrzymanie centrali,
- Sterowanie wydajnością centrali,
- Regulacja temperatury nawiewu,
- Odzysk temperatury na wymienniku,
- Monitoring alarmów,
- Monitoring filtrów,
- Zabezpieczenie wymienników i wentylatorów.
- Komunikacja z systemem BMS.

7.2.10 Wentylacja bytowa parkingu**Założenia projektowe:**

Opracowanie obejmuje projekt wentylacji mechanicznej bytowej dla parkingu. Projekt określa podstawowe rozwiązania, założenia i wymagania, które musi spełniać instalacja wentylacji parkingów.

Dla wentylacji bytowej przyjęto następujące założenia:

- możliwy wjazd wyłącznie samochodów osobowych,
- zakaz wjazdu pojazdów zasilanych LPG

Opis przyjętych rozwiązań:

Przyjęto wydzielony systemy wentylacji strumieniowej

Układ wentylacji parkingów składa się z:

- punktów czerpalnych powietrza zewnętrznego – grawitacyjnych – brama wjazdowa
- z wentylatorów strumieniowych
- Z wentylatora wywiewnego
- zespołów kanałów wywiewnych
- systemu detekcji CO i LPG

Opis pracy instalacji w trybie wentylacji bytowej

Wentylacja bytowa sterowana będzie według dwóch progów detekcji CO i/lub LPG oraz potrzeb określonych przez użytkownika (przewietrzanie):

Wentylatory strumieniowe – praca okresowa na I biegu. Wentylator główny – praca okresowa.

Zakładany czas przewietrzania to załączenie co godzinę na 10 minut, lecz docelowo obsługa powinna ustawić w/w czas w

zależności od potrzeby wentylacji garażu (natężenie ruchu, występowanie nieprzyjemnych zapachów, itd.). Załączenie wentylacji od detekcji CO i/lub LPG następuje niezależnie od trybu przewietrzania.

I próg detekcji CO i/lub LPG: wydajność wentylacji mechanicznej około 100 m³/h na miejsce postojowe parkingu. Wentylatory strumieniowe – praca ciągła na I biegu. Wentylatory główne – praca ciągła.

Tryb awaryjny - II próg detekcji CO i/lub LPG: wydajność wentylacji mechanicznej około 200 m³/h na miejsce postojowe parkingu. Wentylatory strumieniowe – praca ciągła na II biegu. Wentylatory główne – praca ciągła.

Włączenie tablicy na wjeździe „zakaz wjazdu nadmiar spalin” oraz tablic w garażu „nadmiar spalin opuścić garaż”.

Na etapie eksploatacji dopuszcza się korektę trybów pracy systemu – w szczególności trybu przewietrzania. Wydajności i czasy przewietrzania należy dostosować na etapie eksploatacji do wymagań związanych z użytkowaniem obiektu (ilości wjeżdżających i wyjeżdżających samochodów w określonych godzinach).

Zakłada się następujące progi detekcji:

2 progi detekcji CO:

- I próg – 30ppm
- II próg – 80ppm

2 progi detekcji LPG:

- I próg – 10% dolnej granicy wybuchowości
- II próg – 20% dolnej granicy wybuchowości

7.3 Zestawienie central wentylacyjnych i jednostek klimatyzacji

Centrale budynku A

Lp.	Przeznaczenie / Obsługiwane pomieszczenia	Oznaczenie	Str. pow. nawiewanego	Str. pow. wywiewanego	Spręż dysp. nawiew	Spręż dysp. wywiew	Parametry nawiewu zimą	Parametry nawiewu latem	Moc nagrzewnicy	Moc chłodnicy	Wykonanie	Lokalizacja
-	-	-	m³/h	m³/h	Pa	Pa	°C	°C	kW	kW	-	-
1.	Basen sportowy	NW01A	17 900	17 900	350	300	33,1	30	12,86 / 94,89	105,67	Wewnętrzne	A / U1
2.	Basen sportowy	NW01B	17 900	17 900	350	300	33,1	30	12,86 / 94,89	105,67	Wewnętrzne	A / U1
3.	Plac zabaw wodny	NW02	15 000	15 000	350	300	37,4	30	7,18 / 79,51	85,2	Wewnętrzne	A / U1
4.	Pomieszczenia techniczne	NW03	3 650	2 470	300	300	12,0	30,0	20,33	-	Wewnętrzne	A / U1
5.	Podbasenie	NW03.1	9 870	9 870	300	300	12,0	30,0	42,91	-	Wewnętrzne	A / U1
6.	Szatnie, toalety	NW04	5 180	3 615	350	350	24,0	30,0	40,47	-	Wewnętrzne	A / U1
7.	Szatnia	NW04.1	-	1 605	-	350	-	-	12,23	-	Wewnętrzne	A / U1
8.	Hol wejściowy / kawiarnia	NW05	2 850	2 220	350	350	20,0	24,0	16,36	6,79	Wewnętrzne	A / U1
9.	Adminstracja Socjal	NW06	905	865	300	300	20,0	24,0	5,01	2,4	Wewnętrzne	A / U1

Lp.	Oznaczenie	Moc elektryczna	Napięcie zasilania	Masa	Hałas od urządzenia	Wymiennik ciepła
-	-	kW	-	kg	dB	-
1.	NW01A	2x5 + 2x5	3/400V/50Hz/2x8A 3/400V/50Hz/2x8A	3103	75,4	KM /WK / PC
2.	NW01B	2x5 + 2x5	3/400V/50Hz/2x8A 3/400V/50Hz/2x8A	3103	75,4	KM /WK / PC
3.	NW02	2x5 + 2x5	3/400V/50Hz/2x8A 3/400V/50Hz/2x8A	2745	73,3	KM /WK / PC
4.	NW03	1,5 + 0,75	3/400V/50Hz/2,9A 3/400V/50Hz/5,6A	506	64,1	przeciwpądowy
5.	NW03.1	4 + 4	3/400V/50Hz/8,2A 3/400V/50Hz/8,2A	1455	71,2	przeciwpądowy
6.	NW04	2,2 + 2x1,5	3/400V/50Hz/4,7A 3/400V/50Hz/2x5,3A	500 + 370	Sekcja nawiewna: 58,5 Sekcja wywiewna: 63,9	glikolowy
7.	NW04.1	0,63	3/400V/50Hz/2,8A	555	56,2	glikolowy odzysk wpięty do centrali NW04

8.	NW05	1,5 + 0,75	3/400V/50Hz/6,6A 3/400V/50Hz/5,7A	625	63	przeciwprądowy
9.	NW06	0,37 + 0,37	3/400V/50Hz/3,3A 3/400V/50Hz/3,3A	342	58,8	obrotowy

Jednostki klimatyzacji A

L.p.	Urządzenie	Poziom	Nr pom.	Oznaczenie	Moc chłodnicza	Pe	Prąd znamionowy	Zasilanie	Masa	Liczba
-	-	-	-	-	kW	kW	A	V/Hz	Kg	Szt.
1	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	-1	A.U1.T02	JW/U/02 JW/U/02'	2 x 10	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	19	2
2	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	-1	A.U1.T03	JW/U/03	1	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	13	1
3	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	-1	A.U1.T08	JW/U/08	1	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	19	1
4	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	-1	A.U1.T16	JW/U/16	1	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	13	1
5	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	-1	A.U1.K01	JW/U/K01 JW/U/K01	2 x 13,3	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	83	2
6	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	-1	A.U1.T17	JW/U/17	0,5	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	11	1
7	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	0	A.P0.O10	JW/0/10	2,5	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	13	1
8	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	1	A.P1.T01	JW/1/01	2,5	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	11	1
9	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	2	-	JZ/U/02 JZ/U/02' JZ/U/08	-	3,45	17.10	380-415V/3/50Hz	100	3

10	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	2	-	JZ/U/17 JZ/1/01	-	0,87	15	220-240V/1/50Hz	43	2
11	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	2	-	JZ/U/03 JZ/U/16 JZ/0/10	-	2,4	25	220-240V/1/50Hz	75	3
12	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	2	-	JZ/U/K01 JZ/U/K01'	-	6,66	31,25	380-415/3/50Hz	154	2

Centrale budynek B

Lp.	Przeznaczenie / Obsługiwane pomieszczenia	Oznaczenie	Str. pow. nawiewanego	Str. pow. wywiewanego	Spręż dysp. nawiew	Spręż dysp. wywiew	Parametry nawiewu zimą	Parametry nawiewu latem	Moc nagrzewnicy	Moc chłodnicy	Wykonanie	Lokalizacja
-	-	-	m³/h	m³/h	Pa	Pa	°C	°C	kW	kW	-	-
1.	Basen rekreacyjny	NW07	21 200	21 200	350	300	36,0	30	2,9 / 112,38	115,1	Wewnętrzne	B.U1.T01
2.	Technika	NW08	1 500	1 535	300	300	12,0	30,0	4,88	-	Wewnętrzne	B.U1.T01
3.	Ścianka wspinaczkowa / SALA SQUASH	NW09	6 625	6 625	300	300	20,0	24,0	30,32	15,09	Wewnętrzne	B.P0.T01
4.	Hala podbasenia	NW10	3 800	3 800	300	300	12,0	30,0	13,54	-	Wewnętrzne	B.U1.T01
5.	Wypoczywalnia sauny	NW11	2 120	1 145	300	300	26,0	30,0	8,24	-	Wewnętrzne	B.P0.T01
6.	Szatnie, toalety	NW12	2 800	3 540	350	350	24,0	30,0	14,45	-	Wewnętrzne	B.P0.T01
7.	Fitness	NW13	5 340	5 180	300	300	20,0	24,0	25,81	12,17	Wewnętrzne	B.P1.T01
8.	Komunikacja/ Administracja	NW14	1 170	550	300	300	20,0	24,0	12,8	2,67	Wewnętrzne	B.P0.T01
9.	Siłownia	NW15	10 940	10 495	300	300	20,0	24,0	54,22	24,92	Wewnętrzne	B.P1.T01

Lp.	Oznaczenie	Moc elektryczna	Napięcie zasilania	Masa	Hałas od urządzenia	Wymiennik ciepła
-	-	kW	-	kg	dB	-
1.	NW07	2x5 + 2x5	3/400V/50Hz/2x8A 3/400V/50Hz/2x8A	4172	77,9	KM /WK / PC
2.	NW08	0,75 + 0,75	3/400V/50Hz/5,6A 3/400V/50Hz/5,6A	326	57,5	przeciwprądowy
3.	NW09	2x1,7 + 2x1,7	3/400V/50Hz/2x2,6A	840	56,9	obrotowy

			3/400V/50Hz/2x2,6A			
4.	NW10	1,5 + 1,5	3/400V/50Hz/2,9A 3/400V/50Hz/2,9A	529	66,0	przeciwprądowy
5.	NW11	0,37 + 0,37	3/400V/50Hz/3,3A 3/400V/50Hz/3,3A	555	58,4	glikolowy
6.	NW12	1,5 + 2,5	3/400V/50Hz/2,9A 3/400V/50Hz/3,8A	761	64,3	glikolowy
7.	NW13	2,4 + 2,5	3/400V/50Hz/3,3A 3/400V/50Hz/3,6A	715	58,6	obrotowy
8.	NW14	0,75 + 0,37	3/400V/50Hz/5,6A 3/400V/50Hz/3,3A	353	61,5	obrotowy
9.	NW15	4,6 + 4,6	3/400V/50Hz/7,4A 3/400V/50Hz/7,4A	1235	69,7	obrotowy

Jednostki klimatyzacji B

L.p.	Urządzenie	Poziom	Nr pom.	Oznaczenie	Moc chłodnicza	Pe	Prąd znamionowy	Zasilanie	Masa	Liczba
-	-	-	-	-	kW	kW	A	V/Hz	Kg	Szt.
1	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	-1	B.U1.T02	JW/U/02	1	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	13	1
2	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	-1	B.U1.T06	JW/U/06	1	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	13	1
3	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	0	B.P0.T02	JW/0/02	2,5	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	11	1
4	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	1	B.P1.T16	JW/1/16	2,5	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	11	1
5	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	2	-	JZ/0/02 JZ/1/16	-	0,87	15	220-240V/1/50Hz	43	2
6	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	2	-	JZ/U/02 JZ/U/06	-	2,4	25	220-240V/1/50Hz	75	2

Centrale budynek C

Lp.	Przeznaczenie / Obsługiwane pomieszczenia	Oznaczenie	Str. pow. nawiewanego	Str. pow. wywiewanego	Spręż dysp. nawiew	Spręż dysp. wywiew	Parametry nawiewu zimą	Parametry nawiewu latem	Moc nagrzewnicy	Moc chłodnicy	Wykonanie	Lokalizacja
-	-	-	m³/h	m³/h	Pa	Pa	°C	°C	kW	kW	-	-
1.	Sala strzelań	NW01	30 672	30 672	400	400	20,6	23,0	213,87	83	Moduł wywiewny w wykonaniu zewnętrznym	C.U1.T01/ Dach
2.	Sala strzelań P/W	NW02	1 660	1 660	400	350	20,0	25,0	6,05	3,14	Wewnętrzne	C.U1.T01
3.	Komunikacja	NW03	2 905	2 275	400	350	20,0	25,0	13,43	5,49	Wewnętrzne	C.U1.T01
4.	Pom. Techniczne	N04	585	-	300	-	12,0	30,0	7,88	-	Wewnętrzne	C.U1.T01
5.	Hala Główna	NW05	24 600	24 600	400	300	28,5	16,0	139,7	161,27	Wewnętrzne	C.P2.T01
6.	Szatnie / Toalety	NW06	4 815	5 525	350	350	24,0	30,0	38,65	-	Wewnętrzne	C.P2.T01
7.	Hol Wejściowy / Promenada	NW07	4 625	4 275	350	350	20,0	25,0	22,54	8,74	Zewnętrzne	DACH
8.	Gastronomia 1	NW08	3 000	2 935	350	350	20,0	18,0	19,86	15,7	Wewnętrzne	C.P2.T01
9.	Gastronomia 2	NW09	3 000	2 935	350	350	20,0	18,0	19,65	15,7	Zewnętrzne	DACH
10.	Foyer	NW10	725	775	350	350	20,0	25,0	2,62	1,34	Zewnętrzne	DACH
11.	Salę Konferencyjne / Administracja	NW11	1 995	1 860	350	350	20,0	25,0	9,63	3,77	Wewnętrzne	C.P2.T01

Lp.	Oznaczenie	Moc elektryczna	Napięcie zasilania	Masa	Hałas od urządzenia	Wymiennik ciepła
-	-	kW	-	kg	dB	-
1.	NW01	4x3,5 + 4x3,5	3/400V/50Hz/4x5,6A 3/400V/50Hz/4x5,6A	4723	73,6 (sekcja wywiewna) 74,5 (sekcja nawiewna)	glikolowy
2.	NW02	0,75 + 0,75	3/400V/50Hz/5,6A 3/400V/50Hz/5,6A	392	59,6	przeciwprądowy
3.	NW03	1,5 + 0,75	3/400V/50Hz/2,9A 3/400V/50Hz/5,6A	617	62,6	przeciwprądowy
4.	N04	0,37	1/230V/50Hz/3,3A	66	62,4	-
5.	NW05	3x4,6 + 3x3,4	3/400V/50Hz/3x7,4A 3/400V/50Hz/3x5,4A	3080	77,8	obrotowy
6.	NW06	2,5 + 2x1,5	3/400V/50Hz/3,6A	990	65,3	glikolowy

			3/400V/50Hz/2x2,9A			
7.	NW07	2,5 + 2,5	3/400V/50Hz/3,6A 3/400V/50Hz/3,8A	711	64,2	obrotowy
8.	NW08	1,5 + 1,5	3/400V/50Hz/2,9A 3/400V/50Hz/2,9A	842	64,4	glikolowy
9.	NW09	1,5 + 1,5	3/400V/50Hz/2,9A 3/400V/50Hz/2,9A	927	64,5	glikolowy
10.	NW10	0,37 + 0,37	3/400V/50Hz/3,3A 3/400V/50Hz/3,3A	377	63,1	obrotowy
11.	NW11	0,75 + 0,75	3/400V/50Hz/5,6A 3/400V/50Hz/5,6A	398	59,2	obrotowy

Jednostki klimatyzacji C

L.p.	Urządzenie	Poziom	Nr pom.	Oznaczenie	Moc chłodnicza	Pe	Prąd znamionowy	Zasilanie	Masa	Liczba
-	-	-	-	-	kW	kW	A	V/Hz	Kg	Szt
1	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	-1	C.U1.T05	JW/U/05	1,5	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	13	1
2	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	-1	C.U1.T06	JW/U/06	1	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	13	1
3	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	-1	C.U1.T04	JW/U/04 JW/U/04'	2 x 10,1	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	19	2
4	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	0	C.P0.T01	JW/0/01	2,5	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	13	1
5	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	1	C.P1.T01	JW/1/01	2,5	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	11	1
6	Jednostka wewnętrzna klimatyzacji	2	C.P2.T02	JW/2/02	2,5	-	-	220-240V/1/50Hz (zasilane z agregatu zewnętrznego)	11	1
7	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	3	-	JZ/1/01 JZ/2/02		0,87	15	220-240V/1/50Hz	43	2
8	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	3	-	JZ/U/06		2,4	25	220-240V/1/50Hz	75	3

				JZ/U/05 JZ/O/01						
9	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	3	-	JZ/U/04 JZ/U/04'		3,45	17.10	380-415V/3/50Hz	100	2

7.4 Wymagane izolacje kanałów wentylacyjnych

WYMAGANE IZOLACJE KANAŁÓW WENTYLACYJNYCH

TYP KANAŁU	Typ izolacji	Grubość izolacji			
		Pom. nieogrzewane (garaż/dach)	Pom. techn. na poziomie garażu (do 12°C)	Pom. ogrzewane pow. 12°C	Szachty
UKŁADY BEZ CENTRALI WENTYLACYJNEJ (Z WENTYLATORAMI)					
Kanał nawiewny (tylko wentylator)	ITR	-		50	50
Kanał nawiewny (wentylator + nagrzewnica)	ITR	19 (IPK)	-	30	30
Kanał wywiewny z pom. ogrzewanego (bez odzysku)	ITR	19 (IPK)	-	-	-
Kanał wywiewny z pom. nieogrzewanego	IPK	-	19	19	19
Kanał wywiewny z okapu (z odzyskiem)	ITR	19 (IPK)	50	50	50
Kanał wywiewny z okapu (bez odzysku)	ITR	19 (IPK)	50	30	30
Kanał czerpny	IPK	-	19	19	19
Kanał wyrzutowy z pom. ogrzewanego	IPK	-	19	19	19
Kanał wyrzutowy z pom. nieogrzewanego	ITR	-	-	-	-
Kanał wyrzutowy okap	ITR	-	-	30	30
UKŁADY Z CENTRALĄ WENTYLACYJNĄ					
Kanał nawiewny	ITR	19 (IPK)	50	50	50
Kanał wywiewny	ITR	19 (IPK)	50	50	50
Kanał czerpny	IPK	-	19	19	19
Kanał wyrzutowy	IPK	-	19	19	19

OZNACZENIA:

ITR – Izolacja z wełny mineralnej na folii aluminiowej

IPK – Izolacja paroszczelna ze spienionego kauczuku syntetycznego do stosowania w chłodnictwie o współczynniku oporu dyfuzyjnego przenikania pary wodnej $\mu \geq 7000$ wg DIN 52615

– – izolacja niewymagana

PRZEPISY:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 i z 2017 r. poz. 2285):

§133

2. Instalację ogrzewczą powietrzną stanowi układ połączonych kanałów i przewodów powietrznych wraz z nawiewnikami i wywiewnikami oraz elementami regulacji strumienia powietrza, znajdujący się pomiędzy źródłem ciepła podgrzewającym powietrze a ogrzewanymi pomieszczeniami. Funkcję ogrzewania powietrznego może także pełnić instalacja wentylacji mechanicznej.

ZAŁĄCZNIK NR 2

1.5. Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = (0,035$
-----	--------------------------------	--

		[W/m · K]
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm

Wg normy PN-B-02421:2000 współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = (0,035 \text{ [W/m} \cdot \text{K]})$ powinien mieć tę wartość w temperaturze 40°C. W przypadku gdy materiał izolacyjny, który chcemy zastosować, ma inną wartość współczynnika przewodzenia ciepła należy skorygować grubość warstwy izolacji.

8 ANALIZA ZASTOSOWANIA OZE

8.1 Ogniwa fotowoltaiczne

8.1.1 Zapotrzebowanie na energię elektryczną budynku AB

Szacowane zapotrzebowanie na energię elektryczną dla budynku AB na podstawie danych z podobnych obiektów:

	Energia elektryczna
	kWh
Technologia basenowa	900 000
Pozostałe instalacje bez ogrzewania	1 200 000
Razem	2 100 000

8.1.2 Energia elektryczna z ogniw pv

Dla poszczególnych budynków przeprowadzono symulację pracy ogniw fotowoltaicznych. Roczny uzysk energii zastawiono poniżej.

	Moc zainstalowana	Energia elektryczna	Energia elektryczna
	kWp	MWh	kWh
bud A	82,8	61,78	61 780
bud B	89,7	67,05	67 050
Razem	172,5		128 830

Energia elektryczna z ogniw PV będzie całkowicie skonsumowana na potrzeby własne budynku AB. Po zastosowaniu ogniw PV roczny pobór energii z sieci elektroenergetycznej wyniesie około **2.000.000kWh**.

8.2 Kogeneracja

8.2.1 Kogeneracja – budynek A

Przeanalizowano możliwość zastosowania bloku kogeneracyjnego pracującego na potrzeby produkcji energii cieplnej i energii elektrycznej.

Zasadność pracy bloku kogeneracyjnego opiera się na równoczesnej produkcji energii elektrycznej i energii cieplnej. W celu wytworzenia tańszej energii elektrycznej konieczne jest zapewnienie równoległego odbioru energii cieplnej.

W pierwszym wariantcie założono pracę bloku kogeneracyjnego na potrzeby technologii basenowej i cwu. Zapotrzebowanie na moc elektryczną wynosi od 60kW do 165kW i jest zmienne w ciągu doby. Zapotrzebowanie na moc cieplną wynosi 135-260kW i jest zmienne w ciągu doby.

Zaproponowano zastosowanie bloku kogeneracyjnego o mocy elektrycznej 140kW i mocy grzewczej 209kW. Całkowita sprawność modułu wynosi 95%.

DANE INSTALACJI		
Typ modułu kogeneracyjnego	EM-140/209	
sprawność agregatu	0,909	%
godzinowe zużyciu gazu	42	m3
czas pracy jednostki	6000	rbh
moc elektryczna wyjściowa	0,14	MW
produkcja energii elektrycznej	840	[MWh/a]

KOSZTY INWESTYCYJNE		
koszt zakupu gazu ziemnego	3	PLN/1 m3
ilość energii w 1 Nm3	10	
koszt wytworzenia 1 KWel	0,33	PLN/1KWel

	330	PLN/MWh
koszt kompletnego agregatu	744 571,00	PLN
pozostałe koszty inwestycyjne (szacunek)	521 199,70	PLN
koszty eksploatacyjne modułu w ciągu 1 rbh	7	PLN
koszty eksploatacyjne modułu w ciągu roku	42 000,00	PLN
akcyza - wyprodukowana energia elektr. w części zużytej na potrzeby własne	17	PLN/MWh
akcyza - wyprodukowana energia elektr. w części zużytej na potrzeby własne	13 861,39	PLN/rok
Łącznie koszty (eksploatacja i akcyza)	55 861,39	PLN

PRZYCHODY		
aktualny koszt zmienny zakupu energii elektrycznej	750	PLN/MWh
przychody z tytułu inwestycji kogeneracyjnej	352 772	PLN/rok
Dochód z tytułu realizacji inwestycji wyniesie	296 911	PLN/rok
Prosty czas zwrotu inwestycji wyniesie	4,3	lat

W tym czasie moduł wyprodukuje około $6000 \times 209 \text{ kW} = 1.254.000 \text{ kWh}$ energii cieplnej. Zapotrzebowanie roczne technologii basenowej na energię cieplną szacowane jest na około **1.300.000 kWh**. Oznacza to, że moduł kogeneracyjny dobrany na potrzeby technologii basenowej będzie odpowiednio obciążony w ciągu roku.

Czas zwrotu moduł wykosi około **4,5 lat**

W celu zapewnienia odpowiedniego obciążenia modułu kogeneracyjnego należy przewidzieć priorytet wykorzystania ciepła w nim wytworzonego w instalacjach budynkowych.

8.3 Powietrzne pompy ciepła

Przeanalizowano zastosowanie powietrznych pomp ciepła. Przyjęto moc cieplną pomp ciepła w warunkach obliczeniowych na poziomie 40% obliczeniowego zapotrzebowania ciepła. Analizie poddano rozwiązanie z 9 powietrznymi pompami ciepła (3 pompy dla każdego z budynków).

Obliczenia przeprowadzono dla typowego roku klimatycznego z założeniem wysokiej frekwencji i całorocznej pracy obiektu.

Łączne zapotrzebowanie na energię cieplną dla obiektu wynosi około 9.050.000 kWh

Energia cieplna wyprodukowana w układzie pomp ciepła wynosi około 8.000.000 kWh. Stanowi to około 88% rocznego zapotrzebowania.

Przy założonych kosztach energii 0,39pln/kWh energii cieplnej wyprodukowanej z gazu i 0,75pln/kWh energii elektrycznej oszacowano koszt wyprodukowania energii w analizowanym układzie.

Koszt ogrzewania w przypadku zastosowania tylko ogrzewania gazem wynosi około 3.500.000 pln/rok

Koszt ogrzewania w wykorzystaniem powietrznych pomp ciepła wspomaganych kotłownią gazową wynosi około 2.650.000pln/rok. Roczna różnica kosztów eksploatacyjnych z uwzględnieniem kosztów przeglądów i serwisów to około 700.000pln/rok.

Koszty inwestycyjne związane z zakupem pomp ciepła to około 2.700.000pln.

Prosty czas zwrotu układu pomp ciepła w analizowanych warunkach wynosi $2.700.000 / 700.000 = 3,9$ lat.

Realny czas zwrotu jest dużo niższy gdyż pompy ciepła stanowią też źródło chłodu w okresie letnim. Nie ma zatem potrzeby zakupu agregatów wody lodowej.

Średnie COP powietrznych pomp ciepła z okresu sezonu grzewczego (temperatury poniżej +20°C) wynosi 2,8.

Średnia ważona temperatura powietrza zewnętrznego z tego okresu to +9°C

Rekomenduje się rozwiązanie z wykorzystaniem powietrznych pomp ciepła jako podstawowego źródła ciepła dla analizowanej inwestycji.

8.4 Gruntowe pompy ciepła

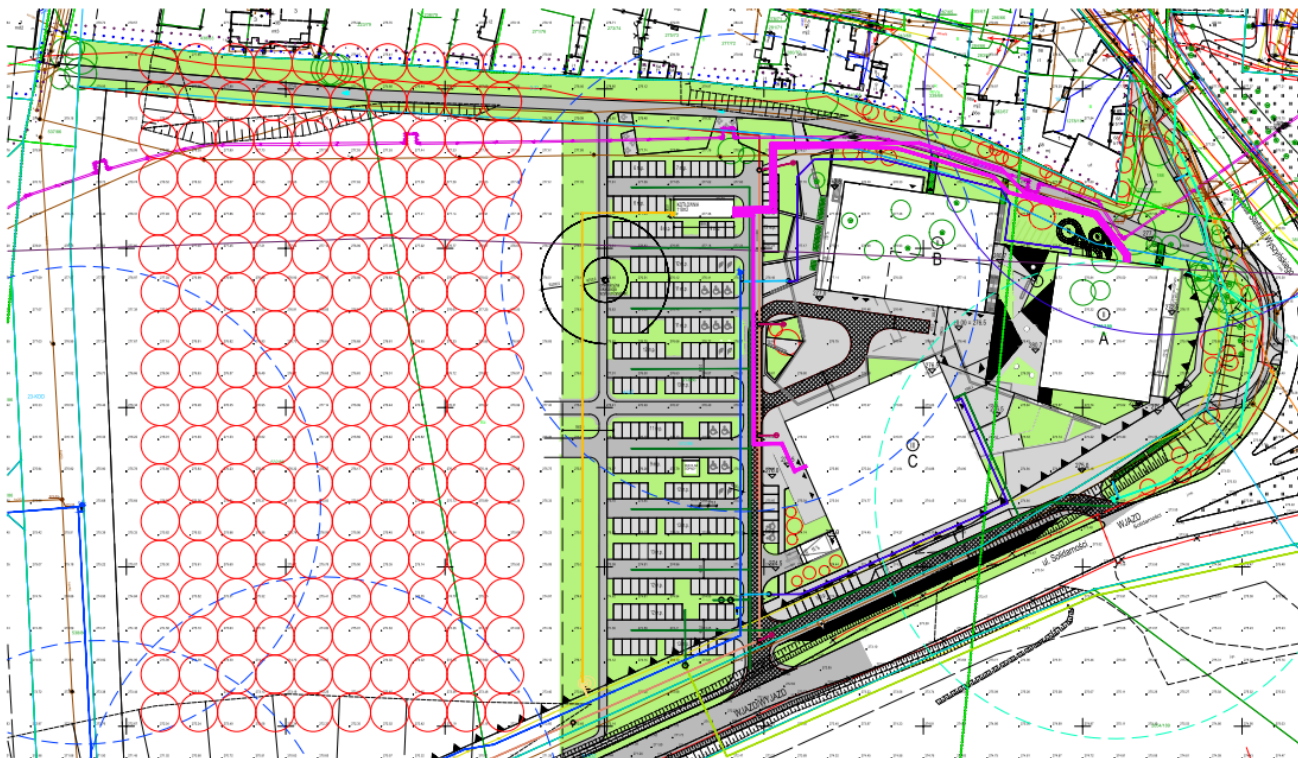
Przeanalizowano zastosowanie gruntowych pomp ciepła. Przyjęto moc cieplną pomp ciepła w warunkach obliczeniowych na poziomie 40% obliczeniowego zapotrzebowania ciepła.

Obliczenia przeprowadzono dla typowego roku klimatycznego z założeniem wysokiej frekwencji i całorocznej pracy obiektu.

Łączna moc cieplna pomp wynosi około 900kW. Założono temperaturę dolnego źródła na poziomie +8°C i średnie COP pomp ciepła na poziomie 3,0. Wymagana moc dolnego źródła wynosi około 600kW.

Do wstępnego zwymiarowania dolnego źródła przyjęto średni uzysk ciepła z metra bieżącego odwiertu na poziomie 35W/m. Łączna wymagana długość dolnego źródła wynosi $600.000 \text{ W} / 30 \text{ W/m} = 20.000 \text{ m}$. Zakładając odwierty o głębokości maksymalnej 200m konieczne jest wykonanie około 100 odwiertów. Uwzględniając prace pomp ciepła ponad 2500h w ciągu roku należy przyjąć około $1,5 \times 100 = 150$ odwiertów aby zapewnić odpowiednią regenerację górotworu. Należy zapewnić odległość minimum 12m między poszczególnymi sondami gruntowymi.

Łączna powierzchnia terenu wymagana pod wykonanie dolnego źródła wynosi $12 \times 12 \times 150 = 21600 \text{ m}^2$. Na działce nie ma wystarczającej ilości miejsca na wykonanie dolnego źródła. Poniżej poglądowo wymagana ilość odwiertów w odległości 12 od siebie.



Kosz dolnego źródła bez kosztu pomp ciepła wynosi około $20.000 \text{ m} \times 150 \text{ pln/m} = 3.000.000 \text{ pln}$. Koszt pomp ciepła to około $1.800.000 \text{ pln}$. Łączny koszt gruntowych pomp ciepła z dolnym źródłem to około $4.800.000 \text{ pln}$.

Rozwiązanie z gruntowymi pompami ciepła nie jest rekomendowane dla tego obiektu,

8.5 Podsumowanie

Po analizie różnych rozwiązań z zakresu OZE i odzysku energii rekomenduje się zastosowanie następujących rozwiązań:

- Instalacja ogniw fotowoltaicznych

Obiekt jest w stanie wykorzystać całą energię elektryczną wyprodukowaną w systemie paneli PV w ciągu roku. Zastosowanie takiego rozwiązania jest uzasadnione technicznie i ekonomicznie. Panele PV umiejscowione na dachu nie wpływają negatywnie na rozwiązania architektoniczne i funkcjonalne budynku.

- Układ kogeneracji

Charakter poboru ciepła i energii elektrycznej przez technologie basenową umożliwia ekonomiczne i efektywne wykorzystanie bloku kogeneracyjnego. Układ kogeneracyjny będzie odpowiednio obciążony w ciągu roku zarówno pod kątem zapotrzebowania na moc chwilową jak i czasu pracy.

- Powietrzne pompy ciepła

Zastosowanie powietrznych pomp ciepła współpracujących z kotłownią gazową, układem PV i kogeneracją zapewnia wytworzenie energii cieplnej i chłodniczej z dużą efektywnością. Pompy ciepła z układem odzysku ciepła w przypadku pracy w trybie chłodzenia umożliwiają także wykorzystanie ciepła odpadowego w okresach przejściowych i w okresie letnim na potrzeby zasilania technologii basenu i przygotowania c.w.u. Analiza krzywej klimatycznej i czasu występowania temperatur powietrza zewnętrznego dla Piekar Śląskich wykazuje że zastosowanie powietrznych pomp ciepła jest efektywniejsze energetycznie i ekonomicznie od zastosowania gruntowych pomp ciepła.

9 CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

9.1 CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU AB

9.1.1 Przegrody budowlane

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]
Ściana zewnętrzna	0,20	0,20
Stropodach podstawowy	0,15	0,15
Podłoga na gruncie	1,5	1,5

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]
Okna zewnętrzne i fasady szklane	0,90	0,90
Drzwi zewnętrzne, Bramy	1,3	1,3

9.1.2 Oszacowanie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej

9.1.2.1 Instalacja grzewcza i wentylacji

Wentylacja wywiewna i nawiewna z wysokosprawnym odzyskiem ciepła.

Dwururowa instalacja grzewcza zasilająca grzejniki płytowe, pętle odgrzewania podłogowego, wentylokonwektory i nagrzewnice central wentylacyjnych.

Źródło ciepła – bloki kogeneracyjne (produkcja energii cieplnej w skojarzeniu), kotłownia gazowa, pompy ciepła. Dodatkowo w okresie przejściowym i letnim odzysk ciepła z instalacji pompy ciepła.

Moc grzewcza A – centralne ogrzewanie [kW]	125
Moc grzewcza B – centralne ogrzewanie [kW]	125
Moc grzewcza A - wentylacja mechaniczna [kW]	450
Moc grzewcza B - wentylacja mechaniczna [kW]	250
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]	2331
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]	6016
η _{H,g} – sprawność wytwarzania ciepła	0,98
η _{H,d} – sprawność przesyłu ciepła	0,97
η _{H,e} – sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,99
η _{H,s} – sprawność akumulacji ciepła	1,0
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wh - en. elektryczna	3,0
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wh – ciepło z kogeneracji	0,8

9.1.2.2 Instalacja ciepłej wody użytkowej

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej realizowane jest w układzie kotłowni gazowej. W okresie letnim energia odpadowa z chłodzenia pomieszczeń wykorzystywana jest do podgrzewu c.w.u.

Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu Q _{W,nd} [kWh/rok]	12043
η _{H,g} – sprawność wytwarzania ciepła	0,92
η _{H,d} – sprawność przesyłu ciepła	0,6
η _{H,e} – sprawność akumulacji ciepła	1,0
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wh - en. elektryczna	3,0
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wh – ciepło z kogeneracji	0,8

9.1.2.3 Instalacja chłodzenia budynku

Chłodzenie budynku realizowane jest za pośrednictwem chłodziń powietrza w centralach wentylacyjnych oraz wentylokonwektorów.

9.1.2.4 Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr [W/K]	Qtr [kWh]	Qve [kWh]	QH,ht [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	QH,gn [kWh]	QH,gn*ηH, gn [kWh]	QH,nd [kWh]
Styczeń	2331,03	44242,1	114188,5	158430,7	39274,2	11484,5	50758,8	50526,1	107904,6
Luty	2331,03	40743,9	105159,5	145903,4	35473,5	14062,1	49535,6	49221,5	96681,9
Marzec	2331,03	35744,1	92255,2	127999,4	39274,2	26900,8	66175,0	63939,9	64059,4
Kwiecień	2331,03	25863,7	66754,0	92617,7	38007,3	38789,4	76796,8	65769,1	26848,5
Maj	2331,03	17707,5	45702,9	63410,4	39274,2	52406,2	91680,4	56260,8	7149,6
Czerwiec	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lipiec	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sierpień	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wrzesień	2331,03	17807,6	45961,4	63769,0	38007,3	35376,8	73384,1	53839,4	9929,6
Październik	2331,03	24818,1	64055,3	88873,4	39274,2	21918,0	61192,3	56634,7	32238,7
Listopad	2331,03	32577,1	84081,1	116658,2	38007,3	12702,1	50709,4	49971,9	66686,3
Grudzień	2331,03	44415,6	114636,2	159051,7	39274,2	10244,6	49518,8	49322,4	109729,4
Suma strat	-	283919,8	732794,1	1016713,9	-	-	-	0,0	521228,0
Suma	-	0,0	0,0	0,0	345866,7	223884,5	569751,2	495485,9	-

9.1.2.5 Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię

Zestawienie wyników dla zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej:

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię				
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]				
Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze¹	Suma
Ciepło z kogeneracji - energia nieodnawialna	8,0	0,0	-	8,0
Energia elektryczna - produkcja mieszana	9,7	0,0	0,0	9,7
Energia elektryczna - systemy PV	2,1	1,9	4,5	8,6
Gaz ziemny	2,7	0,5	-	3,2

Podział zapotrzebowania energii				
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową [kWh/(m²rok)]				
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze¹	Suma
Wartość	49,4	1,1		50,5
Udział [%]	97,7	2,3		100%

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]				
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze¹	Suma
Wartość	22,5	2,4	4,5	29,5
Udział [%]	76,4	8,2	15,4	100%

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/(m²rok)]				
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze¹	Suma
Wartość	38,8	1,9	3,2	44
Udział [%]	88,4	4,3	7,2	100%

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię:				
• pierwotną	44	kWh/(m²rok)		

Współczynnik nakładu energii pierwotnej dla układu wynosi 44,0 kWh/(m²rok) i spełnia kryteria EP zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz spełnia wymagania techniczno-ekonomiczne

Zestawienie wyników dla zapotrzebowania na energię pierwotną do chłodzenia:

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	
	Chłodzenie
Wartość [kWh/(m ² rok)]	2,9

Zestawienie wyników dla zapotrzebowania na energię pierwotną do oświetlenia wbudowanego:

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	
	Oświetlenie wbudowane
Wartość [kWh/(m ² rok)]	36,3

9.1.2.6 Maksymalna wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP.

Maksymalna wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m ² rok)]		
Częstkowa wartość wskaźnika EP na potrzeby:	EP _{częstkowe}	EP _{maksymalne}
chłodzenia	2,9	98,7
oświetlenia	36,3	
ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	44	

9.1.3 Analiza maksymalnej wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP.

EP maksymalne rzeczywiste kWh/(m ² rok)		EP maksymalne zgodnie z Rozporządzeniem kWh/(m ² rok)
83,2	<	98,7

Maksymalna wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP wynosi 83,2 kWh/(m²rok) i jest mniejsza od wartości maksymalnej 98,7 kWh/(m²rok) zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

9.2 CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU C

9.2.1 Przegrody budowlane

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]
Ściana zewnętrzna	0,20	0,20
Stropodach podstawowy	0,15	0,15
Podłoga na gruncie	1,5	1,5

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]
Okna zewnętrzne i fasady	0,90	0,90

szklane		
Drzwi zewnętrzne, Bramy	1,3	1,3

9.2.2 Oszacowanie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej

9.2.2.1 Instalacja grzewcza i wentylacji

Wentylacja wywiewna i nawiewno wywiewna z wysokosprawnym odzyskiem ciepła.

Dwururowa instalacja grzewcza zasilająca grzejniki płytowe, pętle odgrzewania podłogowego, wentylokonwektory i nagrzewnice central wentylacyjnych.

Źródło ciepła : kotłownia gazowa, pompy ciepła. Dodatkowo w okresie przejściowym i letnim odzysk ciepła z instalacji pompy ciepła.

Moc grzewcza C – centralne ogrzewanie [kW]	160
Moc grzewcza C - wentylacja mechaniczna [kW]	380
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie Htr [W/K]	1739
Współczynnik strat ciepła na wentylację Hve [W/K]	11406
$\eta_{H,g}$ – sprawność wytwarzania ciepła	0,89
$\eta_{H,d}$ – sprawność przesyłu ciepła	0,94
$\eta_{H,e}$ – sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,97
$\eta_{H,s}$ – sprawność akumulacji ciepła	1,0
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wh - en. elektryczna	3,0
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wh – ciepło z kogeneracji	0,8

9.2.2.2 Instalacja ciepłej wody użytkowej

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej realizowane jest w układzie kotłowni gazowej. W okresie letnim energia odpadowa z chłodzenia pomieszczeń wykorzystywana jest do podgrzewu c.w.u.

Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu QW,nd [kWh/rok]	114701
$\eta_{H,g}$ – sprawność wytwarzania ciepła	0,91
$\eta_{H,d}$ – sprawność przesyłu ciepła	0,6
$\eta_{H,e}$ – sprawność akumulacji ciepła	0,85
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wh - en. elektryczna	3,0
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej wh – ciepło z kogeneracji	0,8

9.2.2.3 Instalacja chłodzenia budynku

Chłodzenie budynku realizowane jest za pośrednictwem chłodziń powietrza w centralach wentylacyjnych oraz wentylokonwektorów.

9.2.2.4 Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr [W/K]	Qtr [kWh]	Qve [kWh]	QH,ht [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	QH,gn [kWh]	QH,gn* $\eta_{H,gn}$ [kWh]	QH,nd [kWh]
Styczeń	1739,42	28219,7	185051,3	213271,0	37323,0	7283,3	44606,3	44047,8	169223,2
Luty	1739,42	26073,2	170975,6	197048,9	33711,1	8598,8	42309,9	41743,5	155305,4
Marzec	1739,42	21878,5	143468,7	165347,2	37323,0	16282,8	53605,8	51765,4	113581,8
Kwiecień	1739,42	14660,4	96135,7	110796,1	36119,0	21974,4	58093,4	52382,2	58413,8
Maj	1739,42	8419,6	55211,7	63631,3	37323,0	28851,8	66174,8	46351,4	17280,0
Czerwiec	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lipiec	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sierpień	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wrzesień	1739,42	8649,0	56715,7	65364,7	36119,0	20779,6	56898,7	43773,1	21591,5
Październik	1739,42	13725,5	90005,3	103730,9	37323,0	13282,8	50605,8	46756,4	56974,5
Listopad	1739,42	19669,9	128985,7	148655,6	36119,0	7911,1	44030,2	42938,9	105716,7
Grudzień	1739,42	28349,1	185899,9	214249,1	37323,0	6553,5	43876,5	43356,6	170892,5

Suma strat	-	169644,9	1112449,7	1282094,7	-	-	-	0,0	868979,5
Suma zysków	-	0,0	0,0	0,0	328683,3	131518,2	460201,4	413115,2	-

9.2.2.5 Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię

Zestawienie wyników dla zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej:

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię				
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]				
Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze¹	Suma
Energia elektryczna - produkcja mieszana	8,0	0,6	0,0	8,6
Energia elektryczna - systemy PV	21,2	4,7	8,9	34,9
Gaz ziemny	8,0	2,5	-	10,5

Podział zapotrzebowania energii				
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową [kWh/(m²rok)]				
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze¹	Suma
Wartość	86,6	11,4		98,0
Udział [%]	88,3	11,7		100%
Udział [%]				
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze¹	Suma
Wartość	37,3	7,8	8,9	54,0
Udział [%]	69,0	14,4	16,6	100%
Udział [%]				
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze¹	Suma
Wartość	34,9	5,0	0,9	Wartość
Udział [%]	85,7	12,1	2,2	100%
Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię:				
• pierwotną	41	kWh/(m²rok)		

Współczynnik nakładu energii pierwotnej dla układu wynosi 41,0 kWh/(m²rok) i spełnia kryteria EP zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz spełnia wymagania techniczno-ekonomiczne

Zestawienie wyników dla zapotrzebowania na energię pierwotną do chłodzenia:

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	
	Chłodzenie
Wartość [kWh/(m²rok)]	5,7

Zestawienie wyników dla zapotrzebowania na energię pierwotną do oświetlenia wbudowanego:

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	
	Oświetlenie wbudowane
Wartość [kWh/(m²rok)]	32,1

9.2.2.6 Maksymalna wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP.

Maksymalna wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²rok)]		
Częstkowa wartość wskaźnika EP na potrzeby:	EP _{częstkowe}	EP _{maksymalne}
chłodzenia	5,7	102,1
oświetlenia	32,1	
ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	41	

9.2.3 Analiza maksymalnej wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP.

EP maksymalne rzeczywiste kWh/(m²rok)		EP maksymalne zgodnie z Rozporządzeniem kWh/(m²rok)	
78,8	<	102,1	

Maksymalna wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP wynosi 78,8 kWh/(m²rok) i jest mniejsza od wartości maksymalnej 102,1 kWh/(m²rok) zgodnej z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie