

SPIS TREŚCI

1. TEMAT OPRACOWANIA	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	3
4. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	4
4.1. LOKALIZACJA BUDYNKU I PARAMETRY OBLICZENIOWE.....	4
5. INSTALACJA KLIMATYZACJI.....	4
5.1. BILANS ZYSKÓW CIEPŁA.....	4
5.2. OPIS INSTALACJI KLIMATYZACJI.....	5
5.3. PRZEWODY	5
5.4. ODPROWADZENIE SKROPLIN.....	6
5.5. IZOLACJA TERMICZNA	6
5.6. PRÓBY CIŚNIENIA	6
6. INSTALACJE OGRZEWcze.....	7
6.1. ZAŁOŻENIA OGÓLNE	7
7. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ	7
7.1. ZAŁOŻENIA OGÓLNE.....	7
7.2. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ NW1	8
7.3. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ NW2	9
7.4. INDYWIDUALNE SYSTEMY WYRZUTOWE	10
7.5. UWAGI REALIZACYJNE	11
8. INSTALACJA WEWNĘTRZNA WODY	14
8.1. OPIS INSTALACJI WODY	14
8.2. ŹRÓDŁO ZASILANIA	14
8.3. OBLICZENIOWE ZAPOTRZEBOWANIE WODY	15
8.4. INSTALACJA WODY CIEPŁEJ	15
8.5. IZOLACJE	15
9. INSTALACJA KANALIZACJI	16
9.1. OPIS INSTALACJI KANALIZACJI SANITARNEJ	17
9.2. OPIS INSTALACJI KANALIZACJI TECHNOLOGICZNEJ	17
9.3. BILANS ŚCIEKÓW SANITARNYCH	17
9.4. OPIS INSTALACJI KANALIZACJI DESZCZOWEJ	18
9.5. WYTYCZNE WYKONANIA ROBÓT	19
9.6. INSTALACJA ODPROWADZENIA SKROPLIN	20
9.7. PRÓBY SZCZELNOŚCI	20
10.WYTYCZNE BRANŻOWE	20
10.1. OCHRONA POŻAROWA.	20
10.2. BRANŻA ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANA.....	21
10.3. BRANŻA ELEKTRYCZNA	21
11.UWAGI KOŃCOWE	22
12.CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU	23
13.	

ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA POD WZGLĘDEM TECHNICZNYM, EKONOMICZNYM I ŚRODOWISKOWYM, ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII, TAKICH JAK: ENERGIA GEOTERMALNA, ENERGIA PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO, ENERGIA WIATRU, A TAKŻE MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA SKOJARZONEJ PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPŁA ORAZ ZDECENTRALIZOWANEGO SYSTEMU ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ W POSTACI BEZPOŚREDNIEGO LUB BLOKOWEGO OGRZEWANIA	32
---	----

SPIS RYSUNKÓW:

TYTUŁ (Tytuł rysunku)	Data edycji projektu	Data wprowadzenia zmiany		
	07.2014			
	Nr rysunku:	Numer zmiany		
Plan zagospodarowania terenu	S-01			
Instalacja wod - kan – rzut parteru	S-02			
Instalacja wentylacji mechanicznej i klimatyzacji – rzut parteru	WM-01			
Instalacja wentylacji mechanicznej i klimatyzacji – rzut poddasza	WM-02			

1. Temat opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji sanitarnych dla budynku użyteczności publicznej szkolnictwa wyższego na działce nr 470/11 obr. 00018 Rząska gmina Zabierzów przy ul. Krakowskiej.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowiły:

- opracowanie branży architektoniczno-budowlanej
- wytyczne inwestora
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące przepisy i normy w kraju:

3. Cel i zakres opracowania

Celem zaprojektowanej instalacji jest zapewnienie w pomieszczeniach odpowiedniej wymiany powietrza, utrzymanie odpowiedniej temperatury oraz usunięcie nadmiaru wilgoci stosownie do potrzeb i obowiązujących norm i przepisów.

Zakres opracowania:

- Instalacja wentylacji mechanicznej
- Instalacja klimatyzacji
- Instalacje Grzewcze
- Instalacja wewnętrzna wody i kanalizacji
- Instalacja kanalizacji deszczowej

Ponadto projekt zawiera wytyczne dla branż:

- elektrycznej
- budowlanej

4. Założenia projektowe

4.1. lokalizacja budynku i parametry obliczeniowe

Obiekt położone jest w II strefie klimatycznej dla okresu letniego oraz w III strefie klimatycznej dla okresu zimowego – wg normy PN-76/B-03240.

Do obliczeń przyjęto parametry powietrza zewnętrznego:

Okres letni	Temperatura suchego termometru	+30,0 st C
	Temperatura mokrego termometru	+21,0 st C
	Wilgotność względna powietrza	45%
	Entalpia powietrza	60,7 kJ/kg (14,5 kcal/kg)
	Zawartość wilgoci	11,9 g/kg
Okres zimowy	Temperatura suchego termometru	-20,0 st C
	Temperatura mokrego termometru	-20,0 st C
	Wilgotność względna powietrza	100%
	Entalpia powietrza	-20,0 kJ/kg (-4,8 kcal/kg)
	Zawartość wilgoci	0,8 g/kg

5. Instalacja klimatyzacji

5.1. Bilans zysków ciepła

Klimatyzacja w pomieszczeniach będzie realizowana systemami freonowymi typu Multisplit oraz częściowo poprzez schładzanie powietrza wentylacyjnego doprowadzanego z centrali wentylacyjnej.

Wykaz klimatyzowanych pomieszczeń i bilans zysków ciepła:

Nr	pomieszczenie	powierzchnia	Wymagana moc chłodnicza	Temperatura w pomieszczeniu	Moc chłodnicza pokrywana przez centralę wentylacyjną NW1	Moc chłodnicza pokrywana przez klimatyzatory/ System Klimatyzacji	
		[m2]	[kW]	[stC]	[kW]	[kW]	[-]
1.6	Sala dydaktyczna	80,80	10,9	24 ± 2	4,5	6,4	K1/K2
1.12	Sala sekcyjna	109	13	24 ± 2	13	-	NW2

Zestawienie wymaganych mocy chłodniczych agregatów skraplających:

L	Nr urządzenia / opis	Moc chłodnicza
1	A1 – agregat skraplający typu split	6,4
2	A2 – agregat skraplający chłodnicy centrali wentylacyjnej	45
3	A3 – agregat skraplający chłodnicy centrali wentylacyjnej	27

5.2. Opis instalacji klimatyzacji

Instalacja będzie utrzymywać założone wartości temperatur w pomieszczeniach w przedziale 24 °C +2 °C.

- Chłodnica freonowa centrali NW1,

W skład systemu wchodzi montowana wewnątrz centrali chłodnica freonowa i agregat zewnętrzny skraplający posadowiony na poziomie terenu. Jako czynnik chłodniczy pośredniczący zastosowano R410A. Przewody z czynnikiem chłodniczym będą prowadzone od jednostki zewnętrznej do chłodnicy centrali. System zapewnia schłodzenie oraz ogrzewanie powietrza nawiewanego do pomieszczeń. Lokalizacja jednostek wskazana na dołączonych do opracowania rysunkach

- Chłodnica freonowa centrali NW2,

W skład systemu wchodzi montowana wewnątrz centrali chłodnica freonowa dwusekcyjna i agregat zewnętrzny skraplający posadowiony na poziomie terenu. Jako czynnik chłodniczy pośredniczący zastosowano R410A. Przewody z czynnikiem chłodniczym będą prowadzone od jednostki zewnętrznej do chłodnicy centrali. System zapewnia schłodzenie oraz ogrzewanie powietrza nawiewanego do pomieszczeń. Lokalizacja jednostek wskazana na dołączonych do opracowania rysunkach

- Klimatyzatory typu Multi Split

W skład systemu klimatyzacji wchodzi jednostki wewnętrzne naścienne i jednostka zewnętrzna skraplająca. Zastosowano jednostki grzewczo/chłodzące. Jako czynnik chłodniczy pośredniczący zastosowano R410A. Przewody z czynnikiem chłodniczym będą prowadzone od jednostki zewnętrznej w przestrzeni poddasza do poszczególnych jednostek wewnętrznych

Regulacja temperatury będzie możliwa poprzez sterowniki naścienne zlokalizowane w każdym z obsługiwanych pomieszczeń. Lokalizacja jednostek wskazana na dołączonych do opracowania rysunkach

Z jednostek wewnętrznych klimatyzacyjnych należy odprowadzić skropliny.

5.3. Przewody

Wszystkie przewody freonowe wykonać z ciągnionych rur miedzianych bez szwu (PN-H-74586 ark.00-02:1977), łączonych przez lutowanie. Zastosowane materiały muszą posiadać odpowiednie dopuszczenia i certyfikaty do pracy przy wymaganym ciśnieniu roboczym i odpowiednim czynnikiem.

5.4. Odprowadzenie skroplin

Skropliny z poszczególnych jednostek odprowadzone będą do instalacji kanalizacji w sposób grawitacyjny. Przewody wpięte pod umywalkę przed syfonem lub do pionu kanalizacyjnego poprzez syfon z blokadą antyzapachową.

5.5. Izolacja termiczna

Rurociągi chłodnicze (freonowe) izolować otuliną ze spienionego kauczuku syntetycznego o strukturze komórkowej zamkniętej a w miejscach podparć stosować pomiędzy podporą a rurociągiem system podpór rurowych dla rur izolowanych

Przewody instalacji chłodniczej prowadzone wewnątrz budynku izolować otuliną grubości 19 mm

Przewody instalacji chłodniczej prowadzone na zewnątrz izolować otuliną kauczukową grubości 32 mm

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Powierzchnia, na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nie rozprzestrzenianie się ognia.

5.6. Próby ciśnienia

Po wykonaniu instalacji freonowych należy przeprowadzić próby ich szczelności.

Parametry pracy instalacji freonowych:

- Ciśnienie robocze 1 - 12 bar
- Ciśnienie próbne 20,0 bar

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg.

Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złącz lutowanych i śrubunkowych) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów,

Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę należy wykonać za pomocą azotu z zachowaniem następujących warunków:

- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,1 MPa na minutę,
- podczas badania rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek,
- po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni, próbę uważa się za pozytywną kiedy po 24 godzinach nie stwierdzono ubytku azotu na wskazaniach manometrów, po uwzględnieniu poprawek zmian ciśnienia azotu związanych ze zmianą jego temperatury wywołaną czynnikami atmosferycznymi.

6. Instalacje ogrzewcze

6.1. Założenia ogólne

Budynek zlokalizowany jest w III strefie klimatycznej.

Budynek będzie ogrzewany poprzez:

- Ogrzewanie powietrzem z centrali wentylacyjnej – sala sekcyjna
- Ogrzewanie klimatyzatorami wyposażonymi w pompę ciepła – sala dydaktyczna
- Ogrzewanie podłogowe elektryczne - łazienka
- Grzejnikami elektrycznymi – pozostałe pomieszczenia

Budynek składa się z jednej kondygnacji nadziemnej oraz z nieogrzewanego poddasza.

Współczynniki przenikania ciepła obliczono dla przegród określonych w projekcie architektoniczno-budowlanym. Zestawienie przegród w załączniku. Przegrody odpowiadają wymaganiom rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.(dz. u. nr 75, poz. 690), w tym wymaganiom dotyczącym oszczędności energii i izolacyjności cieplnej.

Zapotrzebowanie ciepłą dla budynku wynosi: 15,6 kW

Lokalizacja oraz moce grzejników według rysunków

7. Instalacja wentylacji mechanicznej

7.1. Założenia ogólne

Instalacja wentylacji mechanicznej będzie obejmować poniższe pomieszczenia. Krotności wymian oraz ilości powietrza wentylacyjnego zestawione w poniższej tabeli oraz na rysunkach.

nr	pomieszczenie	powierzchnia [m ²]	kubatura [m ³]	nadciśnienie [%]	podciśnienie [%]	krotnosci	Vn m ³ /h	Vw [m ³ /h]	ilość pow.wyciaganego sanitariaty [m ³ /h]	inne wyciągi [m ³ /h]	System
NW1											
1	Przedsiónek	6	27			3	80	80			
1	komunikacja	34	148			3	400	210			
1	WC męskie	5	21			6			90		WC1
1	WC damskie	9	37			6			100		Wc1
2	Pom socjalne	15	66			4	260	260			

Instalacje sanitarne

2	sala dydaktyczna	81	347			5	1700	1600			
2	pom. Digestorium	7	30			8	730			700	WD
					Suma:		3170	2150	190	700	
NW2											
2	Śluza	14	61	+15		10	600				
2	Sanitariat	9	39			6			160		WC2
1	Komunikacja	9	38	+15		3	150				
1	pom. Na środki czystości	3	14			3				80	W2-1
1	sala sekcyjna	109	435		-15	11	4070	4800			
1	magazyn podręczny	8	34	+20		3	100			80	W2-2
1	korytarz	9	40			4	150				
				Suma:			5070	4800	160	160	

7.2. Instalacja wentylacji mechanicznej NW1

Instalacja pracować będzie w oparciu o centralę nawiewno-wyiewną z obrotowym wymiennikiem ciepła. Dostarczane powietrze świeże $V_n = 3170 \text{ m}^3/\text{h}$, powietrze usuwane $V_w = 2150 \text{ m}^3/\text{h}$.

Instalacja pełnić będzie następujące funkcje:

- Doprowadzenie odpowiedniej ilości świeżego powietrza
- Utrzymanie wymaganych parametrów powietrza wentylacyjnego
- Wstępne schłodzenie powietrza w pomieszczeniach

Automatyka centrali wentylacyjnej zapewni spełnienie powyższych funkcji.

Centrala NW1 będzie posadowiona na poddaszu.

Kanał czerpny z centrali doprowadzony i wpięty zostanie do czerpni umieszczonej na ścianie budynku.

Odprowadzenie powietrza z centrali następować będzie do przestrzeni poddasza, a następnie nadciśnieniowo poprzez wyrzutnię ścienną będzie usuwane na zewnątrz budynku..

Centrala wyposażona będzie w następujące sekcje:

- na linii nawiewu:

- przepustnica wielopłaszczyznowa z siłownikiem
- filtr kieszeniowy klasy EU4
- wymiennik obrotowy
- komora mieszania (recyrkulacja powietrza tylko w okresie poza użytkowaniem pomieszczenia)
- chłodnica freonowa
- nagrzewnica elektryczna
- wentylator nawiewny (wraz z przetwornicą częstotliwości)
- filtr kieszeniowy klasy EU7

- na linii wyiewu:

- przepustnica wielopłaszczyznowa z siłownikiem
- filtr kieszeniowy klasy EU4
- wentylator wywiewny (wraz z przetwornicą częstotliwości)
- komora mieszania
- wymiennik obrotowy

Centrala w wykonaniu zewnętrznym,

Centrala współpracuje z wentylatorami wyrzutowymi:

- WC1 wentylator ze stałym przepływem powietrza.
- WD wentylator ze zmiennym przepływem powietrza 250 do 700 m³/h

Instalacja będzie przygotowywać powietrze o temperaturze w zimie +20 °C, w lecie temp nawiewu +16 °C. Poza okresem funkcjonowania budynku dopuszcza się pracę centrali ze zmniejszoną wydajnością z zachowaniem warunków normalnej pracy na godzinę przed i po okresie użytkowania obiektu.

W celu ograniczenia hałasu od urządzeń na kanałach wentylacyjnych zostaną zabudowane tłumiki hałasu. Wszystkie połączenia kanałów z nawiewnikami poprzez kanały elastyczne tłumiące.

Powietrze rozprowadzane jest po budynku siecią kanałów. Kanały prowadzone na poddaszu lub w przestrzeni sufitu podwieszanego.

Regulacja powietrza odbywać się będzie poprzez przepustnice oraz regulatory stałego i zmiennego przepływu umieszczone na kanałach wentylacyjnych.

Kanały projektuje się z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju prostokątnym i okrągłym, izolowane wewnątrz budynku wełną mineralną o grubości 40mm w osłonie z folii aluminiowej. Kanały prowadzone na poddaszu izolowane wełną mineralną o grubości 80mm w osłonie z folii aluminiowej. Dokładne ilości powietrza wentylacyjnego dla poszczególnych pomieszczeń zostały podane na rzutach i w załączonej tabeli.

7.3. Instalacja wentylacji mechanicznej NW2

Instalacja pracować będzie w oparciu o centralę nawiewno-wywiewną z glikolowym wymiennikiem ciepła. Dostarczane powietrze świeże $V_n = 5080 \text{ m}^3/\text{h}$, powietrze usuwane $V_w = 4800 \text{ m}^3/\text{h}$.

Instalacja pełnić będzie następujące funkcje:

- Doprowadzenie odpowiedniej ilości świeżego powietrza
- Utrzymanie wymaganych parametrów temperaturowych powietrza wentylacyjnego oraz w pomieszczeniu.

Automatyka centrali wentylacyjnej zapewni spełnienie powyższych funkcji.

Centrala NW2 będzie posadowiona na poddaszu.

Kanał czerpny z centrali doprowadzony i wpięty zostanie do czerpni umieszczonej na ścianie budynku.

Odprowadzenie powietrza z centrali poprzez wyrzutnię ścienną.

Centrala wyposażona będzie w następujące sekcje:

- na linii nawiewu:
 - przepustnica wielopłaszczyznowa z siłownikiem
 - filtr kieszeniowy klasy EU4
 - wymiennik glikolowy

- chłodnica freonowa
- nagrzewnica elektryczna
- wentylator nawiewny (wraz z przetwornicą częstotliwości)
- filtr kieszeniowy klasy EU9
- na linii wywiewu:
 - przepustnica wielopłaszczyznowa z siłownikiem
 - filtr kieszeniowy klasy EU4
 - wentylator wywiewny (wraz z przetwornicą częstotliwości)
 - wymiennik glikolowy

Centrala w wykonaniu zewnętrznym oraz higienicznym.

Centrala współpracuje z wentylatorami wyrzutowymi:

- W2-1 wentylator ze stałym przepływem powietrza.
- W2-2 wentylator ze stałym przepływem powietrza.
- WC2 wentylator ze stałym przepływem powietrza.

Instalacja będzie przygotowywać powietrze o temperaturze w zimie +28 °C, w lecie temp nawiewu +14 °C. Poza okresem funkcjonowania budynku dopuszcza się pracę centrali ze zmniejszoną wydajnością z zachowaniem warunków normalnej pracy na godzinę przed i po okresie użytkowania obiektu. W okresie zimowym priorytetem pozostaje pokrycie strat ciepła w obsługiwanych pomieszczeniach.

W celu ograniczenia hałasu od urządzeń na kanałach wentylacyjnych zostaną zabudowane tłumiki hałasu. Wszystkie połączenia kanałów z nawiewnikami poprzez kanały elastyczne tłumiące.

Powietrze rozprowadzane jest po budynku siecią kanałów. Kanały prowadzone na poddaszu lub w przestrzeni sufitu podwieszanego.

Regulacja powietrza odbywać się będzie poprzez przepustnice umieszczone na kanałach wentylacyjnych.

Kanały projektuje się z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju prostokątnym i okrągłym, izolowane wewnątrz budynku wełną mineralną o grubości 40mm w osłonie z folii aluminiowej. Kanały prowadzone na poddaszu izolowane wełną mineralną o grubości 80mm w osłonie z folii aluminiowej. Dokładne ilości powietrza wentylacyjnego dla poszczególnych pomieszczeń zostały podane na rzutach i w załączonej tabeli.

7.4. Indywidualne systemy wyrzutowe

System W2-1

Instalacja wywiewna z pomieszczenia na środki czystości obsługiwana przez wentylator wyrzutowy kanałowy W2-1 o wydajności 80m³/h.

W celu ograniczenia przenoszenia się hałasu od wentylatora do pomieszczeń, należy zabudować tłumiki akustyczne. Kanały projektuje się z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju okrągłym. Na kanale przed wentylatorem należy zabudować klapę zwrotną. Wentylator współpracuje z centralą wentylacyjną NW2 na zasadzie zał/wył.

System W2-2

Instalacja wywiewna z magazynu podręcznego obsługiwana przez wentylator wyrzutowy kanałowy W2-2 o wydajności 80m³/h.

W celu ograniczenia przenoszenia się hałasu od wentylatora do pomieszczeń, należy zabudować tłumiki akustyczne. Kanały projektuje się z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju okrągłym. Na kanale przed

wentylatorem należy zabudować klapę zwrotną. Wentylator współpracuje z centralą wentylacyjną NW2 na zasadzie zał/wył.

Systemy WC1, WC2

Indywidualne instalacje wywiewne z pomieszczeń sanitarnych. Systemy obsługiwane przez wentylatory wyrzutowe kanałowe o wydajności WC1 (190m³/h), WC2 (160m³/h).

Napływ powietrza do obsługiwanych pomieszczeń bezpośrednio poprzez nawiewniki lub podciśnieniowo z pomieszczeń sąsiednich za pośrednictwem krat kontaktowych w drzwiach.

W celu ograniczenia przenoszenia się hałasu od wentylatorów do pomieszczeń, należy zabudować tłumiki akustyczne. Kanały projektuje się z blachy stalowej ocynkowanej o przekroju okrągłym. Na kanałach przed wentylatorami należy zabudować klapy zwrotne.

Regulacja powietrza odbywać się będzie poprzez przepustnice na kanałach wentylacyjnych. Dokładne ilości powietrza wentylacyjnego dla poszczególnych pomieszczeń zostały podane na rzutach i w załączonej tabeli. Wentylatory współpracują z centralą wentylacyjną NW1 i NW2 na zasadzie zał/wył.

System WD

System wyrzutowy z dygestorium.

Wyrzut zużytego powietrza ponad dach budynku za pomocą wentylatora dachowego. Wentylator w wykonaniu przeciwwybuchowym i chemoodpornym.

Na podłączeniu dygestorium będzie zamontowany regulator przepływu. Po włączeniu dygestorium, regulator ma za zadanie utrzymywać minimalny wymagany przepływ powietrza przez dygestorium bez względu na stopień otwarcia okna i zmienia ilość wyciąganego powietrza w zależności od stopnia otwarcia okna w dygestorium. Po załączeniu dygestorium w celu kompensacji przepływu będzie również wzrastał nawiew powietrza do pomieszczenia. Realizowane to będzie regulatorami zmiennego przepływu współpracującymi z regulatorem przy dygestorium.

Wszystkie wentylatory wyciągowe wyposażone w falowniki. Instalacje wykonane z przewodów polipropylenowych.

7.5. Uwagi realizacyjne

Centrale wentylacyjne

Centrala powinna być dostarczona z ramą lub nóżkami montażowymi.

Centrala wraz z kompletem automatyki. Silniki centrali przystosowane do zasilenia przez przetwornice częstotliwości.

Centralę należy zabudować w sposób eliminujący maksymalnie przenoszenie drgań do konstrukcji budynku stosując gumowe wibroizolatory oraz na kanały stosując króćce elastyczne.

Kanały wentylacyjne

Kanały wentylacyjne wykonać i zmontować w odpowiedniej klasie szczelności min B, (PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999, PN-EN 1507) z blach stalowych ocynkowanych (przewody o przekroju okrągłym wykonać z blachy ocynkowanej zwiniętej spiralnie). Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające wspawane z boku. Zmiany kierunku i odgałęzienia (w przypadku kanałów o przekroju prostokątnych) wyposażać w łopatki kierownicze, promień wewnętrzny kształtek musi wynosić co najmniej 100 [mm]. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką,

bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej muszą być zabezpieczone środkami antykorozyjnymi.

Kanały wentylacyjne, które przechodzą przez inne strefy pożarowe należy wykonać z samonośnych ognioodpornych płyt lub z blachy i obłożyć płytami ognioodpornymi o odporności 120 min.

Należy przewidzieć zabudowę na kanałach wentylacyjnych klap rewizyjnych w celu umożliwienia czyszczenia kanałów. Kłapy należy zabudować przy:

- przepustnicach (z dwóch stron),
- klapach pożarowych (z dwóch stron),
- tłumikach akustycznych prostokątnych (z dwóch stron),
- filtrach (z dwóch stron),
- wentylatorach kanałowych (z dwóch stron),
- regulatorach przepływu (z dwóch stron),
- na kanałach wentylacyjnych co maksimum 30 m,
- przy kolanach i łukach z wewnętrznym kierownicami (z jednej strony),
- przy zwężkach, jeżeli następuje na nich zmiana wysokości więcej niż o 100 mm.

W przypadku zabudowy na kanałach (lub podłączenia do kanałów) łatwo demontowanych elementów, np. kratek wentylacyjnych, mogą one pełnić rolę otworów rewizyjnych.

Wszystkie nawiewniki montowane w sufitach podwieszonych należy podłączać do głównych kanałów przy pomocy przewodów elastycznych o długości nie przekraczającej 1,2 m, izolowanych termicznie i akustycznie. Przewody elastyczne wykonane z rur pierścieniowych z warstwą wewnętrzną i zewnętrzną z aluminium, niepalne powinny odpowiadać następującym wymagom:

- muszą zachowywać całkowitą szczelność, przy uwzględnieniu ciśnienia przepływającego nimi powietrza,
- muszą zachowywać okrągły przekrój na kolanach i innych zmianach kierunku,
- posiadać na obu końcach gładką końcówkę o długości co najmniej 7 [cm], pozwalającą na założenie odpowiednio dostosowanych pierścieni zaciskowych,
- połączenia muszą być całkowicie szczelne,
- niedopuszczalne jest łączenie przewodów elastycznych celem ich przedłużenia.

Grubości blach na kanały należy przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Dodatkowe wzmocnienia powinny być zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmacniające wspawane z boku. Elementy przejściowe będą miały kąt 150 w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia wyposażyć w łopatki kierownicze. a ich promień wewnętrzny winien wynosić co najmniej 100 [mm].

Minimalne grubości kanałów okrągłych:

ü Ø100 ÷ Ø125 – 0,50 mm

ü Ø160 ÷ Ø250 – 0,60 mm

ü Ø280 ÷ Ø710 – 0,75 mm

ü powyżej Ø710 – 1 mm

Kanały prostokątne (decyduje długość dłuższego boku) –

ü do 750 mm – 0,75 mm

ü powyżej 750 do 1400 mm – 0,9 mm

ü powyżej 1400 mm – 1,1 mm

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją.

Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.

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

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów;
- materiału izolacyjnego;
- elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
- elementów składowych podpór lub podwieszeń;
- osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.

Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4% odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

Czyszczenie instalacji

Instalacje wentylacji należy czyścić okresowo poprzez zamontowane na kanałach otwory rewizyjne (ilość i wielkość otworów rewizyjnych według normy EN 12097:2006), oraz poprzez nawiewniki, wywiewniki (demontaż podczas czyszczenia).

Ochrona akustyczna

Tłumienie hałasu przenoszonego przewodami wentylacyjnymi jest realizowane poprzez kanałowe tłumiki akustyczne i tłumiące obudowy urządzeń.

W celu ograniczenia przenoszenia się drgań od urządzeń zastosować należy króćce elastyczne na połączeniach urządzeń z kanałami. Centrale wentylacyjne i agregaty skraplające należy posadzić na podkładkach gumowych (wibroizolatorach)

Podwieszenia i konstrukcje wsporcze

Podparcie kanałów prowadzonych po dachu przez zastosowanie podpór systemowych z czego co najmniej 30% kotwionych do dachu.

Należy przewidzieć obróbkę warstw wykończenia dachu w miejscu wyjścia instalacji na dach. Wszystkie kanały i urządzenia wewnątrz obiektu należy podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji (przewody muszą być podtrzymywane przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodem lub mocowane przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową). Kanały należy podwieszać przy pomocy prętów gwintowanych mocowanych do stropów.

Przewody wentylacyjne muszą być podwieszane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensację wydłużeń przewodu. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych muszą

być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.

8. Instalacja wewnętrzna wody

8.1. Opis instalacji wody

W budynku została zaprojektowana instalacja wody użytkowej dla sanitariatów oraz pomieszczeń socjalnych. Wodomierz główny budynku będzie zlokalizowany w pomieszczeniu wodomierzowym na parterze budynku. Przewidziano zasilanie instalacji zimnej wody z projektowanej sieci wodociągowej, zasilanie budynku będzie poprzez projektowane przyłącze wodociągowe.

Instalację zimnej i ciepłej wody projektuje się z rur polietylenowych. System połączeń zgodnie z instrukcją montażową Producenta rur.

Przy montażu przewodów należy uwzględnić wydłużalność rur stosując odpowiednie kompensatory. Wysokość zamontowania armatury czerpalnej nad przyborami sanitarnymi powinna być zgodna z PN-81/B-10700.02. Oś armatury czerpalnej powinna być ustawiona na osi symetrii przyboru.

Instalacja zimnej wody zapewnia doprowadzenie wody do poszczególnych punktów czerpalnych o ciśnieniu nie przekraczającym 0,6 MPa i nie mniejszym niż 0,1 MPa.

Przewody z tworzyw sztucznych powinny być przymocowane do ścian zgodnie z zaleceniami producenta. Przejścia przez ściany należy wykonać w rurach stalowych ochronnych, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurą, a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym.

Na każdym odgałęzieniu od pionów do punktów czerpalnych należy zainstalować zawory przelotowe w miejscu widocznym. Należy pamiętać o zamontowaniu zaworów kulowych na podłączeniu wody do każdej miski ustępowej i pisuaru.

Przed każdym przyborem sanitarnym musi być zagwarantowana wymagana normatywna powierzchnia użytkowa oraz wymagane odległości od ścian bocznych i między przyborami. Wysokość ustawienia przyborów powinna być zgodna z PN-81B-10700.01 lub zgodna z wymogami producenta. Przybory powinny być przymocowane do ścian lub podłóg w sposób zapewniający właściwe ich użytkowanie oraz łatwy montaż i demontaż.

8.2. Źródło zasilania

Instalacja wodociągowa w budynku będzie zasilana z sieci wodociągowej włączenie będzie na działce nr 470/11. Dostępne ciśnienie w sieci 3 atm.

Na przyłączy wody będzie zabudowany hydrant zewnętrzny zgodnie z warunkami przyłączenia. Projekt przyłącza wodociągowego według oddzielnego opracowania.

8.3. Obliczeniowe zapotrzebowanie wody

Obliczeniowe zapotrzebowanie wody na cele bytowo-socjalne

Rodzaj punktu czerpalnego	Woda zimna				Woda ciepła		
	Ilość		Przepływ q_n	Razem q_n	Ilość	Przepływ q_n	Razem q_n
		Suma	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]	Ilość	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]
zlew	7	7	0,07	0,49	7	0,07	0,49
natrysk	1	1	0,15	0,15	1	0,15	0,15
umywalka	9	9	0,07	0,63	9	0,07	0,63
WC	4	4	0,13	0,52	4	-	0
zawór ze złączką	14	14	0,3	4,2	0	-	0
pisuar	1	1	0,3	0,3	0	-	0
			Razem zw	6,29		Razem cw	1,27
			Razem zw+cw	7,56			

Przepływ obliczeniowy określono w oparciu o normę PN-92/B-01706 – „Instalacje wodociągowe – wymagania w projektowaniu” wg wzoru:

$$q = 4,4 * (\Sigma q_n)^{0,27 - 3,41} \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

gdzie: q_n - normatywny wypływ z punktów czerpalnych [dm³/s]

Obliczeniowy przepływ wody dla budynku na cele mieszkaniowe wynosi :

$$q_n = 3,82 \text{ dm}^3/\text{s} = 13,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

8.4. Instalacja wody ciepłej.

Woda ciepła będzie przygotowywana lokalnie w elektrycznych podgrzewaczach wody.

8.5. Izolacje.

Rurociąg wody ciepłej i cyrkulacyjnej izolować otuliną z pianki poliuretanowej Thermaflex FRZ. celem ograniczenia strat ciepła zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 (Dz. U. Nr 75, poz. 690, zmiana z 2008 r. Nr 201, poz. 1238) wraz z późniejszymi zmianami

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:

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

¹⁾ przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,

²⁾ izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

Izolacja otuliną przewodów prowadzonych w posadzce (woda zimna)

Rurociąg wody zimnej, ciepłej prowadzone w posadzce izolować otuliną z pianki poliuretanowej Thermaflex FRZ o grubości 9 mm

Izolacja rurociągów wody zimnej celem zabezpieczenia przed roszczeniem:

9. Instalacja kanalizacji

Kanalizacja w budynku została podzielona na :

- Kanalizację sanitarną – odprowadzającą ścieki z sanitariatów i umywalek
- Kanalizację technologiczną – odprowadzającą ścieki z zlewów oraz odwodnieni liniowych z Sali patomorfologii.
- Kanalizacja deszczowa – odprowadzająca wody opadowe z dachu

Projekt przyłącza kanalizacji sanitarnej oraz deszczowej według oddzielnego opracowania.

9.1. Opis instalacji kanalizacji sanitarnej

Kanalizację sanitarną projektuje się zakładając dwa wyjścia kanalizacji z budynku. Przybory sanitarne połączone będą podejściami i pionami kanalizacyjnymi z głównym poziomem ułożonym pod posadzką parteru $\varnothing 160$ mm i odprowadzającym ścieki na zewnątrz budynku.

Instalację projektuje się z rur i kształtek kanalizacyjnych PVC w zakresie średnic od 50 do 160 mm. Piony będą wyposażone w rury wywiewne wyprowadzone nad dach. Minimalny założony spadek głównych poziomów odpływowych $\varnothing 110$ mm, $i=2\%$.

9.2. Opis instalacji kanalizacji technologicznej

Kanalizację technologiczną projektuje się zakładając jedno wyjście kanalizacji z budynku. Na zewnątrz budynku jest zlokalizowany neutralizator kwasów gdzie ścieki będą wstępnie oczyszczone przed zrzutem do kanalizacji sanitarnej. Przybory sanitarne połączone będą podejściami i pionami kanalizacyjnymi z głównym poziomem ułożonym pod posadzką parteru $\varnothing 160$ mm i odprowadzającym ścieki na zewnątrz budynku.

Instalację projektuje się z rur i kształtek kanalizacyjnych HDPE w zakresie średnic od 50 do 160 mm. Piony będą wyposażone w rury wywiewne wyprowadzone nad dach. Minimalny założony spadek głównych poziomów odpływowych $\varnothing 110$ mm, $i=2\%$.

9.3. Bilans ścieków sanitarnych

	Suma	Równ. odpływu	Suma Aws	
Przybory sanitarne	Ilość	Aws		
zlew	7	1	7	
natrysk	1	1	1	
umywalka	9	0,5	4,5	
WC	4	2,5	10	
wanna	0	1	0	
bidet	0	0,5	0	
zmywarka	0	1	0	
DEZYNFEKTOR	0	1	0	
wpust podłogowy	14	1	14	
pisuar	1	0,5	0,5	
		Razem Aws	37	
		q=	4,26	dm³/s

Dla określenia ilości odprowadzanych ścieków przeprowadzono obliczenia przepływu w instalacji kanalizacji bytowo-gospodarczej w oparciu o normę PN-92/B-011707 „Instalacje kanalizacyjne – wymagania w projektowaniu”.

Przepływ obliczeniowy instalacji kanalizacji bytowo-gospodarczej obliczono w/g wzoru:

$$q_s = K \cdot (\sum A_{ws})^{0,5} \text{ dm}^3/\text{s},$$

w którym:

K - odpływ charakterystyczny = $0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$

Przepływ obliczeniowy ścieków bytowo-gospodarczych zrzucanych do sieci kanalizacyjnej wynosi $q_s = 4,26 \text{ dm}^3/\text{s}$.

9.4. Opis instalacji kanalizacji deszczowej

Dla odwodnienia dachu budynku zaprojektowano 8 rur spustowych, odprowadzających wody opadowe z dachu poprzez rury spustowe włączane do zaprojektowanych studzienek kanalizacji deszczowej. Ścieki deszczowe z odwodnienia dachu zostaną odprowadzone do sieci kanalizacji deszczowej która przebiega wzdłuż projektowanego budynku na działce nr 470/11. Przyjęto bezpośredni zrzut deszczu do odbiornika w wysokości $Q_m = 14,8 \text{ l/s}$

Bilans wód opadowych na terenie posesji:

Ilość wód opadowych odprowadzanych do gruntu z poszczególnych powierzchni określono w oparciu o wzór:

$$Q = \psi \times q \times F / 10\,000 \quad [\text{l/s}]$$

gdzie:

Q - przepływ obliczeniowy [l/s]

ψ - współczynnik spływu powierzchniowego

q - natężenie deszczu miarodajnego – $300 \text{ [l/s} \times \text{ha]}$

F - powierzchnia zlewni [m^2]

Przyjęto współczynniki spływu powierzchniowego:

$\psi_1 = 1,0$ - współczynnik spływu powierzchniowego dla dachu

$\psi_2 = 0,8$ - współczynnik spływu powierzchniowego dla terenu parkingu

$\psi_3 = 0,1$ - współczynnik spływu powierzchniowego terenów zielonych

- **Ścieki z terenu dachu odprowadzane przez rury spustowe**

- powierzchnia dachu: $A = 492 \text{ m}^2$, $\psi = 1,0$ $q_d = 14,8 \text{ dm}^3/\text{s}$

Całkowita ilość wód opadowych odprowadzanych z powierzchni działki poprzez projektowaną instalację wewnętrzną kanalizacji deszczowej to $q_d = 14,8 \text{ dm}^3/\text{s}$

Trasa instalacji kanalizacji zewnętrznej i przyłącza kanalizacji opadowej

Trasy instalacji kanalizacji deszczowej pokazano na rys. nr S -1. Przewody kanalizacji deszczowej należy układać na głębokości poniżej strefy przemarzania tj $1,2 \text{ m}$ pod terenem. Rurociągi o mniejszym przykryciu gruntem, należy izolować termicznie wełną mineralną.

Przy zmianie kierunków przewodów poziomych zaprojektowano studzienki betonowe $DN = 1000$ oraz wykonane z tworzywa sztucznego $DN = 425$. Należy zastosować włazy typu ciężkiego lub lekkiego. Instalacja kanalizacji deszczowej zostanie wykonana z rur PVC.

Wytyczne wykonania robót

Przejścia poziomych przewodów odpływowych przez ściany fundamentowe należy wykonać jako przejścia szczelne.

Wykopy pod kanalizację należy wykonać zgodnie z BN-83/8836-02 mechaniczną koparką łańcuchową, a w miejscach trudno dostępnych i w miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym ręcznie. Wykop wąskoprzestrzenny o kącie pochylenia ścian 90°. Deskowание pionowe ścian wykopu za pomocą ścianek szczelnych /drewnianych desek, pionowych profili o szerokości >80 mm, płyt przenośnych lub przesuwanych/ wyciąganych po wypełnieniu wykopu gruntem.

Dla projektowanej kanalizacji należy wykonać podbudowę piaskowo – żwirową SKA 90st. na gruncie rodzimym, wysokość podsypki $d = 20$ cm. W strefie kanałowej należy wykonać obsypkę przewodu rurowego wraz z dokładnym podbiciem w tzw. pachach rur kanalizacyjnych oraz zasypkę przewodu 30 cm ponad wierzch rury. Po wykonaniu wykopu, na jego dnie ułożyć rurociągi tak, aby zachowane były rzędne i spadki określone w projekcie. Przewody kanalizacyjne należy układać na głębokości poniżej strefy przemarzania tj 1,2 m pod terenem. Rurociągi o mniejszym przykryciu gruntem, należy izolować termicznie warstwą żużla.

Zasypkę zagęszczać warstwami po 20 cm. Po wykonaniu zasypki piaskowej wykop zasypać warstwami ziemi (uprzednio wydobytej z wykopu) oczyszczonej z dużych i twardych brył, kamieni i innych zanieczyszczeń. Każdą warstwę zagęszczać.

Studzienki kanalizacyjne należy montować w przygotowanym odwodnionym wykopie (przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej do ok. 0.5 m poniżej poziomu dna wykopu) na podbudowie betonowej o grubości 10 cm. Elementy studzienek należy łączyć na uszczelki lub za pomocą zaprawy wodoszczelnej. Przejścia kanałów przez ściany studzienek należy wykonać jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków. Po wykonaniu studzienek otwory i zagłębienia montażowe należy zaślepić zaprawą szybkowiążącą. Wykop należy zasypać bezpośrednio po zmontowaniu studni, gruntem pochodzącym z tego wykopu lub z piasku średniego, zagęszczanego warstwami grubości ok. 200 mm, równomiernie na całym obwodzie studzienki. Zastosować włązy żeliwne typu ciężkiego oraz lekkiego.

Sposób przemieszczania, składowania i zagospodarowania mas ziemnych

Wykopy pod kanalizację należy wykonać zgodnie z BN-83/8836-02 mechaniczną koparką łańcuchową, a w miejscach trudno dostępnych i w miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym ręcznie. Urobek ziemny pochodzący z wykopów należy składować po jednej stronie w odległościach co najmniej 0,5 m od krawędzi wykopu. Masy ziemne wydobyte z wykopu należy wykorzystać do zasypywania wykopu po ułożeniu w nim rurociągu, a nadmiar należy zagospodarować zgodnie z opisem w projekcie architektoniczno – budowlanym

9.5. Wytyczne wykonania robót

Instalację kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur w systemie kanalizacji PVC oraz kanalizację technologiczną z rur HDPE.

Na każdym pionie na najniższej kondygnacji oraz powyżej osiowych przesunięć pionów, należy zamontować rewizję na wysokości 0,6 – 1,0 m nad posadzką. Do rewizji należy przewidzieć dostęp poprzez montaż drzwiczek rewizyjnych. Na poziomych przewodach instalacji w oznaczonych na rzutach miejscach należy zamontować rewizje i czyszczaki. Rury wywiewne pionów kanalizacyjnych należy wyprowadzić min. 0,5 m ponad powierzchnię dachu.

Piony kanalizacyjne przymocować do ścian za pomocą haków lub obejm. Między zewnętrzną ścianką rury a obejmą stosować podkładki elastyczne.

Przejścia poziomych przewodów odpływowych przez ściany fundamentowe należy wykonać jako przejścia szczelne.

Wszystkie przejścia przewodów przez ściany oddzielenia ppoż należy zabezpieczyć przeciwpożarowo. Izolacje cieplne i akustyczne instalacji powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

9.6. Instalacja odprowadzenia skroplin

Skropliny z tac ociekowych wewnętrznych jednostek klimatyzacyjnych oraz centrali wentylacyjnej zostaną odprowadzone grawitacyjnie do systemu kanalizacji.

Przewody prowadzić w kierunku odbiornika kondensatu, możliwe najkrótszą drogą. Przewody odprowadzające kondensat przez połączeniem z instalacją kanalizacji sanitarnej należy zasyfonować. Należy zastosować syfon z zamknięciem wodnym i mechanicznym zamknięciem przeciwzapachowym.

9.7. Próby szczelności

Po wykonaniu robót przeprowadzić próbę szczelności instalacji. Sprawdzić podejścia kanalizacyjne i przewody spustowe na szczelność. Podczas tej próby skontrolować ich zachowanie podczas swobodnego przepływu wody. Jeżeli woda nie wypływa przez połączenia w żadnym punkcie instalacji, wynik jest pozytywny. Następnie sprawdzić przewody odpływowe. Przewody te napełnia się woda powyżej kolana łączącego pion z danym przewodem. Jeśli woda nie wypływa przez połączenie, wynik próby jest pozytywny. Odbiory należy przeprowadzać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych. Tom II rozdział 6 pt. „Instalacje wody zimnej, ciepłej i kanalizacyjne.” Oraz przy zachowaniu wszystkich warunków wymienionych w tym opisie.

10. Wytyczne branżowe

10.1. Ochrona pożarowa.

Całość instalacji oraz montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami ppoż.

W ramach ochrony pożarowej budynku należy wykonać następujące zabezpieczenia na projektowanych instalacjach:

- Wszystkie przejścia instalacji (wody, kanalizacji, C.O., wentylacji) przez granice stref ppoż. Należy uszczelnić ogniochronnymi masami uszczelniającymi o klasie odporności ogniowej (EIS) równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego.

Kłapami ppoż. należy zabezpieczyć:

- Przejście kanałów przez stropy
- Odejścia przewodów wentylacyjnych do nawiewników/wywiewników obsługujących sale dydaktyczną oraz sale patamorfologii, za kłapami kanały wentylacyjne muszą być obudowane promatem o odpowiedniej odporności ppoż.
- Przejścia kanałów wentylacyjnych przez strefy ppoż. i inne ściany i stropy, posiadające klasę, co najmniej EI 60

Ponadto należy:

- Wszystkie pozostałe przejścia przewodów przez elementy oddzielen przeciwpożarowych, zarówno przez ściany jak i stropy należy zabezpieczyć klapami o odporności ogniowej równej, co najmniej odporności ogniowej danego elementu.
- Wszystkie elementy instalacji wentylacji (urządzenia, przewody, izolacje) muszą być wykonane z materiałów niepalnych posiadających Aprobata Techniczną ITB i CNBOP.
- Przewody wentylacyjne tranzytowe prowadzone przez pomieszczenia nie obsługiwane, znajdujące się w tej samej strefie pożarowej, co pomieszczenia obsługiwane, należy obudować materiałem o odporności ogniowej, co najmniej 15 min.
- Materiały stosowane na izolacje rur oraz kanałów powinny posiadać cechę nierozprzestrzeniania ognia (NRO).
- Wszystkie przejścia przez przegrody ogniowe należy uszczelnić ogniochronnymi masami uszczelniającymi (np. Hilti) o odporności ogniowej przegrody.
- Zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejście siły powstającej w czasie pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.
- W przewodach wentylacyjnych nie należy prowadzić innych instalacji,
- Filtry i tłumiki powinny być zabezpieczone przed przeniesieniem do ich wnętrza palących się cząstek,
- izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach wodnych (np. grzewczej) oraz klimatyzacyjnych powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia

Zabezpieczenia ppoż. instalacji wentylacyjnej projektowane są z uwzględnieniem §268 rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

10.2. Branża architektoniczno-budowlana.

Należy uwzględnić w projekcie architektoniczno-konstrukcyjnym:

- szachty wentylacyjne dla prowadzenia kanałów wentylacyjnych
- obróbkę warstw wykończenia dachu w miejscu przejść kanałów wentylacyjnych,
- należy zapewnić możliwość posadowienia oraz podwieszenia wszystkich urządzeń oraz elementów instalacji wentylacji (centrale, agregat, wentylator, rurociągi)
- kratki wentylacyjne w drzwiach do pomieszczeń sanitarnych i WC umożliwiające napływ powietrza do sanitariatów z sąsiednich pomieszczeń
- Otwory rewizyjne w sufitach podwieszanych do klap ppoż., przepustnic, rewizji na kanałach wentylacyjnych itp.

10.3. Branża elektryczna

Należy zapewnić zasilanie energią elektryczną urządzeń. Zestawienie mocy elektrycznej poszczególnych elementów znajduje się w załączonym poniżej zestawieniu.

L.p.	System	Urządzenie	Qg [kW]	Qch [kW]	poj	Qel [kW]	Ilość	Σ Qe [kW]	Parametry zasilania	Uwagi
		[-]	[kW]	[kW]	l	[kW]	[szt]	[kW]	[-]	[-]
1.	NW1	Centrala wentylacyjna nawiewno - wywiewna NW1				1,43	1	1,43	400V	

Instalacje sanitarne

2.		nagrzewnica elektryczna	35,9	22,3		12,00	1	12,00	400V	
3.	NW2	Centrala wentylacyjna nawiewno - wywiewna NW2				4,00	1	4,00	400V	
4.		nagrzewnica elektryczna	54	45,2		54,00	1	54,00	400V	
5.	WC1	wentylator kanałowy				0,07	1	0,07	230V	
6.	WC2	wentylator kanałowy				0,07	1	0,07	230V	
8.	W2-1	wentylator kanałowy				0,07	1	0,07	230V	
9.	W2-2	wentylator kanałowy				0,07	1	0,07	230V	
10.	WD	wentylator dachowy				0,37	1	0,37	230V	z falownikiem
12.	A2	agregat chłodniczy skraplający				5,50	2	11,00	400V	
	A1	agregat chłodniczy skraplający				1,55	1	1,55	230V	
13.	A3	agregat chłodniczy skraplający				7,40	1	7,40	400V	
14.	G2; G3; G5; G7; G8; G9	grzejnik elektryczny	3,50			0,50	7	3,50	230V	
15.	G1; G4; G6; G10	grzejnik elektryczny	4,00			1,00	4	4,00	230V	
16.	OG	ogrzewanie podłogowe	0,90			0,90	1	0,90	230V	
17.	P1, P2, P3, P4, P7, P8	elektryczny podgrzewacz wody				2,00	6	12,00	230V	
18.	P5	elektryczny podgrzewacz wody				3,00	1	3,00	230V	
19.	P6	elektryczny podgrzewacz wody				4,00	1	4,00	230V	

11. Uwagi końcowe

Niniejsza dokumentacja to projekt budowlany w zakresie niezbędnym do uzyskania pozwolenia na budowę. Nie może służyć bezpośrednio do realizacji. Na jej podstawie należy sporządzić projekty wykonawcze i przedstawić je do koordynacji przez generalnego projektanta oraz do akceptacji przez inwestora.

Całość robót objętych niniejszym projektem zaleca się wykonać zgodnie z „Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL” cz.6 - Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych,

Opracował:

mgr inż. Tomasz Mędrala

12. Charakterystyka Energetyczna Budynku

Budynek oceniany		
Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej szkolnictwa Wyższego	
Adres budynku	działka nr 470/11 obr .00018 Rząska gmina Zabierzów przy ul. Krakowskiej	
Całość/Część budynku	Całość budynku	
Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku		
Przeznaczenie budynku: Budynek użyteczności publicznej szkolnictwa Wyższego		
Liczba kondygnacji: 1		
Powierzchnia użytkowa budynku: 342,45 m2		
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze(A_t): 342,45 m2		
Normalne temperatury eksploatacyjne: zima $t_z = 20^{\circ}\text{C}/24^{\circ}\text{C}$, lato temp wynikowa POM nie klimatyzowane , POM klimatyzowane temp 24 °C		
Podział powierzchni użytkowej: pom sanitarne , sala dydaktyczna, sala sekcyjna, chłodnie , pom pomocnicze		
Kubatura budynku: 1472,54 m ³		
Wskaźnik zwartości budynku A/V_e : 0,70 1/m		
Rodzaj konstrukcji budynku: ściany profile wypełnione wełną mineralną		
Liczba użytkowników/mieszkańców: 45		
Osłona budynku: budynek nie osłonięty		
Instalacja ogrzewania: grzejniki elektryczne		
Instalacja wentylacji: instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła		
Instalacja chłodzenia: system klimatyzacji typu Split		
Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej: podgrzewacze elektryczne ciepłej wody		

a) URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE POMOCNICZE

Nazwa urządzenia	Wspomagany system	qlhi [W]	czas pracy [h/rok]	Nośnik energii końcowej
Napęd pomocniczy systemu split	Instalacja c.o.	0,20	4500	energia elektryczna produkcja mieszana $w=3,0$
Wentylatory w centrali wentylacyjnej, wentylatory miejscowego układu wentylacyjnego	Instalacja wentylacji mechanicznej	1,6	6000	

b) ZESTAWIENIE PRZEGRÓD BUDOWLANYCH ORAZ STRAT CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY

Instalacje sanitarne

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	S1	0,18	0,25	Tak
2	Ściana zewnętrzna	SZ 2	0,12	0,25	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,18	0,20	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	P1	0,30	0,30	Tak
2	Podłoga na gruncie	P1A	0,30	1,50	Tak
IV. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	2,40	Brak wymagań	Tak
2	Ściana wewnętrzna	SW 2	0,36	1,0	Tak
V. Przegrody drzwi wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	2,60	Brak wymagań	Tak
VI. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,70	1,70	Tak

Parametry przegród przezroczystych

VII. Okna zewnętrzne

Instalacje sanitarne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT 2014 [W/m ² K]	Wsp. g wg WT 2014	Warunek spełniony	
							U _{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,30	0,35	1,30	0,35	Tak	Nie

c) BILANS ENERGETYCZNY BUDYNKU , PARAMETRY SPRAWNOSCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI

Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A _f	V	q _i	Zapotrzebowanie na ciepło Q _{H,nd}
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	NW1	157,15	675,75	20,0	5054,12
2	NW2	185,30	796,79	20,0	11370,50
Całkowite zapotrzebowanie strefy SQ _{H,nd} [kWh/rok]					16424,62

Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę Q_{W,nd}

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, c _w	4,19	kJ/kg•K
Gęstość wody, ρ _w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ _{cw}	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ _o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k _t	1,00	-
Liczba jednostek odniesienia, L _i	45	j.o.
Mnożnik na wodomierze mieszkaniowe	1,00	-
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V _{cw}	8,00	dm ³ /j.o.•d
Mnożnik na przerwy urlopowe	1,00	-
Czas użytkowania instalacji, t _{uz}	365,00	dni
Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu, Q _{W,nd}	6882,08	kWh/rok

Instalacje sanitarne

Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu nw1		
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok	5171,5	

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu nw2		
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok	7351,4	

Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	GRZEJNIKI ELEKTRYCZNE	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	45	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_H	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	7391,08	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,98	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,97	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok
Nazwa źródła	VRV	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	21	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	

Instalacje sanitarne

Współczynnik W_H	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	3449,17	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła powietrze/woda w nowych budynkach	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	2,70	-
Wybrany wariant regulacji	Podłogowe: kablowe, elektryczno-wodne	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,95	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie powietrzne	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,95	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2,44	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	812,59	kWh/rok
Nazwa źródła	NAGRZEWNICA ELEKTRYCZNA	
Nr źródła	3	-
Udział procentowy	34	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_H	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	5584,37	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Elektryczne ogrzewanie akumulacyjne bezpośrednie	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,94	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie powietrzne	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,95	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,88	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok

Instalacje sanitarne

Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Podgrzewacze elektryczne	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_w	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	6882,08	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem bez strat)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$	0,98	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody bezpośrednio przy punktach poboru wody ciepłej	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,98	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

Część budynku		
Nazwa źródła	klimatyzator typu split	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	31,00	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_c	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{C,nd}$	3882,11	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Klimatyzator rozdzielny (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem, Klimatyzacja komfortu	
Sprawność wytwarzania ESEER	3,10	-
Wybrany wariant regulacji	System bezpośredni	

Instalacje sanitarne

Sprawność regulacji $\eta_{C,e}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	
Sprawność przesyłu $\eta_{C,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Bez zasobnika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{C,tot}$	3,10	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	165,56	kWh/rok
Nazwa źródła	agregat skraplający -centrala	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	69,00	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_C	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{C,nd}$	8640,83	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem, Klimatyzacja komfortu	
Sprawność wytwarzania ESEER	3,10	-
Wybrany wariant regulacji	System bezpośredni	
Sprawność regulacji $\eta_{C,e}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	
Sprawność przesyłu $\eta_{C,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Bez zasobnika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{C,tot}$	3,10	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	1269,32	kWh/rok

Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	

Instalacje sanitarne

Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,1\%}$	10,17	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	342,45	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ światła dziennego F_D	0,80	-
Rodzaj regulacji	Regulacja światła z uwzględnieniem światła dziennego	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	0,00	kWh/rok

D) PRZYJĘTE W PROJEKCIE ARCHITEKTONICZNO BUDOWLANYM ROZWIĄZANIA BUDOWLANE I INSTALACYJNE SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA WG WT2014 WRAZ DOTYCZĄCE OSZCZĘDNOŚCI ENERGII

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną ¹⁾						
<p style="text-align: center;">EP - budynek oceniany</p> <p style="text-align: center;">↓ 281.59 kWh/(m²rok)</p> <p style="text-align: center;">↑ Wg wymagań WT 2014²⁾</p>						
Stwierdzenie dotrzymania wymagań wg WT2014 ²⁾						
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)			Zapotrzebowanie na energię końcową (EK) ³⁾			
Budynek oceniany	281,6	kWh/(m ² rok)	Budynek oceniany	65,3	kWh/(m ² rok)	
Budynek wg WT2014	178,8	kWh/(m ² rok)				
Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię						
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m ² •rok)]						
Nośnik energii	Ogrzewanie	Ciepła woda	Wentylacja mech. i nawilżanie	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Energia elektryczna - produkcja mieszana	44,82	20,51	6,56	11,80	10,17	93,86
Podział zapotrzebowania energii						

Instalacje sanitarne

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową [kWh/(m ² •rok)]						
	Ogrzewanie	Ciepła woda	Wentylacja mech. i nawilżanie	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² •rok)]	47,96	20,10	6,56	36,57	10,17	121,36
Udział [%]	39,52	16,56	5,41	30,13	8,38	100,00
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m ² •rok)]						
	Ogrzewanie	Ciepła woda	Wentylacja mech. i nawilżanie	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² •rok)]	44,82	20,51	6,56	11,80	10,17	93,86
Udział [%]	47,76	21,85	6,99	12,57	10,84	100,00
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/(m ² •rok)]						
	Ogrzewanie	Ciepła woda	Wentylacja mech. i nawilżanie	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² •rok)]	134,47	61,52	19,69	35,39	30,51	281,59
Udział [%]	47,76	21,85	6,99	12,57	10,84	100,00
Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię:						
• pierwotną	281,59	kWh/(m ² •rok)				

Budynek referencyjny wg WT 2014			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A _f	342,45	m ²
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	A _{f,C}	189,80	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	Δ EP _{H+W}	65,00	kWh/(m ² •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	Δ EP _C	13,75	kWh/(m ² •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	Δ EP _L	100,00	kWh/(m ² •rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP _{max}	178,75	kWh/(m ² •rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² •rok)		EP _{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
281,59	<	178,75	Warunek niespełniony

13. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym, odnawialnych źródeł energii, takich jak: energia geotermalna, energia promieniowania słonecznego, energia wiatru, a także możliwości zastosowania skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła oraz zdecentralizowanego systemu zaopatrzenia w energię w postaci bezpośredniego lub blokowego ogrzewania

Ø Charakterystyka źródeł ciepła systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja mieszana	100,0	1,25	1,00	kWh/kWh	13151,4	13151,4	kWh/rok

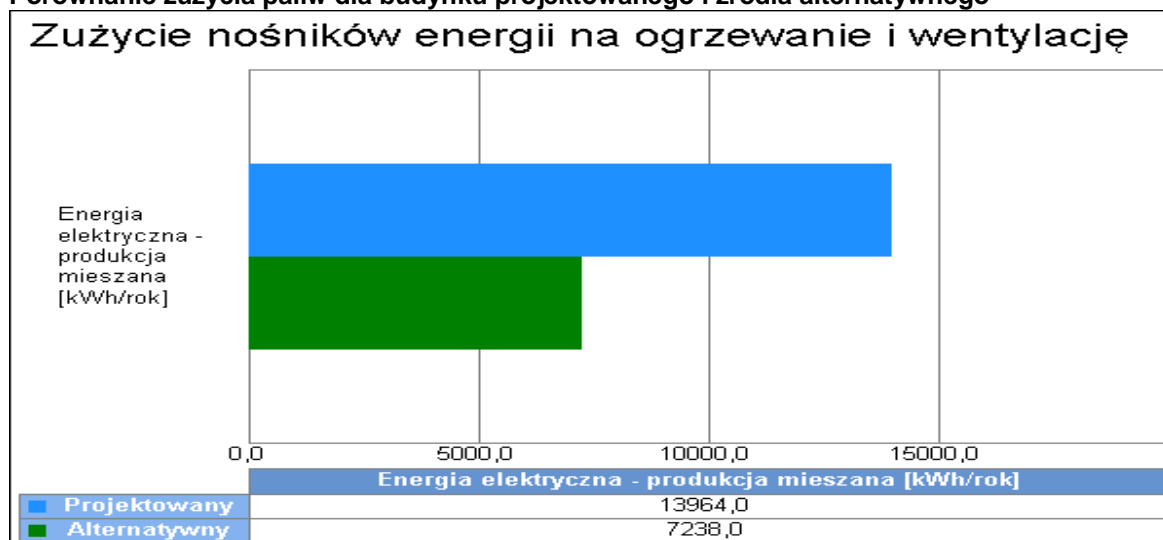
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 812,59 kWh/rok

Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja mieszana pompa ciepła gruntowa woda-woda	110,0	2,86	1,00	kWh/kWh	6316,4	6316,4	kWh/rok

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 921,60 kWh/rok

Porównanie zużycia paliw dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia paliw dla systemu ogrzewania i wentylacji

Ø Charakterystyka źródeł ciepła systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja mieszana	100,0	0,98	1,00	kWh/kWh	7022,5	7022,5	kWh/rok

Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja mieszana pompa ciepła gruntowa woda-woda	100,0	1,89	1,00	kWh/kWh	3641,3	3641,3	kWh/rok

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 218,88 kWh/rok

Porównanie zużycia paliw dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia paliw dla systemu przygotowania ciepłej wody

Ø Charakterystyka źródeł energii systemu chłodzenia

Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{C,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,C}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja	100,0	3,10	1,00	kWh/k	4039,7	4039,7	kWh/rok

Instalacje sanitarne

mieszana system typu split				Wh			k
----------------------------	--	--	--	----	--	--	---

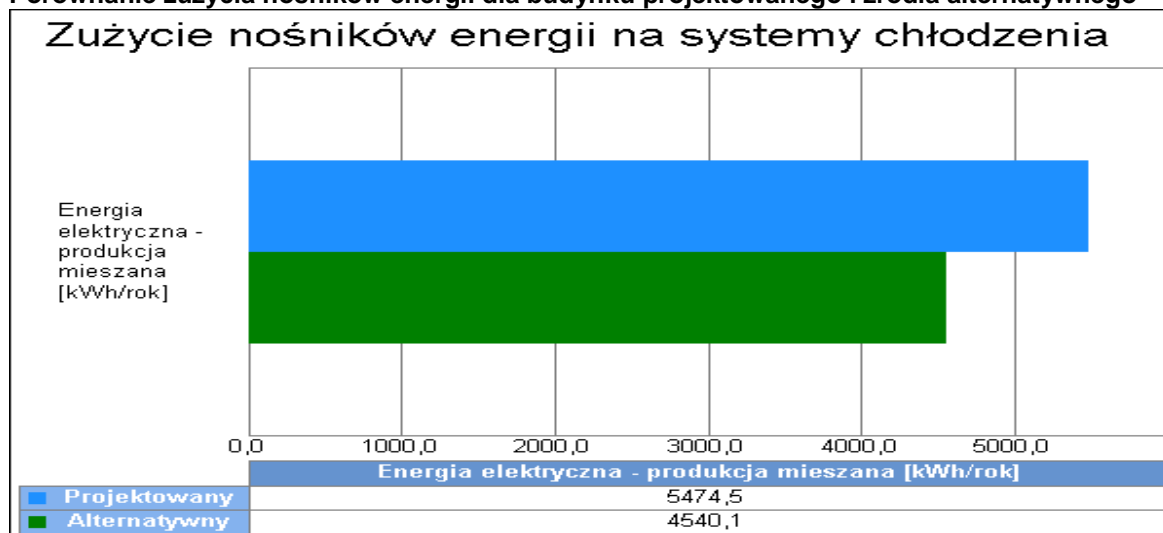
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu chłodzenia:
1434,89 kWh/rok

Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{c,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,C}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - produkcja mieszana gruntowa pompa ciepła woda-woda	100,0	3,07	1,00	kWh/kWh	4079,3	4079,3	kWh/rok

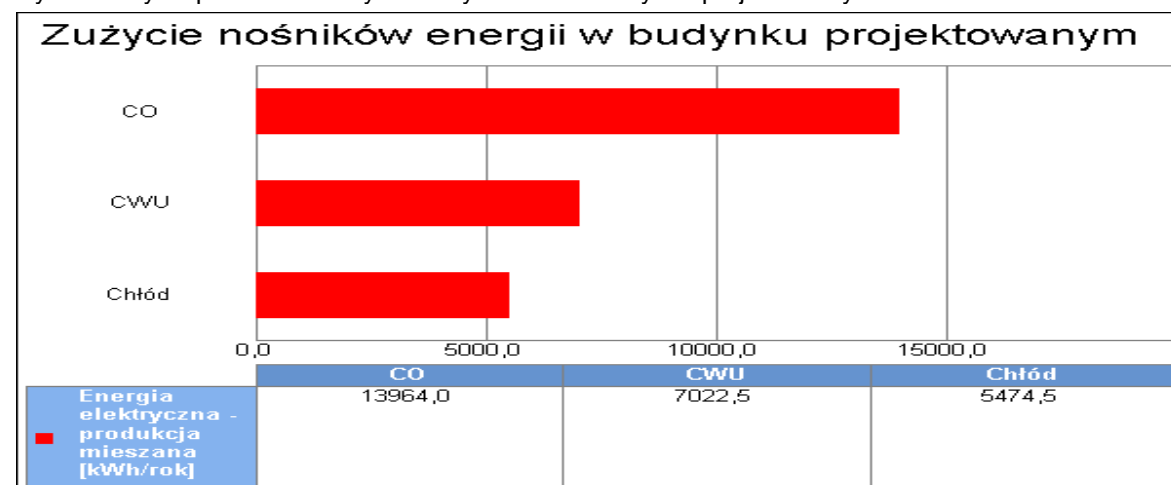
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu chłodzenia:
460,80 kWh/rok

Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

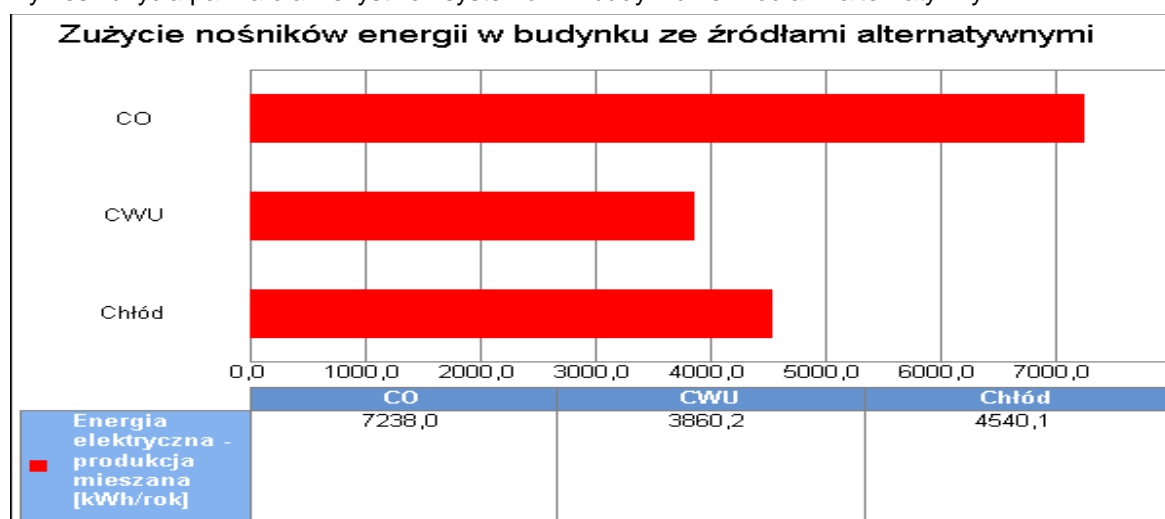


Ø Całkowite zużycie paliwa - wykresy

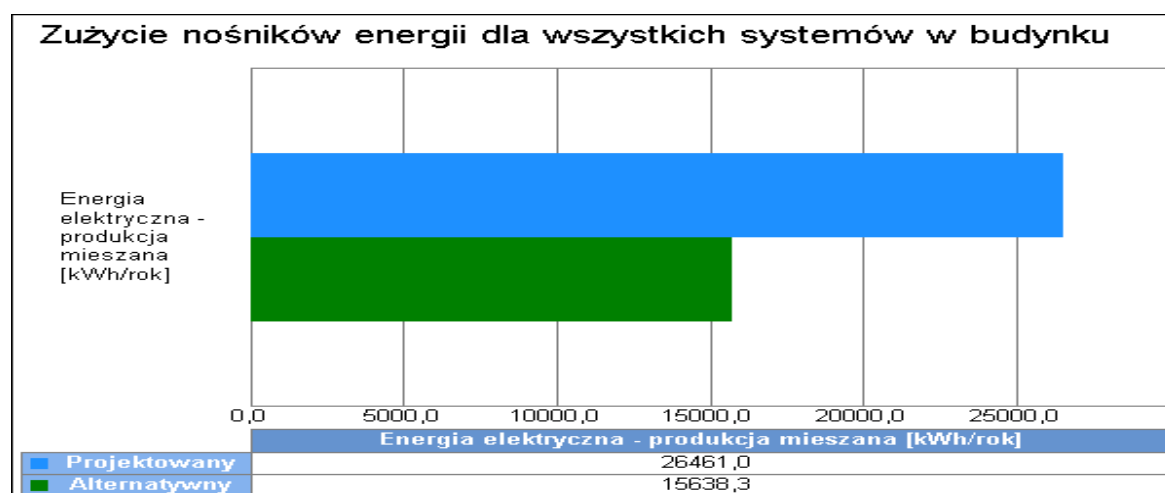
Wykres zużycia paliwa dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



Wykres zużycia paliwa dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi



Wykres porównawczy zużycia paliw dla wszystkich systemów w budynku



Ø Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000

Instalacje sanitarne

System chłodu								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000

Budynek z alternatywnym źródłem energii

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
System chłodu								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000

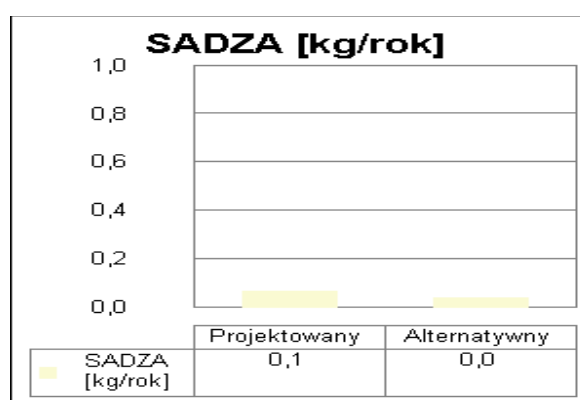
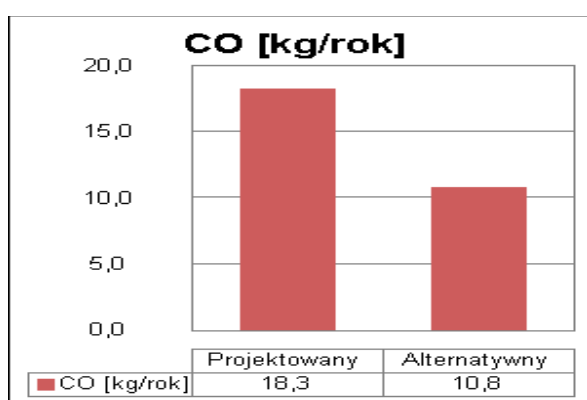
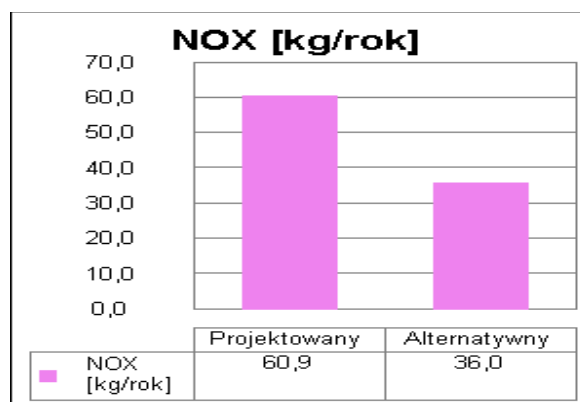
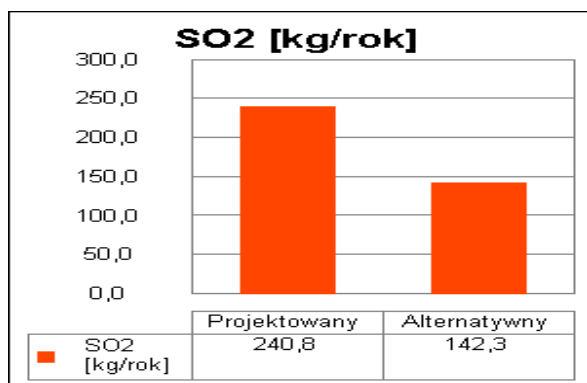
Ø Bezpośredni efekt ekologiczny

Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	240,795332	142,308410	98,486922	40,90
NO _x	60,860359	35,968060	24,892299	40,90
CO	18,258108	10,790418	7,467690	40,90
CO ₂	26461,025508	15638,286805	10822,738703	40,90
PYŁ	39,691538	23,457430	16,234108	40,90
SADZA	0,071445	0,042223	0,029221	40,90
B-a-P	0,001429	0,000844	0,000584	40,90

Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego

Instalacje sanitarne



Ø Analiza ekonomiczna

Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ² /rok	20.57	10.75
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ²	10.78	359.18
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	3362.97
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	35.48
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ² /rok	10.44	5.82

Instalacje sanitarne

Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	35.92	14.37
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	1581.17
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-4.67
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

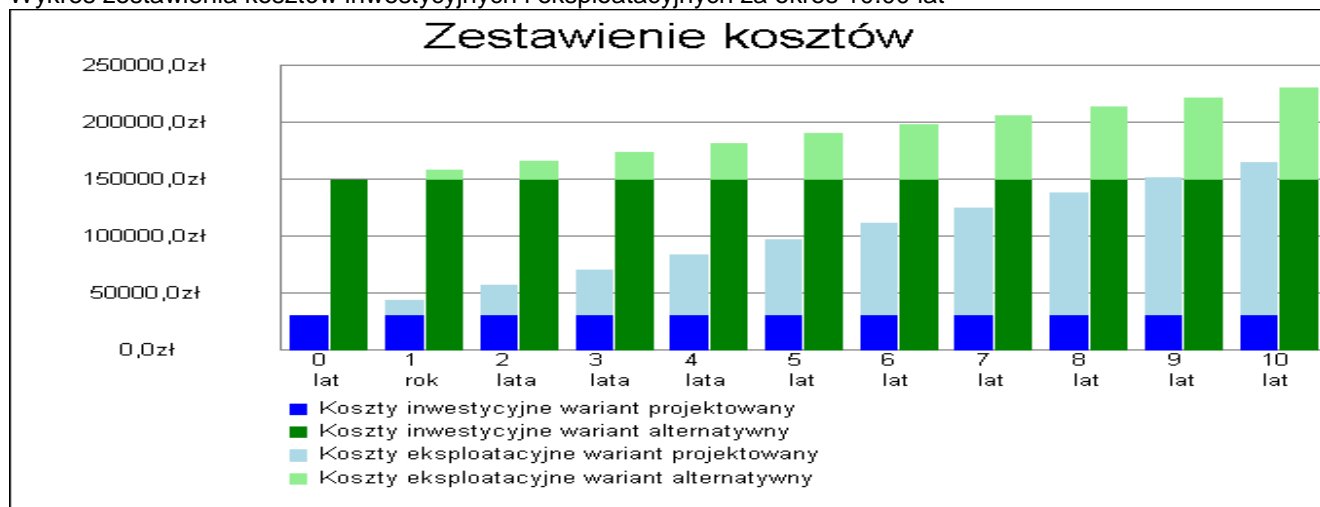
Analiza systemu chłodzenia

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	8.18	6.81
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	43.10	64.65
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	467.24
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	15.80
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

Nazwa	Odpłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	35.48
System przygotowania ciepłej wody	tak	-4.67
System chłodzenia	nie	15.80

Analiza zbiorcza odpłacalności

Wykres zestawienia kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych za okres 10.00 lat



Instalacje sanitarne

Wykres zestawienia kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

Przedział czasowy	Wariant projektowany		Wariant alternatywny	
	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]
0	30750.00	-	150060.00	-
1	30750.00	26842.63	150060.00	16019.89
2	30750.00	40263.94	150060.00	24029.83
3	30750.00	53685.25	150060.00	32039.77
4	30750.00	67106.56	150060.00	40049.72
5	30750.00	80527.88	150060.00	48059.66
6	30750.00	93949.19	150060.00	56069.60
7	30750.00	107370.50	150060.00	64079.55
8	30750.00	120791.81	150060.00	72089.49
9	30750.00	134213.13	150060.00	80099.43
10	30750.00	147634.44	150060.00	88109.38

PODSUMOWANIE

Budynek będący przedmiotem analizy jest budynkiem tymczasowym (przewidywany czas użytkowania 5 lat). Jak wykazuje powyższa analiza zastosowanie rozwiązania alternatywnego gruntowej pompy ciepła do ogrzewania , ciepłej wody i chłodzenia budynku jest niekorzystne. Prosty czas zwrotu inwestycji w alternatywne źródło SPBT wynosi ponad 22 lata dlatego wybrano rozwiązanie w oparciu o energię elektryczną. Jeżeli okres użytkowania budynku będzie dłuższy, należy zastanowić się nad zastosowaniem innych źródeł energii .