mp project sp.z o.o.
modern structure design&consultancy

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY

OBIEKT: **HALA WIDOWISKO - SPORTOWA 36x45**

LOKALIZACJA:

INWESTOR:

GENERALNY PROJEKTANT: **mp project sp. z o.o.**
30-149 Kraków, ul. Balicka 134
tel. (12) 661 82 35,
e-mail1: biuro@mpproject.pl
e-mail2: anna.dylewska@me.com

BRANŻA: **WEWNĘTRZNA INSTALACJA WODOCIĄGOWA, KANALIZACYJNA, GAZOWA ORAZ INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I WENTYLACJI MECHANICZNEJ**

AUTOR PROJEKTU GOTOWEGO: mgr inż. Tomasz Mędrala
NR UPR. MAP/00259/POOS/06

mgr inż. TOMASZ MĘDRALA
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych. Nr ewid. MAP/0259/POOS/06

SPRAWDZAJĄCY PROJEKTU GOTOWEGO: mgr inż. Anna Kandefer
NR UPR. PDK/0198/POOS/10

mgr inż. ANNA KANDEFER
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
nr ewid. PDK/0198/POOS/10
tel. 693 23 55 61

PROJEKTANT (ADAPTACJA):

SPRAWDZAJĄCY (ADAPTACJA):

DATA OPRACOWANIA PROJEKTU GOTOWEGO: Kraków, luty 2019

DATA ADAPTACJI:

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. Dane ogólne 5
1.1. Przedmiot opracowania 5
1.2. Zakres opracowania 5
1.3. Podstawa opracowania 5
1.4. Założenia projektowe 5
1.4.1. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego. 5
1.4.2. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego 5
1.4.3. Bilans ciepła 6
2. Instalacja ciepła technologicznego i centralnego ogrzewania 6
2.1. Opis instalacji 6
2.2. Źródło ciepła 7
2.3. Rurociągi, urządzenia i armatura instalacji centralnego ogrzewania 7
2.3.1. Przewody instalacji centralnego ogrzewania 7
2.3.2. Grzejniki 8
2.3.3. Izolacja termiczna 8
2.3.4. Armatura 8
2.4. Wytyczne montażu instalacji c.o. 9
2.5. Kurtyna powietrza 9
3. Instalacja wodociągowa i hydrantowa 10
3.1. Opis instalacji 10
3.2. Źródło zasilania 10
3.3. Zapotrzebowanie wody 10
3.4. Instalacja ciepłej wody użytkowej 11
3.5. Instalacja cyrkulacji ciepłej wody użytkowej 12
3.6. Instalacja hydrantowa 12
3.7. Rurociągi, urządzenia i armatura instalacji wodociągowej 12
3.7.1. Przewody instalacji wodociągowej 12
3.7.2. Izolacja termiczna 12
3.7.3. Armatura 13
3.8. Wytyczne wykonania instalacji wodociągowej 13
4. Instalacja kanalizacyjna 15
4.1. Opis instalacji 15
4.2. Odbiornik ścieków 15
4.3. Bilans ścieków 15
4.4. Rurociągi, urządzenia i armatura instalacji kanalizacji 16
4.4.1. Przewody instalacji kanalizacyjnej 16
4.5. Wytyczne wykonania instalacji kanalizacji 16
5. Instalacja wentylacji 16
5.1. Założone parametry klimatu wewnętrznego: 16
5.2. Instalacja wentylacji sali gimnastycznej. 18
5.3. Instalacja wentylacji pomieszczeń sanitarnych i salek ćwiczeń. 19
6. Instalacja chłodnicza 19
6.1. Opis instalacji 19
6.2. Łączenie rurociągów z czynnikiem freonowym 20
6.3. Próby szczelności instalacji freonowych 20
6.4. Izolacja termiczna 20
6.5. Ochrona akustyczna 21
7. Instalacja gazowa 21
7.1. Opis instalacji 21
7.2. Źródło zasilania 21

7.3. Obliczenia instalacji gazowej 21
7.4. Rurociągi, urządzenia i armatura instalacji gazowej 21
7.4.1. Przewody instalacji gazowej 21
7.4.2. Skrzynka gazowa 21
7.4.3. Armatura 22
7.5. Wytyczne wykonania instalacji gazowej 22
7.6. Zabezpieczenie kotłów i instalacji grzewczej 22
8. Wytyczne wykonawcze 22
9. Metody wykonania. 23
10. Warunki ochrony ppoż 23
11. Wpływ na środowisko 24
12. Uwagi końcowe 24
13. Charakterystyka energetyczna budynku 25
14. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym, odnawialnych źródeł energii, 29
PODSUMOWANIE 37

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

L.p.	Załączniki
1.	Uprawnienia projektanta i sprawdzającego
2.	Zaświadczenie o członkostwie w Izbie Inżynierów Budownictwa
3.	Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

SPIS RYSUNKÓW

Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
SK - 01	Instalacja kanalizacji sanitarnej – Rzut parteru	1:100
SK - 02	Instalacja kanalizacji sanitarnej – Rzut piętra	1:100
SW - 01	Instalacja wodociągowa i hydrantowa – Rzut parteru	1:100
SW - 02	Instalacja wodociągowa i hydrantowa – Rzut piętra	1:100
SX - 01	Instalacja kanalizacji sanitarnej – Schemat instalacji	-
SX - 02	Instalacja wodociągowa i hydrantowa – Schemat instalacji	-
MO - 01	Instalacja ogrzewania - Rzut parteru	1:100
MO - 02	Instalacja ogrzewania - Rzut piętra	1:100
MO - 03	Instalacja ogrzewania – Rzut dachu	1:100
MKG-01	Technologia kotłowni gazowej oraz instalacja gazu. Rzut parteru	1:50
MX-01	Kotłownia gazowa – Schemat technologiczny cieplnej kotłowni gazowej	
MX - 02	Instalacja ogrzewania – Schemat instalacji	-
MX – 03	Instalacja gazowa – Schemat układu redukcyjno - pomiarowego	-
W - 01	Instalacja wentylacji mechanicznej – Rzut parteru	1:100
W - 02	Instalacja wentylacji mechanicznej – Rzut piętra	1:100
W - 03	Instalacja wentylacji mechanicznej – Rzut dachu	1:100
W - 04	Instalacja wentylacji mechanicznej – Przekrój A-A	1:100
W - 05	Instalacja wentylacji mechanicznej – Przekrój 1-1	1:100
W - 06	Instalacja wentylacji mechanicznej – Przekrój 3-3, D-D	1:100
W - 07	Instalacja wentylacji mechanicznej – Przekrój B-B, C-C	1:100
W-08	Instalacja wentylacji mechanicznej – schemat instalacji NW1, NW2, NW3	

Opis techniczny do projektu
wewnętrznej instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej, gazowej, instalacji centralnego ogrzewania oraz wentylacji mechanicznej dla budynku Hali Widowiskowo - Sportowej wraz zapleczem technicznym

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany wewnętrznej instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej, gazowej, instalacji centralnego ogrzewania i wentylacji mechanicznej dla budynku Hali Widowiskowo - Sportowej wraz z zapleczem technicznym

1.2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje wewnętrzną instalację wodociągową, kanalizacyjną, gazową, instalację centralnego ogrzewania oraz instalację wentylacji mechanicznej.

1.3. Podstawa opracowania

- projekt architektoniczny przedmiotowego obiektu
- uzgodnienia międzybranżowe
- aktualne normy i przepisy prawne dotyczące projektowania i wykonawstwa

1.4. Założenia projektowe

1.4.1. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.

Obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego – wg PN –76/B-03420 i PN-82/B-02403

Lato:
- Temperatura: 30°C
- wilgotność względna: 45%

Zima :
- temperatura –20°C
- wilgotność względna: 100%

1.4.2. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego

Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach przyjęto wg wymagań inwestora, PN-82/B-02402 i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r.(z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowania §134.2.
Obliczeniowe temperatury wewnętrzne powietrza zebrano w tabeli poniżej:

Rodzaj pomieszczenia	Dla zimy, °C	Dla lata, °C
Korytarze,	20	NK
Pomieszczenia nauczycielskie	20	NK
Pomieszczenia techniczne, magazyn	16	NK
Pomieszczenia gospodarcze	16	NK
Toalety	20	NK
Umywalnie, szatnie	24	NK
Klatka schodowa	20	NK
Hala widowiskowo – sportowa, widownia	16	NK

NK – wartość niekontrolowana – wynikowa
Wilgotność względna wynikowa.

1.4.3. Bilans ciepła

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła:
- straty ciepła przez przenikanie oraz na wentylacje Qco = 82 kW
- wentylacja mechaniczna Qwent = 67 kW
- c.w.u. - Qc.w.u. = 83 kW

Łącznie: Qc = 232 kW

2. Instalacja ciepła technologicznego i centralnego ogrzewania

2.1. Opis instalacji

Źródłem ciepła dla instalacji ciepła technologicznego i centralnego ogrzewania będzie kotłownia zlokalizowana na parterze budynku.
Zaprojektowano instalację ciepła technologicznego zasilającą nagrzewnice wodne central wentylacyjnych zlokalizowanych w wentylatorni. Parametry wody grzewczej 70/50 °C.
Sumaryczna moc nagrzewnic central wynosi 67kW.
Instalacja doprowadzające wodę do central prowadzona jest ponad sufitem podwieszanym oraz po wierzchu ścian.
Odpowietrzenie układu zaprojektowano poprzez automatyczne odpowietrzniki zainstalowane w najwyższych punktach instalacji oraz przy nagrzewnicach na działkach zasilających i powrotnych.
Zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania dla pomieszczeń sanitarnych na parterze oraz sali gimnastycznej wraz z widownią.
Parametry pracy instalacji grzejnikowej tz/tp = 70/50 ^{o}C. Zapotrzebowanie mocy cieplnej dla ogrzewanych pomieszczeń wynosi 82 kW.

2.2. Źródło ciepła

Funkcję źródła ciepła dla instalacji budynku będzie spełnia kaskada dwóch gazowych kotłów 1 - funkcyjnych o mocy 2x120,0 kW z palnikiem ze wstępnym zmieszaniem. Zespół składa się z 2 gazowych kotłów oraz podgrzewacza ciepłej wody użytkowej o pojemności 1500 litrów.
Kotły wraz z zasobnikiem są zlokalizowane w pomieszczeniu kotłowni na parterze.
Podstawowe dane techniczne i wyposażenie kotłowni:

- kocioł gazowy o mocy 112,0 kW przy parametrach 70/50 - 2 sztuki pracujące w kaskadzie. Sumaryczna moc kotłowni 224 kW
- stojący podgrzewacz ciepłej wody użytkowej o pojemności 1500 litrów
- maksymalne zapotrzebowanie gazu GZ-50: 2x12,49Nm^3/h
- przewód powietrzno spalinowy: Ø150 /100 dla każdego z kotłów wyprowadzony ponad dach i zakończony ustnikiem pionowym
- ciśnienie dopuszczalne: 4 bar
- czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej,
- czujnik temperatury spalin
- automatyczny odpowietrznik
- złączka pomiarowa do podłączenia doprowadzenia powietrza/odprowadzenia spalin z króćcem pomiarowym
- zawór bezpieczeństwa, zawór napełniający
- naczynie wzbiorcze

Jako wyposażanie dodatkowe

- zawór bezpieczeństwa dla podgrzewacza c.w.u.
- pompy obiegowe (pompa kotłowa, c.o., c.t., cyrkulacja c.w.u., ładowanie zasobnika)
- sprzęgło hydrauliczne
- kurki spustowe
- konsola sterownicza z wyświetlaczem wielofunkcyjny: wskazanie temperatury i stanu pracy
- czujniki + karta dla obiegu z mieszaczem
- czujnik pokojowy

Instalację należy napełnić wodą uzdatnioną (np. z przenośnej stacji uzdatniania wody).

2.3. Rurociągi, urządzenia i armatura instalacji centralnego ogrzewania

2.3.1. Przewody instalacji centralnego ogrzewania

Instalację centralnego ogrzewania należy wykonać z rur wielowarstwowych z polietylenu sieciowanego.
Instalację ciepła technologicznego oraz instalację w obrębie kotłowni należy wykonać z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie. Przed izolowaniem przewody należy oczyścić i pomalować farbą antykorozyjną. Instalację należy zaizolować termicznie izolacją z pianki poliuretanowej. Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć do odporności ogniowej danej przegrody.

2.3.2. Grzejniki

Ogrzewanie zrealizowano w oparciu o grzejniki płytowe z elementami konwekcyjnymi i wbudowanym zaworem termostatycznym. Temperatura wody zasilającej dla potrzeb C.O. wynosi 70/50^{0}C.

2.3.3. Izolacja termiczna

Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z Rozporządzeniem z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 zmieniające rozporządzenie „ W sprawie Warunków Technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie „ wraz z późniejszymi zmianami.
Montaż izolacji należy rozpocząć po wykonaniu prób szczelności potwierdzonych protokołem odbioru. Powierzchnia rurociągów przez zaizolowaniem powinna być czysta i sucha. Do izolacji rurociągów prowadzonych w posadzkach i bruzdach ściennych stosować otuliny ze spienionego polietylenu przystosowane do montażu w betonie.

Minimalne grubości izolacji:

Poz.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Min. grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/mK)
1	średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	średnica wewnętrzna do 22 do 35mm	30mm
3	średnica wewnętrzna do 35 do 100mm	równa wewnętrznej średnicy rury
4	przewody i armatura przechodząca przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-3
5	przewody ogrzewań centralnych ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych	½ wymagań z poz. 1-3
6	przewody wg poz. 5 ułożone w podłodze	6mm

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować warstwy izolacyjnej.

2.3.4. Armatura

Regulację instalacji ciepła technologicznego zaprojektowano w oparciu o zawory trójdrogowe dostarczane przez producenta wraz z centralą oraz ręczne zawory regulacyjne.
Regulację instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano w oparciu o termostatyczne zawory grzejnikowe z płynną nastawą wstępną oraz o grzejnikowe zawory powrotne z nastawą wstępną. Na zaworach termostatycznych należy montować głowice termostatyczne z czujnikiem cieczowym o zakresie nastaw 16-28^{0}C. Grzejniki zasilane od dołu należy podłączyć za pomocą podwójnego

przyłącza z odcięciem.
Odpowietrzenie układu zaprojektowano poprzez automatyczne odpowietrzniki zainstalowane w najwyższych punktach instalacji oraz na końcach pionów na ostatniej kondygnacji. Odpowietrzenie poszczególnych gałązek należy wykonać za pomocą ręcznych odpowietrzników zabudowanych na grzejnikach.
W funkcji armatury odcinającej należy stosować zawory odcinające kulowe.

2.4. Wytyczne montażu instalacji c.o.

Pion instalacji centralnego ogrzewania należy prowadzić w bruździe ściennej lub po wierzchu ścian. Przewody rozprowadzające należy układać w warstwie izolacyjnej podłogi w karbowanych rurach ochronnych lub w przestrzeni sufitu podwieszanego. Podejścia do grzejników należy wykonać w bruzdach ściennych.
Instalację centralnego ogrzewania należy prowadzić (na podstawie wytycznych producenta rur) w sposób umożliwiający samokompensację cieplnych wydłużeń przewodów.
Instalację wentylacyjną i odprowadzenia spalin należy zgłosić do odbioru przez kominiarza posiadającego kwalifikacje zawodowe stwierdzone przez izbę rzemieślniczą.
Przed podłączeniem kotła instalację grzewczą należy kilkakrotnie przepłukać wodą. Następnie należy wykonać próbę szczelności przy ciśnieniu 0,6 MPa. Czas próby winien wynosić 30 minut. Próbę uważa się za pozytywną o ile manometr nie wykaże spadku ciśnienia. Po przeprowadzeniu próby szczelności instalacji należy oczyścić rurociągi oraz zaizolować izolacją ciepłochronną następnie można podłączyć kocioł – maksymalne ciśnienie dla kotła wynosi 0,4 MPa.
Należy wykonać instalację elektryczną oraz wszystkie podłączenia urządzeń automatyki zgodnie z zaleceniami producenta kotła.
Instalację należy wyregulować hydraulicznie poprzez ustawienie odpowiednich nastaw na zaworach termostatycznych. Po regulacji hydraulicznej należy zamontować na zaworach głowice termostatyczne.
W najwyższych punktach instalacji należy zamontować automatyczne odpowietrznik.
Trasy przewodów oraz lokalizacja armatury znajdują się w opracowaniu w części rysunkowej.

2.5. Kurtyna powietrza

W celu zabezpieczenia pomieszczenia przed zimnymi przeciągami oraz zapewnienia komfortu cieplnego zaprojektowano kurtynę powietrza typ z grzałką elektryczną.
Kurtyna przeznaczona do montażu nad drzwiami na wysokości do 2,5m.
Kurtyna tworzy barierę powietrzną, która efektywnie ogranicza przeciągi i zabezpiecza komfort termiczny wewnątrz budynku. Główne oszczędności, stosując kurtynę, uzyskujemy ograniczając straty energii poprzez otwarte drzwi.
Zastosowanie regulowanej kratki wylotowej umożliwia ukierunkowanie nadmuchu, co zwiększa efektywność działania kurtyny.
Kurtyna może zostać zabudowana w suficie podwieszanym. W przypadku szerszych drzwi, kurtyny mogą być montowane jedna obok drugiej i sterowane jednym panelem i jednym termostatem.
Kurtynę należy zamontować nad drzwiami frontowymi w pozycji poziomej z wydmuchem powietrza skierowanym w dół. Aby zapewnić optymalne warunki pracy zaleca się pozostawienie

wolnej przestrzeni ponad kurtyną – min. 50 mm. Kurtyny mogą być zarówno zamontowane do ściany jak i do sufitu.
Standardowo w dostawie kurtyn zawarte są wsporniki; śruby M6 wkładane w profil aluminiowy zaopatrzony w rowek umożliwiający przesuwanie na boki pozwalają na uzyskanie różnych odległości pomiędzy wspornikami, jeżeli jest to konieczne.

3. Instalacja wodociągowa i hydrantowa

3.1. Opis instalacji

W budynku zaprojektowano instalację wodociągową zasilającą przybory sanitarne w umywalniach, toaletach, w pomieszczeniu technicznym oraz instalację hydrantów wewnętrznych.

3.2. Źródło zasilania

Instalacja wodociągowa w budynku będzie zasilana z sieci wodociągowej poprzez przyłącze wodociągowe – wg projektu przyłącza wodociągowego. Wodomierz zostanie zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni. Zestaw wodomierzowy jako element przyłącza zostanie dobrany w projekcie przyłącza wodociągowego.
Za zestawem wodomierzowym należy zamontować zawór antyskażeniowy kl. BA.
W celu zabezpieczenia instalacji w czasie pożaru na instalacji wody użytkowej zaprojektowano zawór elektromagnetyczny, który w trakcie pożaru i wyłączenia zasilania odetnie samoczynnie przepływ w instalacji wody użytkowej.

3.3. Zapotrzebowanie wody

<u>- na potrzeby ochrony ppoż. wewnętrznej</u>

Zgodnie z wytycznymi p.poż. instalację wewnętrzną pożarową projektuje się z uwzględnieniem jednoczesnego poboru wody z dwóch hydrantów DN25.
Wydajność hydrantu DN25 wynosi: 1,0 l/s = 3,6 m3/h
Zapotrzebowanie wody dla dwóch jednocześnie działających hydrantów DN25 wynosi: Qhw = 2 x 1,0 l/s = 2,0 l/s = 7,20 m3/h

<u>- na potrzeby bytowo - socjalne</u>

Rodzaj punktu czerpalnego	Woda zimna			Woda ciepła		
	Ilość	Przepływ q_n	Razem q_n	Ilość	Przepływ q_n	Razem q_n
		[dm^3/s]	[dm^3/s]	Ilość	[dm^3/s]	[dm^3/s]
zlew	2	0,07	0,14	2	0,07	0,14
natrysk	9	0,15	1,35	9	0,15	1,35
umywalka	21	0,07	1,47	21	0,07	1,47
WC	15	0,13	1,95	0	-	0
zawór ze złączką	10	0,3	3	0	-	0
pisuar	4	0,3	1,2	0	-	0
	0	RAZEM	9,11		RAZEM	2,96

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

$q = 4,4\ (\Sigma qn)^{0,27} – 3,14$ [dm3/s]

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

Obliczeniowy przepływ wody dla budynku wynosi:

q= 5,21dm3/s = 18,76 m3/h

Należy zaprojektować przyłącze wodociągowe tak, aby zapewniło przepływ wody na cele bytowe i ppoż oraz ciśnienie na hydrantach wewnętrznych min. 0,2 MPa.

3.4. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Woda ciepła dla projektowanego budynku będzie przygotowywana w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. o pojemności 1500 dm3 zlokalizowanym w pomieszczeniu kotłowni zasilanych przez kocioł gazowy oraz kolektory słoneczne zlokalizowane na dachu budynku.
Zapewniono możliwość okresowej termicznej dezynfekcji instalacji przy temp.70 ^{o}C. Na instalacji c.w.u. należy zastosować termostatyczne zawory mieszające z ograniczeniem maksymalnej temp. wody do 45 st., do instalacji wyposażonej w układ cyrkulacji, z funkcją bez oparzeń.

Bilans ciepła dla potrzeb CWU:

Dla obliczenia zapotrzebowania ciepła posłużono się: PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe – wymagania w projektowaniu" określającej zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, na podstawie w/w normy zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową w budynku przedstawia się w następujący sposób:

Założenia do doboru kolektorów słonecznych:

- Kolektory pełnią funkcję wspomagającą podgrzewanie CWU
- Ilość osób korzystających z pryszniców – 60 na dobę

Na tej podstawie dobrano kolektory słoneczne i wielkość zasobnika CWU, a mianowicie 1500 l.

Założenia do obliczeń mocy cieplnej potrzebnej w kotłowni dla potrzeb CWU.

- Ilość pryszniców – 10
- Ilość umywalek - 20
- Czas pracy hali 12 godz. na dobę

Zakłada się, że zajęcia trwają 1,5 h, po każdych zajęciach 22 osoby max bierze prysznic.

Zużycie wody na jedną kąpiel 48 dm3/dobę osobę.

Czas podgrzewu wody w zasobniku ciepłej wody 70 min.

Zapotrzebowanie mocy grzewczej do podgrzania CWU wynosi 82 kW.

Przy adaptacji projektu hali, należy z Użytkownikiem ustalić czas i ilość osób korzystających z hali / umywalni i skorygować wielkość zasobnika CWU oraz moc kotłów.

3.5. Instalacja cyrkulacji ciepłej wody użytkowej

W związku z tym że pojemność rur z ciepłą wodą użytkową doprowadzającą wodę do poszczególnych odbiorników przekracza 3 l, zaprojektowano instalację cyrkulacji CWU.

3.6. Instalacja hydrantowa

W obiekcie zaprojektowano hydranty HP25,
Hydranty zaprojektowane zostały jako zestawy szafkowe zawierający wąż półsztywny długości 30,0 m, prądownicę oraz zawór. Dodatkowo w szafce znajduje się gaśnica pianowa. Zaprojektowano pięć hydrantów.
Projektowane hydranty należy zasilić z projektowanej wewnętrznej instalacji wodociągowej.
Odejście do instalacji wody hydrantowej należy wykonać bezpośrednio po wejściu do budynku za wodomierzem.
Instalacja zasilająca hydrant powinna zapewnić wydajność 2 l/s i ciśnienie min. 0,2 MPa co odpowiada równoczesnej pracy dwóch hydrantów.
Instalację hydrantową wykonać z rur stalowych obustronnie ocynkowanych ze szwem wg PN-73/H-74200. Połączenia, zmiany kierunku prowadzenia, zmiany średnic należy wykonać przy użyciu łączników z żeliwa ciągliwego, ocynkowanych wg PN-76/H- 74392 i PN-88/H-74393.

3.7. Rurociągi, urządzenia i armatura instalacji wodociągowej

3.7.1. Przewody instalacji wodociągowej

Główny przewód instalacji wodociągowej, instalację wody zimnej oraz instalację hydrantową należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych. Całość instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji c.w.u. oraz piony i podejścia do przyborów instalacji zimnej wody użytkowej należy wykonać należy z rur z tworzywa wielowarstwowych z wkładką stabilizującą o połączeniach zaciskanych.

3.7.2. Izolacja termiczna

Przewody wody zimnej należy zaizolować otuliną z pianki poliuretanowej aby uniknąć roszenia.
Przewody wody ciepłej należy zaizolować termicznie otuliną z pianki poliuretanowej o grubości zgodnej z obowiązującymi przepisami.

Minimalne grubości izolacji:

Poz.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej
1	średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	średnica wewnętrzna do 22 do 35mm	30mm
3	średnica wewnętrzna do 35 do 100mm	równa wewnętrznej średnicy rury
4	przewody i armatura przechodząca przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-3
5	przewody ogrzewań centralnych ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych	½ wymagań z poz. 1-3
6	przewody wg poz. 5 ułożone w podłodze	6mm

Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować warstwy izolacyjnej.

3.7.3. Armatura

Zaleca się zastosowanie na instalacji wody zimnej i ciepłej:
- zaworów kulowych jako armatury odcinającej,
- baterii stojących łączonych przewodami elastycznymi jako armatury czerpalnej.
- zaworów mieszających zabezpieczających przed oparzeniem.
- zawory regulacyjne do cyrkulacji CWU.

Za zestawem wodomierzowym dla omawianego obiektu należy zamontować zawór antyskażeniowy klasy BA wg PN-92/B-01706/Az1:1999 jako zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym. Zawory ze złączka do węża będą z zaworami zwrotnymi klasy HA.

3.8. Wytyczne wykonania instalacji wodociągowej

Główne przewody rozprowadzające instalacji wodociągowej zostały zaprojektowane ponad sufitem podwieszanym na parterze. Podejścia do przyborów należy układać w bruździe ściennej w izolacji z pianki poliuretanowej lub prowadzić w warstwach posadzki.
Instalację wodociągową należy prowadzić (na podstawie wytycznych producenta rur) w sposób umożliwiający samokompensację cieplnych wydłużeń przewodów.
Przejścia instalacji przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych, przy czym w tych miejscach nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurą a tuleją ochronną należy wypełnić szczeliwem trwale elastycznym obojętnym chemicznie w stosunku do tworzywa z którego wykonana jest rura.

- Dezynfekcja i płukanie przewodów

Przed włączeniem przewodu do sieci wodociągowej należy go przepłukać i poddać dezynfekcji. Podczas płukania przewodu prędkość przepływającej wody powinna umożliwić usunięcie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych występujących w przewodzie. Woda płucząca po zakończeniu płukania powinna być poddana badaniom fizykochemicznym i bakteriologicznym w jednostce badawczej do tego celu upoważnionej. Jeśli wyniki badań wskazują na potrzebę dezynfekcji, to należy ją przeprowadzić roztworem wapna chlorowanego CaCl2 w ilości 80-100 mg/l wody lub 3% roztworem podchlorynu sodu. Roztwór należy pozostawić w przewodach na 48 godzin, po czym roztwór spuścić i ponownie przepłukać przewody. Przekazanie przewodu do eksploatacji może nastąpić po uzyskaniu świadectwa zdolności do użycia na cele bytowo-gospodarcze.

- Próby szczelności,

W celu sprawdzenia prawidłowości wykonania połączeń instalacji, należy przeprowadzić jej próbę szczelności. Próbę na ciśnienie i szczelność przeprowadza się w warunkach, gdy temperatura w pomieszczeniach jest wyższa od 00C. Próbę należy wykonać zgodnie z PN-71/B-10420. Po napełnieniu instalacji wodą i odpowietrzeniu poddaje się ją ciśnieniu próbnemu zwiększonemu o 50% w stosunku do ciśnienia roboczego. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli manometr kontrolny w ciągu 20 minut nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 10 kPa, a na przewodach i kształtkach nie wystąpią przecieki ani roszenie. Po wykonaniu próby instalacje należy dokładnie wypłukać wodą z sieci w celu uniknięcia ewentualnych zanieczyszczeń mechanicznych. Następnie sprawdza się drożność przewodów w instalacji poprzez sprawdzenie ilości wody wypływającej z przyborów wodociągowych. Ilość wypływającej wody w przyborach o najmniejszej wydajności nie może być mniejsza niż 50% od ilości wody wypływającej z przyborów o wydajności największej. Następnie należy wykonać próbę działania instalacji na gorąco. Wodę należy podgrzać do temperatury 70 C i sprawdza się działanie kotła gazowego, zbiornika ,zaworów termostatycznych i armatury. W czasie tej próby sprawdza się ponownie szczelność połączeń (brak przecieków) oraz sprawdza się możliwość przesuwu przewodów w uchwytach. Bada się szczególnie dokładnie pracę zaworów bezpieczeństwa, które poddaje się trzykrotnej próbie działania podnosząc każdorazowo ciśnienie wody o 5% ponad maksymalną wartość ciśnienia roboczego . Po zakończeniu próby działania instalacji na gorąco, instalację ochładza się i bada się ją na obecność uszkodzeń i odkształceń. Po wykonaniu powyższych prób należy zbadać temperaturę wody wypływającej w punktach poboru (minimalna wynosi 55 oC) oraz ilość wypływającej wody, która w najbliższych i najdalszych punktach poboru nie powinna się różnić więcej niż 50%. Powyższe próby i regulacje dokonuje się w obecności użytkownika instalacji.

4. Instalacja kanalizacyjna

4.1. Opis instalacji

W budynku zaprojektowano instalację kanalizacji sanitarnej odprowadzającą ścieki z przyborów sanitarnych w umywalniach, toaletach oraz z kotłowni.
Piony kanalizacyjne należy wyprowadzić ponad dach i zakończyć rurą wywiewką. Instalację kanalizacji sanitarnej w budynku należy wykonać z rur PVC lub PP. Podłączenia przyborów do pionu wykonać zgodnie z rysunkami rzutów budynku. Lokalizację pionów i prowadzenie przewodów poziomych kanalizacji, ich średnice i spadki należy wykonać zgodnie z rzutami.
Długie podejścia do przyboru sanitarnego należy wentylować przez przewód połączony z pionem kanalizacyjnym pod stropem kondygnacji lub przez zawór napowietrzający.
W kotłowni należy wykonać wpust podłogowy w celu umożliwienia spuszczenia wody gorącej ze zładu c.o. Kratkę należy podłączyć do kanalizacji z rur żeliwnych lub innych odpornych na wysoką temperaturę i włączyć do studzienki schładzającej.

4.2. Odbiornik ścieków

Ścieki z budynku odprowadzone zostaną do sieci kanalizacji sanitarnej lub zbiornika wybieralnego.
Projekt przyłącza kanalizacji sanitarnej dla budynku znajduje się poza zakresem opracowania.

4.3. Bilans ścieków

Przybory sanitarne	Ilość	Równ. odpływu Aws	Suma Aws
zlew	2	1,0	2
natrysk	9	1,0	9
umywalka	21	0,5	10,5
WC	15	2,5	37,5
wpust podłogowy	11	1	11
pisuar	4	0,5	2
		Razem	72

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: $qs = K*(\Sigma Aws)^{0,7}$ dm^3/s,

w którym:
K - odpływ charakterystyczny = 0,7 dm^3/s
Przepływ obliczeniowy ścieków do sieci kanalizacyjnej wynosi qs= 5,9 dm^3/s.
Dobrano przewód odprowadzający ścieki z budynku o średnicy ϕ 160 mm.

4.4. Rurociągi, urządzenia i armatura instalacji kanalizacji

4.4.1. Przewody instalacji kanalizacyjnej

Podejścia kanalizacyjne do przyborów sanitarnych projektuje się z rur PCV. Przewody kanalizacyjne ułożone pod posadzką zasypać piaskiem i zagęścić. Poziomy wykonać z rur PVC/S i układać w spadku.

4.5. Wytyczne wykonania instalacji kanalizacji

Piony kanalizacyjne oraz podejścia do pionów należy prowadzić w bruzdach ściennych. Na pionach i poziomach należy montować rewizje i czyszczaki. Piony kanalizacyjne należy wyprowadzić ponad dach i zakończyć rurami wywiewnymi. Długie podejścia do przyboru sanitarnego można wentylować przez przewód połączony z pionem kanalizacyjnym pod stropem kondygnacji lub przez zawór napowietrzający.
Podłączenia przyborów do pionów kanalizacyjnych należy układać ze spadkiem min. 2%.
Poziome przewody odpływowe należy układać ze spadkiem wg opisu na rysunkach w wykopach na podsypce piaskowej gr. 15-20 cm uprzednio zagęszczanej. Przejścia przewodów przez ścianę fundamentową należy zabezpieczyć stalową rurą ochronną i wykonać jako szczelne. Wykopy zasypywać gruntem rodzimym bez kamieni i innych ostrych przedmiotów.

5. Instalacja wentylacji

5.1. Założone parametry klimatu wewnętrznego:

Założenia do obliczeń:

- parametry powietrza zewnętrznego wg PN-76/B-03420 i PN-82/B-02403
- temperatura powietrza w okresie zimowym wynosi –20°C
- wilgotność względna powietrza w okresie zimowym wynosi 100%
- temperatura powietrza w lecie wynosi 30°C
- wilgotność względna powietrza 45%

Ilość powietrza zewnętrznego wg PN-83/B-3430, PN-83/B-03430/Az3:2000 i wymagań technologicznych.

Bilans powietrza wentylacyjnego przedstawiono w tab. Poniżej.

l.p.	nr pom.	Pomieszczenie	pow	kub	nawiew	wywiew	krotność
			m2	m3	m3/h	m3/h	1/h
central NW1							
1	003	Sala gimnastyczna	1177	8239			
2	101	Widownia 260 miejsc	214,15	857	16000	15600	2
		ilość powietrza świeżego 354+50os.x20 = 8 080m3/h					
central NW2							
3	006	Pokój trenera i 1-szej pomocy	14,39	39	80		2,1
4	007	WC dla niepełnosprawnych	4,99	13		50	3,7
6	008	Łazienka	5,42	15		80	5,5
7	009	Szatnia 1	11,34	31	200		6,5
8	010	Umywalnia 1	14,01	38		430	11,4
9	011	Szatnia 2	12,86	35	230		6,6
10	012	Szatnia 3	12,86	35	230		6,6
11	013	Umywalnia 2	14,01	38		430	11,4
12	014	Szatnia 4	11,23	30	200		6,6
13	103	Toaleta 2	17,38	47		300	6,4
14	104	Przedsionek 2	7,62	21	250		12,2
15	105	Przedsionek 1	7,54	20	250		12,3
16	106	Toaleta 1	17,47	47		300	6,4
17	108	Szatnia	8,7	23	140		6,0
18	109	Umywalnia	3,84	10		140	13,5
				Suma:	**1580**	**1730**	
central NW3							
19	002	Hol	56,97	182	300	90	2
20	004	Szatnia	13,8	37		160	4
21	015	Komunikacja	46,64	126	260		2
22	016	Klatka schodowa	17,79	48	50	50	1
23	018	Magazyn	31	93		160	2
24	019	Wentylatornia	24,6	49		50	1
25	020	Magazyn	12,64	25		50	2
26	102	Pom. do adaptacji	38,93	128	400	400	3
27	107	siłownia / aerobik	45	149	730	730	5
				Suma:	**1740**	**1690**	
28	017	Kotłownia	28	92	Went.	grawitacyjna	

5.2. Instalacja wentylacji sali gimnastycznej.

Instalację wentylacji dla sali sportowej zaprojektowano w oparciu o centralę nawiewno-wywiewną z wymiennikiem rotacyjnym i sekcją recyrkulacji zlokalizowanej na dachu budynku.
Centrala została wyposażona w nagrzewnicę wodną zasilaną wodą grzewczą o parametrach 70/50^{0}C z kotłowni.
Powietrze w ilości 16000 m3/h pobierane jest poprzez czerpnie i ogrzewane jest do temperatury +20 ^{o}C, dobrana nagrzewnica ma moc pozwalając nawiać powietrze o temperaturze 20^{0}C w celu np. szybkiego dogrzania hali, grzejniki ogrzewają halę do temp +12 ^{o}C, reszta strat ciepła jest pokrywana przez centralę wentylacyjną. Dodatkowo istnieje możliwość chłodzenia powietrza w okresie letnim. Realizowane jest to za pomocą chłodnicy freonowej, która podłączona jest do jednostek zewnętrznych zlokalizowanych na dachu. Temperatura nawiewu dla lata +16C. Przewidywana moc chłodnicza 134kW.
Powietrze w całości wyciągane jest z nad przestrzeni widowni przez kratki wywiewne z przepustnicą i usuwane kanałem wywiewnym do centrali, następnie po odzysku ciepła lub chłodu w centrali wyrzucane jest na zewnątrz poprzez wyrzutnie na dachu.
Całość instalacji należy wykonać z kształtek prostokątnych z blachy ocynkowanej oraz przewodów okrągłych wykonanych z blachy ocynkowanej. Podłączenia skrzynek rozprężnych należy wykonać za pomocą elastycznych przewodów z izolacją akustyczną.
Instalację wentylacji należy zaizolować izolacją z wełny mineralnej.

- kanał z czerpni do centrali, oraz prowadzone na zewnątrz budynku zaizolować 100mm wełny mineralnej.
- całość kanałów nawiewnych oraz kanały wywiewne systemów wentylacyjnych z odzyskiem ciepła zaizolować 40 mm wełny mineralnej.

Kanały prowadzone na zewnątrz budynku i kanały w obrębie sali gimnastycznej obudować płaszczem z blachy ocynkowanej grubości 1mm.

Regulację układu należy wykonać za pomocą przepustnic w centrali, przepustnic kanałowych i przepustnic w skrzynkach rozprężnych. Zaprojektowano tłumiki kanałowe na głównych przewodach – nawiewnym, wywiewnym, oraz kanale czepnym i wyrzutowy (montaż za centrala) . Montaż tłumików ma za zadanie ograniczenie rozchodzenia hałasu w przewodach wentylacyjnych. Lokalizacja poszczególnych urządzeń oraz trasy prowadzenia przewodów zamieszczone są na rysunkach opracowania.
W miejscach przejść kanałów przez przegrody oddzieleń pożarowych należy zamontować klapy ppoż. o odporności ogniowej równej odporności przegrody. Przewidziano montaż klap p.poż wyposażonych w siłownik.
Dodatkowo w celu optymalizacji zużycia energii, zainstalowany w kanale powietrza wyciągowego czujnik zawartości CO2 steruje pracą przepustnic powietrza mogących dodatkowo ograniczać strumień powietrza do niezbędnej ilości, uzależnionej od ilości ludzi przebywających w pomieszczeniu. Minimalna ilość powietrza świeżego 20%.
Powietrze w centrali zostanie w zimie podgrzane do temp. nawiewu sterowanej od czujnika temperatury w kanale wywiewnym.
Przed zamawianiem kanałów i osprzętu należy uzgodnić z architektem kolorystykę.

5.3. Instalacja wentylacji pomieszczeń sanitarnych i salek ćwiczeń.

Instalację wentylacji dla zaplecza sanitarnego zaprojektowano w oparciu o centralę nawiewno-wywiewną NW2. Centrala została zlokalizowana w maszynowni wentylacyjnej, w skald centrali wchodzi wymiennik ciepła krzyżowy, filtr powietrza na nawiewie EU5, filtr powietrza na wywiewie EU4, nagrzewnica wodna. Ilość powietrza nawiewanego 1580 m3/h, wywiewanego 1730 m3/h. Czerpnia powietrza świeżego zlokalizowana w ścianie , natomiast wyrzut powietrza będzie ponad dach budynku. Powietrze nawiewane do pomieszczeń będzie o temperaturze 20 ^{o}C w zimie , w lecie temperatura będzie wynikowa, wilgotność wynikowa.
Wyrzut powietrza ponad dach budynku. Centrala pracuje ciągle, w okresie nieużytkowania budynku pracuje z połową wydajności.

Instalację wentylacji dla salki ćwiczeń komunikacji itp zaprojektowano w oparciu o centralę nawiewno-wywiewną NW3. Centrala została zlokalizowana w maszynowni wentylacyjnej. Ilość powietrza nawiewanego 1740 m3/h, wywiewanego 1690 m3/h. Czerpnia powietrza świeżego zlokalizowana w ścianie , natomiast wyrzut powietrza będzie ponad dach budynku. Powietrze nawiewane do pomieszczeń będzie o temperaturze 20 ^{o}C w zimie , w lecie temperatura będzie wynikowa, wilgotność wynikowa.
Centrala została wyposażona w wymiennik ciepła obrotowy, nagrzewnicę wodną zasilaną wodą grzewczą o parametrach 70/50^{0}C z kotłowni, filtry powietrza na nawiewie EU5, wywiew EU4 .
Centrala pracuje ciągle, w okresie nieużytkowania budynku pracuje z połową wydajności.

Całość instalacji należy wykonać z kształtek prostokątnych z blachy ocynkowanej oraz przewodów typu SPIRO wykonanych z blachy ocynkowanej. Podłączenia skrzynek rozprężnych należy wykonać za pomocą elastycznych przewodów typu flex z izolacją.
Instalację wentylacji należy zaizolować izolacją z wełny mineralnej pokrytej folią aluminiową o gr 40 mm, kanały czerpne izolować wełną mineralną z folią aluminiową o gr. 80mm.
Regulację układu należy wykonać za pomocą przepustnic w centrali, przepustnic kanałowych i przepustnic w skrzynkach rozprężnych. Lokalizacja poszczególnych urządzeń oraz trasy prowadzenia przewodów zamieszczone są na rysunkach opracowania.
W miejscach przejść kanałów przez przegrody oddzieleń pożarowych należy zamontować klapy ppoż. o odporności ogniowej równej odporności przegrody i wyposażonej w siłownik.

6. Instalacja chłodnicza

6.1. Opis instalacji

Centrala wentylacyjna NW1 obsługująca salę gimnastyczną jest wyposażona chłodnicę kanałową freonową. Chłodnica jest podłączona do agregatu chłodniczego skraplającego umieszczonego na dachu. W okresie letnim powietrze nawiewane będzie schłodzone do temperatury 16^{0}C. Parametry temperatury i wilgotności w pomieszczeniu w okresie letnim – wynikowe.

6.2. Łączenie rurociągów z czynnikiem freonowym

Wszystkie instalacje 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 czynniku.

6.3. Próby szczelności instalacji freonowych

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.

6.4. 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 prowadzone wewnątrz budynku izolować otuliną o grubości min.13mm, na zewnątrz o grubości min.32 mm i zabezpieczone przed wpływem czynników atmosferycznych.

6.5. Ochrona akustyczna

Tłumienie hałasu przenoszonego przewodami wentylacyjnymi jest realizowane poprzez kanałowe tłumiki akustyczne oraz przez izolowane akustycznie przewody.
W celu ograniczenia przenoszenia się drgań od urządzeń zastosować należy króćce elastyczne na połączeniach urządzeń (centrale, wentylatory, klimatyzatory, itp.) z kanałami. Centrale wentylacyjne oraz agregaty należy posadowić na podkładkach gumowych, wibroizolatorach. Połączenia nagrzewnic oraz agregatów chłodniczych z instalacjami należy wykonać przy użyciu połączeń elastycznych.

7. Instalacja gazowa

7.1. Opis instalacji

W budynku zaprojektowano wewnętrzną instalację gazową zasilającą układ kaskady 2 kotłów gazowych zlokalizowanych w kotłowni na piętrze

7.2. Źródło zasilania

Instalacja gazowa w budynku będzie zasilana z sieci gazowej ciśnienia poprzez przyłącze gazowe – wg projektu przyłącza gazowego. Zaprojektowano układ redukcyjno-pomiarowy. W przypadku zasilania instalacji z sieci niskiego ciśnienia należy nie montować reduktora ciśnienia.

7.3. Obliczenia instalacji gazowej

Paliwo gazowe będzie używane do następujących celów:
- do celów technologicznych,
- ogrzewania,
- podgrzewania ciepłej wody

Maksymalne zapotrzebowanie gazu GZ-50 dla:
- kotła gazowego w odniesieniu do maksymalnej mocy cieplnej V = 24,98 Nm^3/h

7.4. Rurociągi, urządzenia i armatura instalacji gazowej

7.4.1. Przewody instalacji gazowej

Wewnętrzna instalacja gazowa zasilana jest z sieci gazowniczej. Przyłącze gazu nie jest objęte zakresem opracowania.
Instalację gazową wewnętrzną należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie gazowe.

7.4.2. Skrzynka gazowa

Zgodnie z warunkami przyłączeniowymi do sieci gazowej należy zamontować na ścianie budynku (lub na ogrodzeniu jeżeli warunki mówią inaczej) skrzynkę gazową z: kurkiem głównym, gazomierzem G16 wraz z armaturą odcinająca i filtrem gazu oraz reduktorem ciśnienia (w

przypadku zasilania z sieci średniego ciśnienia).
Nad szafką z gazomierzem należy zamontować w oddzielnej szafce zawór elektromagnetyczny MAG-3 Dn50.

7.4.3. Armatura

Przed urządzeniami gazowymi należy montować odcinające zawory kulowe przeznaczone do instalacji gazowych.

7.5. Wytyczne wykonania instalacji gazowej

Przewody instalacji gazowej należy prowadzić po wierzchu ścian z uwzględnieniem minimalnych odległości od przewodów elektrycznych (prowadzenie 0,1 m powyżej przewodów elektrycznych) i przy skrzyżowaniach z innymi instalacjami (min. 20 mm). Przewody gazowe należy mocować uchwytami wykonanymi z materiałów niepalnych w odstępach nie większych niż 1,5 m. Przejścia rur gazowych przez przegrody konstrukcyjne (ściany nośne i stropy) wykonać w rurze ochronnej jako gazoszczelne. W rurze ochronnej nie może znajdować się łączenie rur. Przewody gazowe należy prowadzić w sposób zapewniający możliwość kontroli ich stanu technicznego oraz wymianę części instalacji bez potrzeby demontażu innych instalacji. Zainstalowane urządzenia powinny posiadać znak bezpieczeństwa, aprobatę techniczną lub znak Dozoru Technicznego oraz atest energetyczny.

Przy montażu urządzeń należy spełnić następujące wymogi:

- pomieszczenie kotłowni musi mieć zapewnioną wentylację grawitacyjną wywiewną i nawiewną,
- kurek odcinający dopływ gazu do urządzenia należy umieścić w miejscu łatwo dostępnym.

Instalację po wykonaniu należy poddać próbie szczelności wykonanej powietrzem pod ciśnieniem 50 kPa. Po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności, rurociągi odtłuścić, oczyścić do metalicznego połysku i dwukrotnie pomalować farbami antykorozyjnymi zgodnie z instrukcją KOR-3A.

7.6. Zabezpieczenie kotłów i instalacji grzewczej

Zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów i norm kotłownie o mocy powyżej 60 kW powinny być zabezpieczone układem automatycznego odcięcia gazu.
Zaprojektowano zawór elektromagnetyczny MAG-3 zlokalizowany poza kotłownią w skrzynce gazowej na elewacji (obok skrzynki z gazomierzem). Zawór ten wraz z detektorem gazu DEX oraz modułem MD wchodzi w skład tzw. Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej.
Dobór i lokalizacja modułu alarmowego serii MD, wraz z sygnalizatorem akustycznym i optycznym, czujnikiem oraz detektor gazu DEX została zawarte w opracowaniu elektrycznym

8. Wytyczne wykonawcze

- Wszystkie przewody wentylacyjne należy wykonać z kształtek ze stali ocynkowanej i przewodów typu SPIRO.
- Tłumik podwieszany pod sufitem musi być podparty dwoma kątownikami na całej swojej szerokości (nie można go podpierać jedynie w 4 punktach).

- Kanały wentylacyjne należy mocować do sufitu za pomocą gwintsztang lub zawiesi systemowych
- Wszystkie prace związane z wykonywaniem instalacji wentylacji i klimatyzacji należy przeprowadzać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami
- Wszystkie prace należy przeprowadzać zgodnie z przepisami BHP.
- Po wykonaniu kanałów przed izolacją należy przeprowadzić regulację instalacji wentylacji zgodnie z obowiązującymi normami
- Wszystkie otwory w kanałach wentylacyjnych powstałe na potrzeby pomiarów należy zaślepić
- Doprowadzenie energii elektrycznej do wszystkich urządzeń wykona wykonawca instalacji elektrycznych.

9. Metody wykonania.

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, część II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe, wydanymi przez Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, Warszawa 1974 r.,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690),
- Aktualnymi przepisami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem przepisów dotyczących prac przy dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów,
- Aktualnymi przepisami w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych,
- Aktualnymi polskimi normami, normami branżowymi oraz innymi przepisami, dotyczącymi przedmiotowych instalacji i wymienionymi w poszczególnych rozdziałach,
- Warunkami techniczno-organizacyjnymi podanymi w Katalogach Norm Pracy dla tego rodzaju robót.
- Powszechnie znanymi zasadami wiedzy technicznej

10. Warunki ochrony ppoż

Wszystkie rurociągi instalacyjne przechodzące przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć przy użyciu systemowych zabezpieczeń przejść instalacyjnych odpowiednich dla przeprowadzanych materiałów rur. Przejścia rur instalacyjnych mają odpowiadać odporności lub/i szczelności ogniowej przegrody oddzielenia ppoż.

Przejścia kanałów wentylacyjnych przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć klapami ppoż o odporności ogniowej odpowiadającej odporności ogniowej przegrody. Lokalizacja klap ppoż wg rysunków instalacji wentylacji i opisu. Przewidziano montaż klap ppoż wyposażonych w topik, który przy wzroście temperatury powyżej 72 ^{o}C powoduje samoczynne zamkniecie klapy.

Izolacje rurociągów i kanałów wentylacyjnych należy wykonać z materiałów nie

rozprzestrzeniających ognia.
Klasyfikacja kategorii pożarowej budynku oraz pozostałe warunki ochrony pożarowej zostały podane zbiorczo w projekcie architektonicznym.

11. Wpływ na środowisko

Informacje o wpływie planowanej inwestycji na środowisko zostały podane zbiorczo w projekcie architektonicznym.

12. Uwagi końcowe

Montaż wszystkich instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych" cz. II Instalacje sanitarne. Należy przestrzegać przepisów BHP w czasie wykonywania robót.
Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć do odporności ogniowej danej przegrody.
Wykonawca powinien uwzględnić w wycenie prac wykonanie wszelkich zawiesi i konstrukcji wsporczych dla instalacji i urządzeń, wykonanie przebić i przewiertów dla instalacji oraz uszczelnienie powstałych otworów po osadzeniu w nich instalacji.

KLAUZULA:

Niniejsze opracowanie zostało sporządzone w celu uzyskania pozwolenia na budowę (po uprzedniej adaptacji do warunków lokalnych).
Na rysunkach i w opisie podano przekroje instalacji oraz parametry pomp, wentylatorów, itp. Należy je zweryfikować na etapie projektu wykonawczego po wykonaniu szczegółowych obliczeń hydraulicznych.
Na etapie projektu wykonawczego należy wykonać szczegółową koordynację instalacji sanitarnych i mechanicznych pomiędzy sobą i z pozostałymi instalacjami.
Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, konstrukcje i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora.
Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko co zostało narysowane, opisane oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.
Wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgodnić z projektantem.

Opracował:
mgr inż. Tomasz Mędrala

mgr inż. TOMASZ MĘDRALA
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych. Nr ewid. MAP/0259/POOS/06

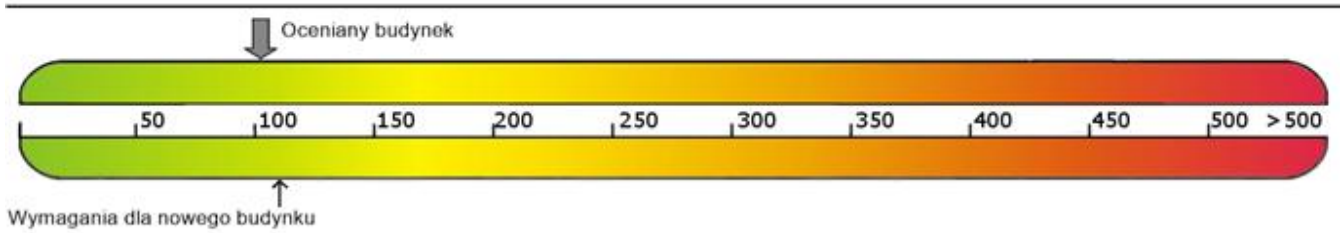
13. Charakterystyka energetyczna budynku

Oceniany budynek		
Rodzaj budynku [1)]	Hala widowiskowo – sportowa 36x45	
Przeznaczenie budynku [2)]	Użyteczności publicznej	
Adres budynku		
Metoda określenia charakterystyki energetycznej [4)]	metoda obliczeniowa dla przyjętego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych	
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) A_f[m^2] [5)]	1925,67 m^2	
Powierzchnia użytkowa [m^2]	1925,67 m^2	

Stacja meteorologiczna, według której danych obliczana jest charakterystyka energetyczna [7)]	Kraków - Balice

Ocena charakterystyki energetycznej budynku [8)]		
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	**Oceniany budynek**	**Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych**
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU= 37,5 kWh/(m^2•rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [9)]	EK= 53,8 kWh/(m^2•rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [9)]	EP= 102,1 kWh/(m^2•rok)	EP= 110,3 kWh/(m^2•rok)
Jednostka wielkości emisji CO_2	E_{CO2}= 0,01369 t CO_2/(m^2•rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U_{OZE}= 3,69 %	

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²·rok)]



Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek[10)]			
System techniczny	**Rodzaj nośnika energii lub energii**	**Ilość nośnika energii lub energii**	**Jednostka/(m^2•rok)**
Ogrzewczy	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	2,71	kg/(m^2•rok)
	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	3,10	kWh/(m^2•rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	0,17	kg/(m^2•rok)
	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	1,28	kWh/(m^2•rok)
	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	1,98	kWh/(m^2•rok)
Chłodzenia	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	4,21	kWh/(m^2•rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia [9)]	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	15,21	kWh/(m^2•rok)

Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku Kubatura budynku [m ^{3}]	2 16479,78m ^{3}			
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m ^{3}]	16479,78m ^{3}			
Podział powierzchni użytkowej budynku [12)]	całość nie mieszkalna ,hala sportowa z zapleczem			
Temperatury wewnętrzne w budynku w zależności od stref ogrzewanych	zima tz = 20°C, komunikacja ,pom sanitarne, tz = 16°Csala sportowa ,widownia pom. techniczne , lato temp wynikowa			
Rodzaj konstrukcji budynku	Ściany z pustaka gazobetonowego ocieplane styropianem , we łna mineralna , stropy żelbetowy			
Przegrody budynku	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Współczynnik przenikania ciepła Uc lub U [W/(m ^{2}•K)]	
			Uzyskany	Wymagany [13)]
	1A-Ściana zewnętrzna		0,15	0,20
	1B-Ściana zewnętrzna		0,15	0,20
	1C-Ściana zewnętrzna		0,13	0,20
	1D-Ściana zewnętrzna		0,13	0,20
	1E-Ściana zewnętrzna		0,15	0,20
	1F -Ściana zewnętrzna		0,12	0,20
	1G -Ściana zewnętrzna		0,15	0,20
	2A-Ściana wewnętrzna		1,55	brak wymagań
	2B-Ściana wewnętrzna		1,40	brak wymagań
	A1-Dach hali		0,14	0,15
	DZ 1-Drzwi zewnętrzne		1,30	1,30
	F1,F2, -Podłoga na gruncie		0,30	0,30
	F3-Podłoga na gruncie		0,30	0,30
	F4-Podłoga na gruncie		0,29	0,30
	B1B2,B3,B4-strop wewnętrzny		1,18	brak wymagań
	OZ 1-Okno zewnętrzne		0,90	0,90
	OP-Okno połaciowe		1,10	1,10
System ogrzewczy	Elementy składowe systemu	Opis		Średnia sezonowa sprawność
	Nazwa źródła ciepła: kotłownia gazowa			
	Wytwarzanie ciepła	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW		0,95

	Przesył ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96
	Akumulacja ciepła	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	1,00
	Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	0,93
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność
	Nazwa źródła ciepła: kotłownia gazowa		
	Wytwarzanie ciepła	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	0,88
	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	0,80
	Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	0,85
	Nazwa źródła ciepła: kolektory słoneczne		
	Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW	0,98
	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody — systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przewodami rozprowadzającymi	0,60
	Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	0,85
System chłodzenia	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
	Nazwa źródła chłodu: agregat do centrali NW1		
	Wytwarzanie chłodu	Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + R407C	3,60
	Przesył chłodu	Jednoprzewodowa instalacja powietrzna	0,90
	Akumulacja chłodu	System chłodzenia bez zbiornika buforowego	1,00
	Regulacja i wykorzystanie chłodu	System bezpośredni	1,00
Wentylacja	Wentylacja Mechaniczna nawiewno -wywiewna z odzyskiem ciepła		
System wbudowanej instalacji oświetlenia [9)]	tak		
Inne istotne dane dotyczące budynku	...		

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m²•rok)] 14)					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Suma [kWh/(m²•rok)]	22,32	1,98	13,22		37,52
Udział [%]	59,49	5,29	35,22		100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 37,52 [kWh/(m²•rok)]					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m²•rok)] 14)					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane 9)	Suma
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	26,32	1,66	0,00	0,00	27,98
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	3,10	1,28	4,21	15,21	23,79
Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	0,00	1,98	0,00	0,00	1,98
Suma [kWh/(m²•rok)]	29,42	4,92	4,21	15,21	53,75
Udział [%]	54,73	9,15	7,83	28,29	100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 53,75 [kWh/(m²•rok)]					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²•rok)] 14)					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane 9)	Suma
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	28,95	1,82	0,00	0,00	30,77
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	9,29	3,83	12,63	45,62	71,38
Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suma [kWh/(m²•rok)]	38,24	5,66	12,63	45,62	102,15
Udział [%]	37,44	5,54	12,37	44,66	100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 102,15 [kWh/(m²•rok)]					

14. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym, odnawialnych źródeł energii,

Ø Charakterystyka źródeł ciepła systemu ogrzewania i wentylacji

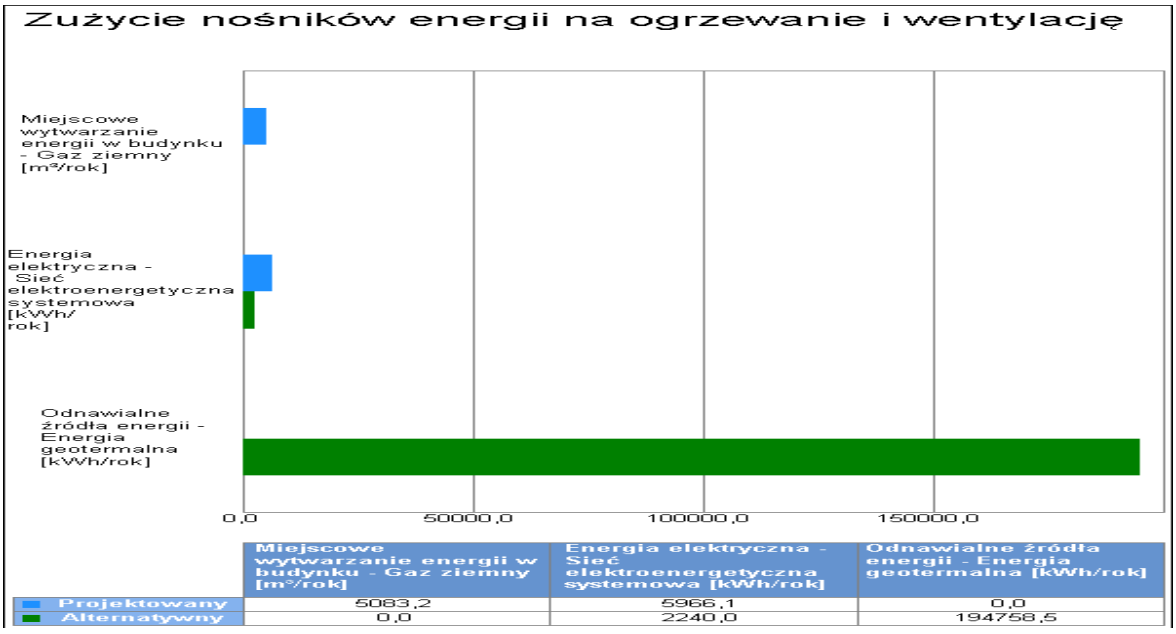
Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,85	9,97	kWh/m^3	50679,5	5083,2	m^3/rok
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	-	-	1,00	kWh/kWh	5966,1	5966,1	kWh/rok

Budynek z alternatywnymi źródłem

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Odnawialne źródła energii - Energia geotermalna	100,0	0,79	1,00	MJ/kg	54100,0	194758,5	kWh/rok
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	-	-	1,00	kWh/kWh	2240,0	2240,0	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

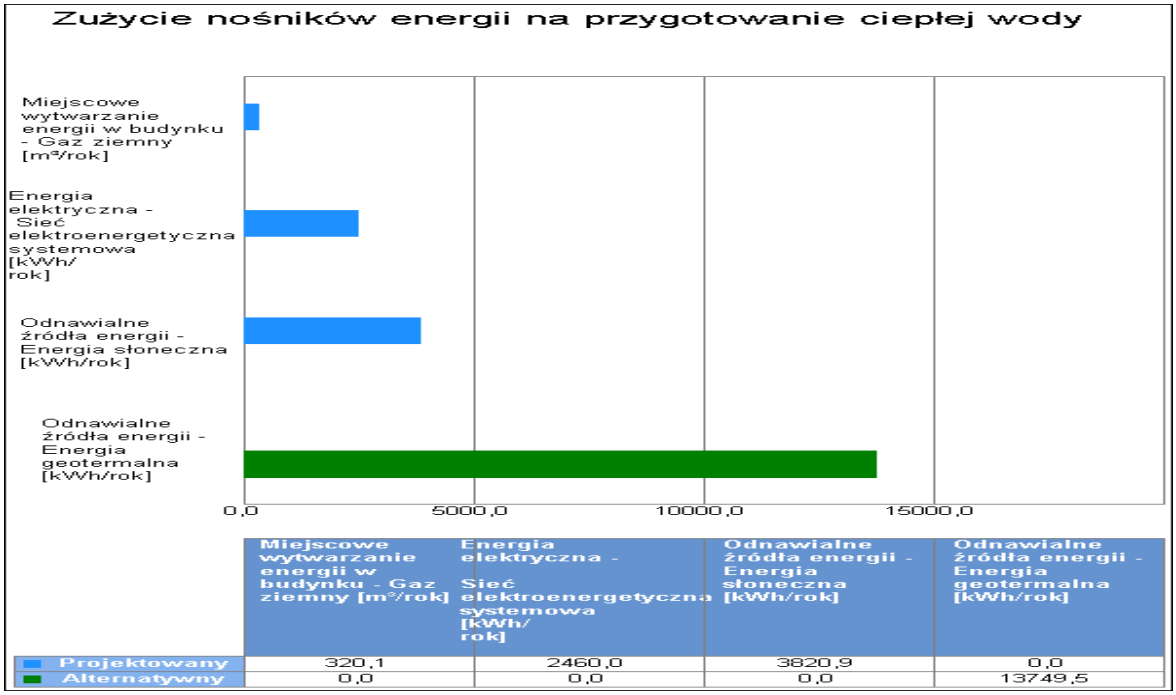
Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	50,0	0,60	9,97	kWh/m^3	3191,3	320,1	m^3/rok
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	-	-	1,00	kWh/kWh	2460,0	2460,0	kWh/rok
Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	50,0	0,50	1,00	kWh/kWh	3820,9	3820,9	kWh/rok

Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Odnawialne źródła energii - Energia geotermalna	100,0	1,00	1,00	MJ/kg	3819,3	13749,5	kWh/rok

Porównanie zużycia paliw dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



ø Charakterystyka źródeł ciepła systemu chłodzenia

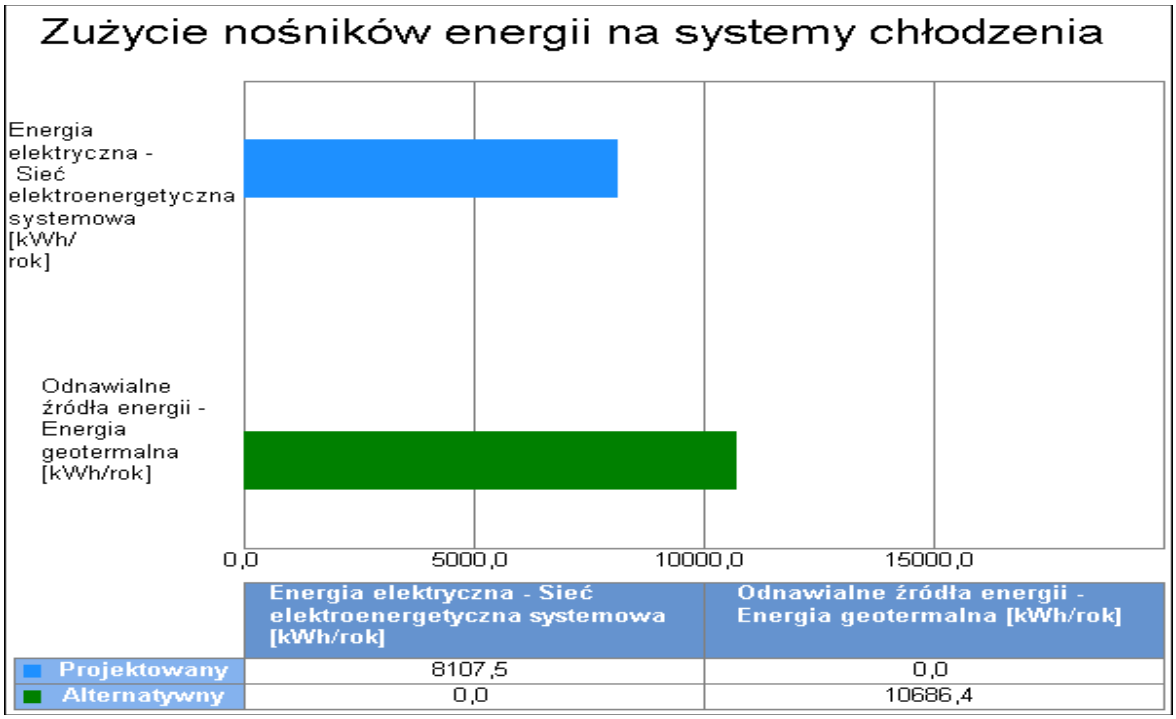
Budynek projektowany

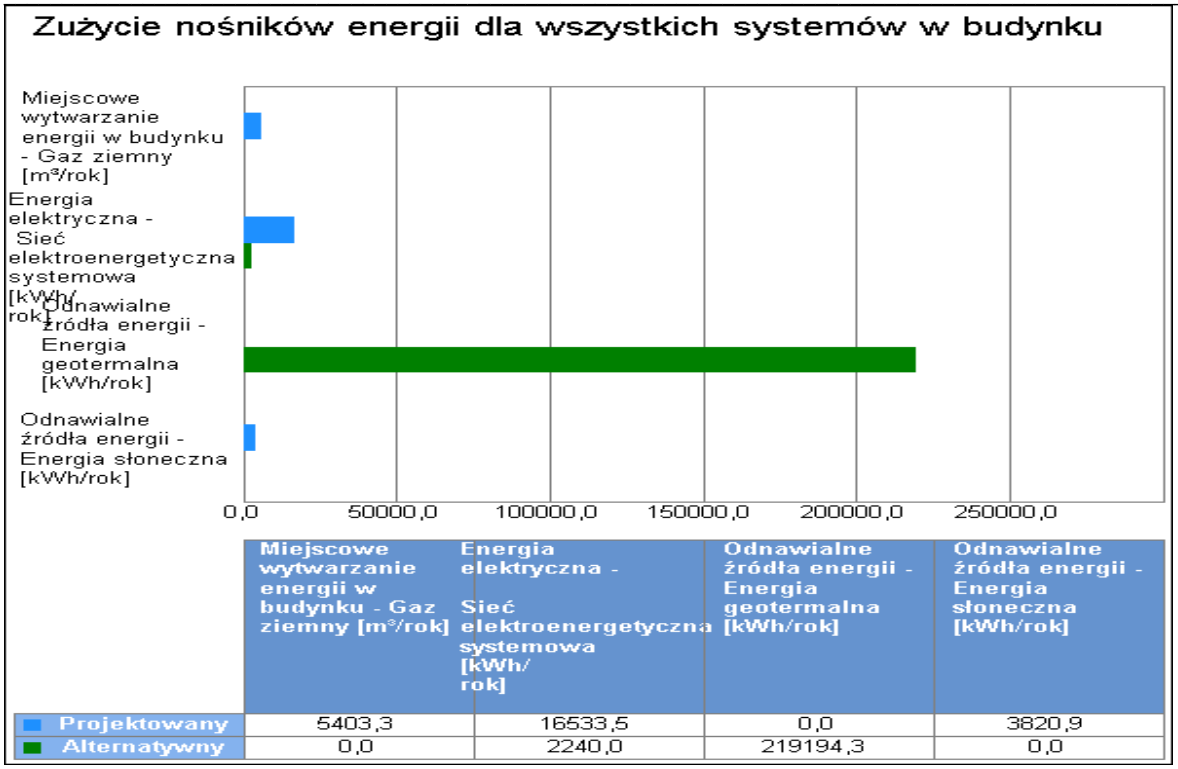
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{C,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,C}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	3,24	1,00	kWh/kWh	7854,3	7854,3	kWh/rok
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	-	-	1,00	kWh/kWh	253,2	253,2	kWh/rok

Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{C,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,C}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Odnawialne źródła energii - Energia geotermalna	100,0	8,57	1,00	MJ/kg	2968,5	10686,4	kWh/rok

Porównanie zużycia paliw dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego





Ø Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

Budynek projektowany

System	Jedn.	SO_2	NO_X	CO	CO_2	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	54,2913	20,2285	5,9465	14827,8540	9,0254	0,0161	0,0003
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	22,3857	6,0676	1,8126	2626,1479	3,6948	0,0066	0,0001
System chłodu	kg/rok	73,7781	18,6472	5,5942	6583,2779	12,1612	0,0219	0,0004
Całkowita emisja w budynku	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
	kg/rok	150,4551	44,9433	13,3533	24037,2798	24,8813	0,0446	0,0009

Budynek z alternatywnym źródłem energii

System	Jedn.	SO_2	NO_X	CO	CO_2	PYŁ	SADZA	B-a-P

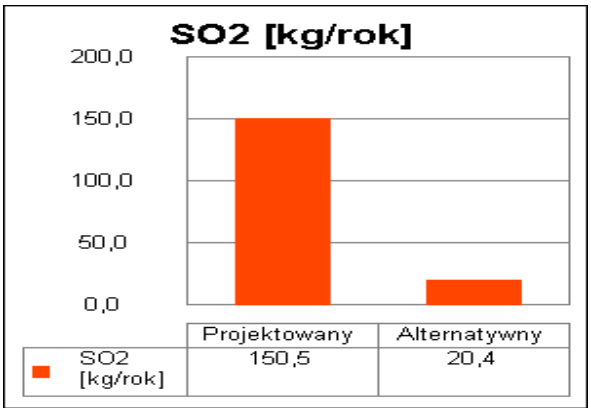
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	20,3840	5,1520	1,5456	1818,8800	3,3600	0,0060	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
System chłodu	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
	kg/rok	20,3840	5,1520	1,5456	1818,8800	3,3600	0,0060	0,0001

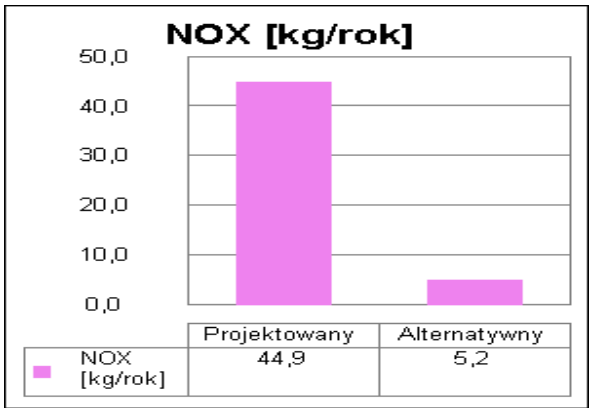
- **Bezpośredni efekt ekologiczny**

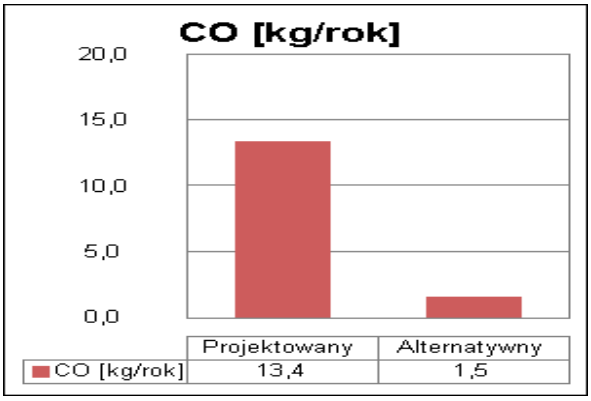
Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

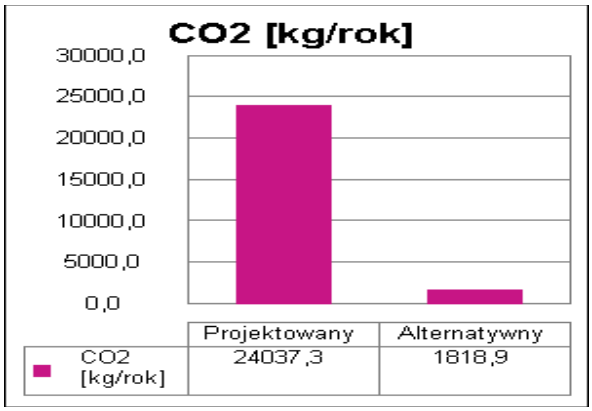
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO_2	150,455101	20,384000	130,071101	86,45
NO_X	44,943320	5,152000	39,791320	88,54
CO	13,353317	1,545600	11,807717	88,43
CO_2	24037,279799	1818,880000	22218,399799	92,43
PYŁ	24,881340	3,360000	21,521340	86,50
SADZA	0,044641	0,006048	0,038593	86,45
B-a-P	0,000893	0,000121	0,000772	86,45

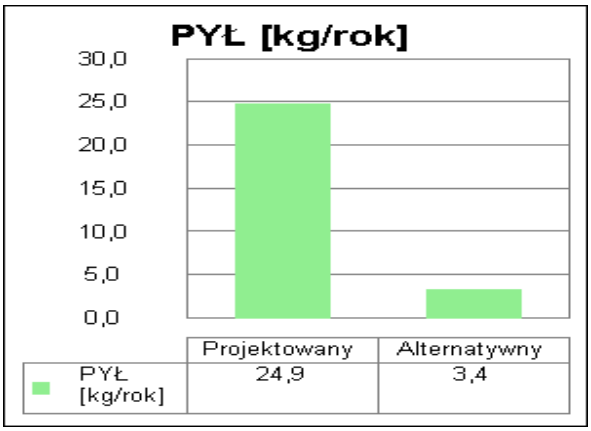
Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego

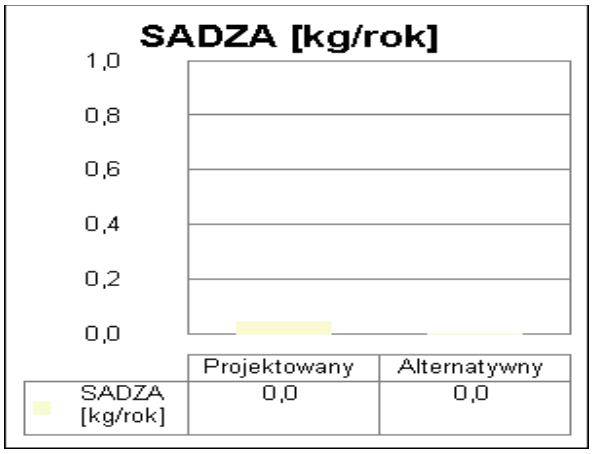












Ø Analiza ekonomiczna

Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	**22551,16**	**1524,00**
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	**-**	**93,24**
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	**73800,00**	**861000,00**
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	**-**	**-1066,67**
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m^{2}rok	**11,71**	**0,79**
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m^2	**38,32**	**447,12**
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	**-**	**21027,16**
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	**-**	**37,44**
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 $K_{W,E}$ zł/rok	**3300,30**	**180,00**
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	**-**	**94,55**
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	**72570,00**	**18450,00**
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	**-**	**74,58**
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m^{2}rok	**1,71**	**0,09**
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m^2	**37,69**	**9,58**
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	**-**	**3120,30**
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	**-**	**-17,34**
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

Analiza systemu chłodzenia

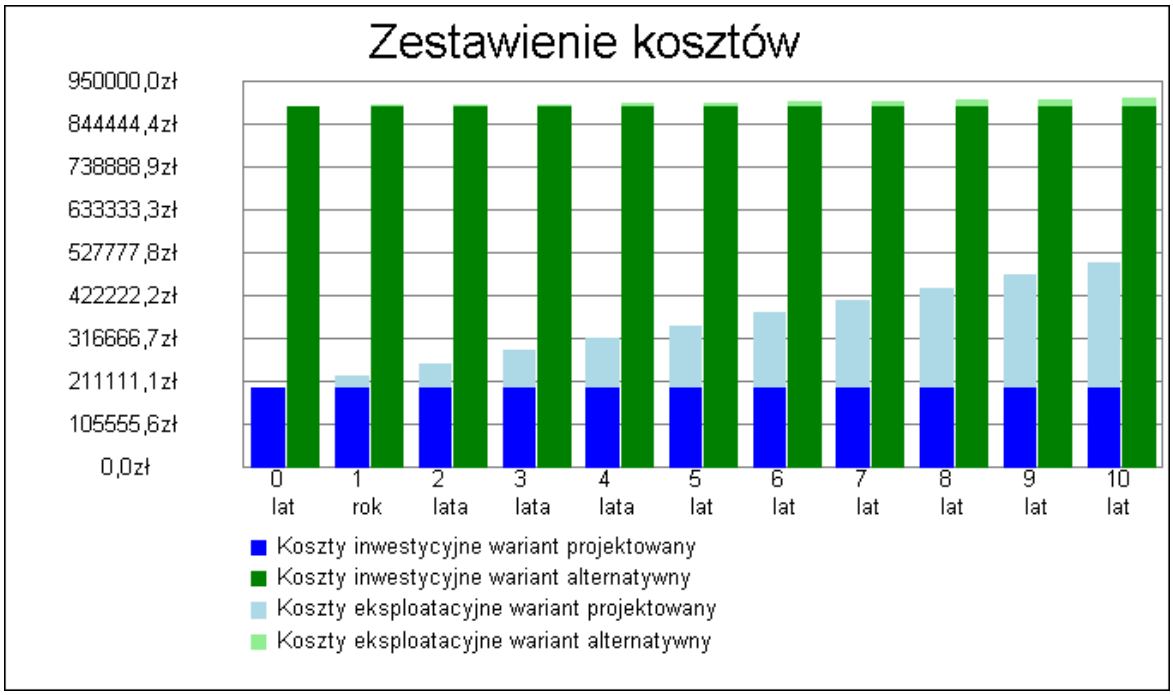
Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{C,E}$ zł/rok	**5044,49**	**180,00**
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	**-**	**96,43**
Koszty inwestycyjne $K_{C,I}$ zł	**49200,00**	**9840,00**

Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	**-**	**80,00**
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m²rok	**2,62**	**0,09**
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m²	**25,55**	**5,11**
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	**-**	**4864,49**
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	**-**	**-8,09**
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	**nie**	**37,44**
System przygotowania ciepłej wody	**tak**	**-17,34**
System chłodzenia	**tak**	**-8,09**

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	195570,00	-	889290,00	-
1	195570,00	61791,90	889290,00	3768,00
2	195570,00	92687,85	889290,00	5652,00
3	195570,00	123583,80	889290,00	7536,00
4	195570,00	154479,75	889290,00	9420,00
5	195570,00	185375,70	889290,00	11304,00
6	195570,00	216271,65	889290,00	13188,00
7	195570,00	247167,59	889290,00	15072,00
8	195570,00	278063,54	889290,00	16956,00
9	195570,00	308959,49	889290,00	18840,00
10	195570,00	339855,44	889290,00	20724,00

PODSUMOWANIE

Zastosowanie źródła alternatywnego gruntowej pompy ciepła jest korzystne pod katem eksploatacyjnym natomiast nie korzystne pod katem inwestycyjnym .Prosty czas zwrotu inwestycji wynosi ponad 24 lat.