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

PROJEKT TYPOWY

OBIEKT: **SALA GIMNASTYCZNA 18x40**

LOKALIZACJA:

INWESTOR:

GENERALNY PROJEKTANT: **mp project mirosław pacek**
30-149 Kraków, ul. Balicka 134
tel. (12) 661 82 35, fax. (12) 661 82 36
e-mail1: biuro@mpproject.pl
e-mail2: a.dylewska@mpproject.pl

AUTOR PROJEKTU: **arch. GRZEGORZ MIĄSKO**

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

AUTOR PROJEKTU GOTOWEGO: mgr inż. Tomasz Mędrala
NR UPR. MAP/0259/POOS/0

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

WERYFIKATOR PROJEKTU GOTOWEGO: mgr inż. Anna Kandefer
NR UPR. PDK/0198/PWOS

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 ADAPTACJI:

SPRAWDZAJĄCY ADAPTACJI:

DATA OPRACOWANIA: Kraków, Marzec 2019r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. DANE OGÓLNE 5

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA 5
1.2. ZAKRES OPRACOWANIA 5
1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA 5

2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE 5

2.1. PARAMETRY OBLICZENIOWE POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO. 5
2.2. PARAMETRY OBLICZENIOWE POWIETRZA WEWNĘTRZNEGO 5
2.3. BILANS CIEPŁA 6

3. INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO I CENTRALNEGO OGRZEWANIA 6

3.1. OPIS INSTALACJI 6
3.2. ŹRÓDŁO CIEPŁA 7
3.3. PRZEWODY INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA 8
3.4. GRZEJNIKI 8
3.5. IZOLACJA TERMICZNA 8
3.6. ARMATURA 9
3.7. WYTYCZNE MONTAŻU INSTALACJI C.O. 9
3.8. KURTYNA POWIETRZA 10

4. INSTALACJA WODOCIĄGOWA I HYDRANTOWA 10

4.1. OPIS INSTALACJI 10
4.2. ŹRÓDŁO ZASILANIA 10
4.3. ZAPOTRZEBOWANIE WODY 11
4.4. INSTALACJA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ 11
4.5. INSTALACJA CYRKULACJI CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ 12
4.6. INSTALACJA HYDRANTOWA 12
4.7. PRZEWODY INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ 13
4.8. IZOLACJA TERMICZNA 13
4.9. ARMATURA 14
4.10. WYTYCZNE WYKONANIA INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ 14

5. INSTALACJA KANALIZACYJNA 15

5.1. OPIS INSTALACJI 15
5.2. ODBIORNIK ŚCIEKÓW 16

5.3. BILANS ŚCIEKÓW 16
5.4. PRZEWODY INSTALACJI KANALIZACYJNEJ 16
5.5. WYTYCZNE WYKONANIA INSTALACJI KANALIZACJI 16

6. INSTALACJA WENTYLACJI 17

6.1. INSTALACJA WENTYLACJI DLA SALI GIMNASTYCZNEJ 17
6.2. INSTALACJA WENTYLACJI DLA POMIESZCZEŃ SANITARNYCH NA PARTERZE 18

7. INSTALACJA CHŁODNICZA 19

7.1. OPIS INSTALACJI 19
7.2. ŁĄCZENIE RUROCIĄGÓW Z CZYNNIKIEM FREONOWYM 19
7.3. PRÓBY SZCZELNOŚCI INSTALACJI FREONOWYCH 19
7.4. IZOLACJA TERMICZNA 19
7.5. ODPROWADZENIE SKROPLIN 20
7.6. OCHRONA AKUSTYCZNA 20

8. INSTALACJA GAZOWA 20

8.1. OPIS INSTALACJI 20
8.2. ŹRÓDŁO ZASILANIA 20
8.3. OBLICZENIA INSTALACJI GAZOWEJ 20
8.4. PRZEWODY INSTALACJI GAZOWEJ 21
8.5. SKRZYNKA GAZOWA 21
8.6. ARMATURA 21
8.7. WYTYCZNE WYKONANIA INSTALACJI GAZOWEJ 21
8.8. ODPROWADZENIE SPALIN I WENTYLACJA 22
8.9. ZABEZPIECZENIE KOTŁÓW I INSTALACJI GRZEWCZEJ 22

9. WYTYCZNE WYKONAWCZE 22

10. METODY WYKONANIA. 23

11. WARUNKI OCHRONY PPOŻ 23

12. WPŁYW NA ŚRODOWISKO 24

13. UWAGI KOŃCOWE 24

14. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU 25

15. ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA POD WZGLĘDEM TECHNICZNYM, EKONOMICZNYM I ŚRODOWISKOWYM, ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII, ...28

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

L.p.	Załączniki
1.	Zestawienie ilości powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach
3.	Uprawnienia projektanta i sprawdzającego
4.	Zaświadczenie o członkostwie w Izbie Inżynierów Budownictwa
5.	Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

SPIS RYSUNKÓW

Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
SWK - 01	Instalacja wody i kanalizacji – Rzut parteru	1:100
SWK - 02	Instalacja wody i kanalizacji – Rzut I piętra	1:100
SWK – 03	Instalacja wody i kanalizacji – Rzut II piętra	1:100
SWK - 04	Instalacja wody i kanalizacji – Rzut dachu	1:100
SX - 01	Schemat inst. wodociągowej oraz hydrantowej	-
SX - 02	Schemat instalacji kanalizacji sanitarnej	-
MO - 01	Instalacja ogrzewania i gazu - Rzut parteru	1:100
MO - 02	Instalacja ogrzewania - Rzut I piętra	1:100
MO - 03	Instalacja ogrzewania - Rzut II piętra	1:100
MO - 04	Instalacja ogrzewania - Rzut dachu	1:100
MX - 01	Kotłownia gazowa – Schemat technologiczny cieplnej kotłowni	-
MX - 02	Instalacja ogrzewania – Schemat instalacji	-
MX – 03	Instalacja gazowa – Schemat układu redukcyjno - pomiarowego	-
MW - 01	Instalacja wentylacji mechanicznej – Rzut parteru	1:50
MW - 02	Instalacja wentylacji mechanicznej – Rzut I piętra	1:50
MW - 03	Instalacja wentylacji mechanicznej – Rzut II piętra	1:50
MW - 04	Instalacja wentylacji mechanicznej – Rzut dachu	1:50
MX - 05	Instalacja wentylacji mechanicznej – Przekrój A1-A1	1:50
MX - 06	Instalacja wentylacji mechanicznej – Przekrój A2-A2	1:50
MX - 07	Instalacja wentylacji mechanicznej – Przekrój B-B	1:50

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

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

2. Założenia projektowe

2.1. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.

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

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

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

2.2. 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 kotłownia	16	NK
Pomieszczenia gospodarcze	16	NK
Toalety	20	NK
Umywalnie, szatnie	24	NK
Klatka schodowa	16	NK
Hala widowiskowo – sportowa, widownia	16	NK

NK – wartość niekontrolowana – wynikowa
Wilgotność względna wynikowa.

2.3. Bilans ciepła

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła:
- straty ciepła przez przenikanie oraz na wentylacje Qco = 40 kW
- wentylacja mechaniczna Qwent = 28,,8 kW
- c.w.u. - Qc.w.u. = 43 kW

Łącznie: Qc = 111,8 kW

Regulacja temperatury c.w.u. będzie prowadzona z zachowaniem priorytetu wytwarzania c.w.u. wobec centralnego ogrzewania.

3. Instalacja ciepła technologicznego i centralnego ogrzewania

3.1. 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 na dachu (AHU-1) oraz I piętrze (AHU-2). Parametry wody grzewczej 70/50 °C.
Sumaryczna moc nagrzewnic central wynosi 28,8 kW.
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 40 kW.
Niższe parametry na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania zostaną uzyskane poprzez układ z mieszaczem na odgałęzieniu na instalację c.o.

3.2. Źródło ciepła

Funkcję źródła ciepła dla instalacji budynku będzie spełnia kaskada dwóch gazowych kotłów 1 - funkcyjnych o mocy 2x57,0 kW (przy parametrach wody 70/50 st.C) 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 (pomieszczenie POM.17 na rzucie).
Podstawowe dane techniczne i wyposażenie kotłowni:

- kocioł gazowy o mocy 57,0 kW - 2 sztuki pracujące w kaskadzie. Sumaryczna moc kotłowni 114 kW
- stojący podgrzewacz ciepłej wody użytkowej o pojemności 1500 litrów
- maksymalne zapotrzebowanie gazu GZ-50: 2x6,6 Nm^3/h
- przewód spalinowy: system powietrzno-spalinowy pobierający powietrze do spalania poprzez ścianę zewnętrzną, z zabudowanym kontrolerem spalin. Wyrzut spalin ponad dach
- ciśnienie dopuszczalne: 4 bar
- czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej,
- czujnik temperatury spalin
- automatyczny odpowietrznik
- 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).

3.3. 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.

3.4. 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. w pomieszczeniach sanitarnych należy stosować grzejniki ocynkowane.

3.5. 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.

3.6. 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.

3.7. 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 i lokalizacja armatury znajdują się w opracowaniu w części rysunkowej.

3.8. 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.
Kurtyny tworzą 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.

4. Instalacja wodociągowa i hydrantowa

4.1. Opis instalacji

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

4.2. Źródło zasilania

Instalacja wodociągowa w budynku będzie zasilana z sieci wodociągowej poprzez przyłącz wodociągowy – wg projektu przyłącza wodociągowego. Wodomierz zostanie zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni na parterze. 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 EV220B NC DN50, który w trakcie pożaru i wyłączenia zasilania odetnie samoczynnie przepływ w instalacji wody użytkowej.

4.3. Zapotrzebowanie wody

- na potrzeby ochrony ppoż. wewnętrznej

Zgodnie z wytycznymi p.poż. instalację wewnętrzną pożarową projektuje się z uwzględnieniem jednoczesnego poboru wody z dwóch hydrantów DN 25.
Wydajność hydrantu DN 25 wynosi: 1,0 l/s = 3,6 m3/h
Zapotrzebowanie wody dla dwóch jednocześnie działających hydrantów DN 25 wynosi: Qhw = 2 x 1,0 l/s = 2,0 l/s = 7,20 m3/h

- na potrzeby bytowo - socjalne

Rodzaj punktu czerpalnego	Woda zimna			Woda ciepła		
	Ilość	Przepływ q_n	Σq_n	Ilość	Przepływ q_n	Σq_n
	[szt.]	[dm^3/s]	[dm^3/s]	[szt.]	[dm^3/s]	[dm^3/s]
natrysk	9	0,15	1,4	9	0,15	1,4
umywalka	11	0,07	0,8	11	0,07	0,8
WC	7	0,13	0,9	7	-	0,0
zawór ze złączką	8	0,3	2,4	8	-	0,0
pisuar	1	0,3	0,3	1	-	0,0
		$RAZEM_Z$	5,7		$RAZEM_C$	2,1

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

$q = 4,4\ (\Sigma qn)^{0,27} – 3,41$ [dm3/s]

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

Obliczeniowy przepływ wody dla budynku wynosi:

q= 3,64 dm3/s = 13,10 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.

4.4. 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 ^oC. Na instalacji c.w.u. należy zastosować termostatyczne zawory mieszające z ograniczeniem maksymalnej temp. wody do 43 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:

- 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 – 9
- Ilość umywalek - 10
- Czas pracy hali 12 godz. na dobę

Zakłada się, że zajęcia trwają 1,5 h, po każdych zajęciach 18 osób max bierze prysznic.

Zużycie wody na jedną kąpiel 48 dm3/dobę osobę.

Czas podgrzewu wody w zasobniku ciepłej wody 90 min.

Zapotrzebowanie mocy grzewczej do podgrzania CWU wynosi 43 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.

4.5. 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.

4.6. Instalacja hydrantowa

W obiekcie zaprojektowano hydranty HP25, typ: HW-25 W-30.
Hydranty zaprojektowane zostały jako zestawy szafkowe zawierający wąż półsztywny długości 30,0 m, prądownicę oraz zawór. Dodatkowo w szafce znajduje się gaśnica pianowa. Znajdują się one w sali sportowej – 1 szt. i na

widowni – 1 szt.
Projektowane hydranty należy zasilić z projektowanej wewnętrznej instalacji wodociągowej.
Odejście do instalacji wody hydrantowej należy wykonać bezpośrednio po wejściu do budynku za wodomierzem. Za odejściem należy zamontować zawór antyskażeniowy kl. EA na instalację hydrantową.
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.

4.7. 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.

4.8. 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 (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.

4.9. 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.

4.10. 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 $CaCl_2$ 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.

5. Instalacja kanalizacyjna

5.1. 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, zlokalizowanej na parterze w pomieszczeniu gospodarczym.

5.2. Odbiornik ścieków

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

5.3. Bilans ścieków

	Ilość	Równ. odpływu Aws	Suma Aws	
natrysk	9	1,0	9	
umywalka	11	0,5	5,5	
WC	7	2,5	17,5	
wpust	8	1	8	
pisuar	1	0,5	0,5	
		Razem	40,5	[dm^3/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: $qs = K*(\Sigma Aws)^{0,5}$ dm^3/s,

w którym:

K - odpływ charakterystyczny = 0,7 dm^3/s

Przepływ obliczeniowy ścieków do sieci kanalizacyjnej wynosi qs= 4,5 dm^3/s.
Dobrano przewód odprowadzający ścieki z budynku o średnicy ϕ 160 mm.

5.4. 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.

5.5. 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.

6. Instalacja wentylacji

6.1. Instalacja wentylacji dla sali gimnastycznej

Instalację wentylacji dla sali sportowej zaprojektowano w oparciu o centralę nawiewno-wywiewną wymiennikiem rotacyjnym zlokalizowaną na dachu.
Centrala została wyposażona w nagrzewnicę wodną zasilaną wodą grzewczą o parametrach 70/50^{0}C z kotłowni. Moc nagrzewnicy 15,9 kW.
Powietrze w ilości 5600 m3/h pobierane jest z zewnątrz i ogrzewane jest do temperatury 20^{0}C i nawiewane do sali.
W okresie letnim powietrze nawiewane będzie schłodzone do temperatury 18^{0}C z wykorzystaniem chłodnicy freonowe i umieszczonego na dachu agregatu chłodniczego. Parametry temperatury i wilgotności w pomieszczeniu w okresie letnim – wynikowe.
Powietrze w całości wyciągane jest z nad przestrzeni widowni przez kratki wywiewne i usuwane kanałem wywiewnym przez sekcję wyrzutową przy centrali.
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, od centrali do nagrzewnicy 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. Na dachu zaprojektowano 2 tłumiki kanałowe na głównych przewodach – nawiewnym i wywiewnym. 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 ppoż wyposażonych w topik, który przy wzroście temperatury powyżej 72 ^{o}C powoduje samoczynne zamkniecie klapy.
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.

6.2. Instalacja wentylacji dla pomieszczeń sanitarnych na parterze

Instalację wentylacji dla zaplecza sanitarnego przy sali zlokalizowanego na parterze budynku zaprojektowano w oparciu o centralę nawiewno-wywiewną z wymiennikiem krzyżowym. Centrala została zlokalizowana w pomieszczeniu technicznego na I piętrze.
Centrala została wyposażona w nagrzewnicę wodną zasilaną wodą grzewczą o parametrach 70/50^{0}C z kotłowni. Moc nagrzewnicy 12,0 kW.
Powietrze w ilości 1350 m3/h pobierane jest z zewnątrz poprzez czerpnię naścienną jest podgrzewane zimą do temperatury 24^{0}C i nawiewane do pomieszczeń na parterze.
Powietrze w ilości 1020 m3/h z pomieszczeń sanitarnych usuwane jest do centrali wentylacyjnej a następnie wyrzucane ponad dach budynku. Z pomieszczenia technicznego, magazynu oraz z korytarza powietrze będzie usuwane wentylatorem ponad dach budynku, zaprojektowano wentylator dachowy W2 z podstawą tłumiącą o wydajności 330 m3/h.
Pomiędzy korytarzem a pozostałymi pomieszczeniami należy zastosować w funkcji kratek transferowych zawory ppoż.
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 pokrytej folią aluminiową.

- kanał z czerpni do centrali, od centrali do nagrzewnicy zaizolować 100mm wełny mineralnej.
- całość kanałów nawiewnych, wywiewnych zaizolować 40 mm wełny mineralnej.

Regulację układu należy wykonać za pomocą przepustnic w centrali, przepustnic kanałowych i przepustnic w skrzynkach rozprężnych. Zaprojektowano tłumiki kanałowe na głównym kanale nawiewnym i wywiewnym. 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.

7. Instalacja chłodnicza

7.1. Opis instalacji

Na instalacji wentylacji Sali gimnastycznej zastosowano chłodnicę kanałową freonową i agregat chłodniczy skraplający umieszczony na dachu. W okresie letnim powietrze nawiewane będzie schłodzone do temperatury 18^0C. Parametry temperatury i wilgotności w pomieszczeniu w okresie letnim – wynikowe.

7.2. 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.

7.3. 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.

7.4. 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.

7.5. Odprowadzenie skroplin

Z chłodnicy freonowej należy odprowadzić skropliny. Odprowadzenie skroplin pod umywalkę przed syfonem lub bezpośrednio do pionu kanalizacyjnego poprzez syfon z blokadą antyzapachową. Rurociągi wykonać z rur PE i prowadzić ze spadkiem min. 1%. W strefie sali gimnastycznej rurociągi należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem/odkształceniem np. poprzez wykonanie osłon stalowych.

7.6. 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.

8. Instalacja gazowa

8.1. Opis instalacji

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

8.2. 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.

8.3. Obliczenia instalacji gazowej

<u>Paliwo gazowe będzie używane do następujących celów</u>:

- do celów technologicznych,

- ogrzewania,
- podgrzewania ciepłej wody

Maksymalne zapotrzebowanie gazu GZ-50 dla:

- kotła gazowego w odniesieniu do maksymalnej mocy cieplnej V = 13,2 Nm^3/h

8.4. 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.

8.5. 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 G10 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.

8.6. Armatura

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

8.7. 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.

8.8. Odprowadzenie spalin i wentylacja

Należy wykonać przewód spalinowy o średnicy fi 150 odprowadzający spaliny ponad dach budynku. Przewód należy zakończyć ustnikiem pionowym. Należy umożliwić wykonanie rewizji komina poprzez zastosowanie bezpośrednio na kotłem trójnika zaślepionego jednostronnie.
Instalację wentylacyjną i odprowadzenia spalin należy zgłosić do odbioru przez kominiarza posiadającego kwalifikacje zawodowe stwierdzone przez izbę rzemieślniczą.

8.9. 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 oraz modułem wchodzi w skład tzw. Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej.
Dobór i lokalizacja modułu alarmowego, wraz z sygnalizatorem akustycznym i optycznym, czujnikiem oraz detektor gazu została zawarte w opracowaniu elektrycznym

9. Wytyczne wykonawcze

- Wszystkie przewody wentylacyjne należy wykonać z kształtek ze stali ocynkowanej.
- 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.

10. 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), wraz z późniejszymi zmianami.
- 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

11. 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.

12. Wpływ na środowisko

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

13. 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 etapie projektu wykonawczego należy zweryfikować wszelkie bilanse, aby dostosować instalacje do uszczegółowionych rozwiązań architektoniczno-budowlanych.

Na rysunkach i w opisie podano przybliżone 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.

Opracowała:

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

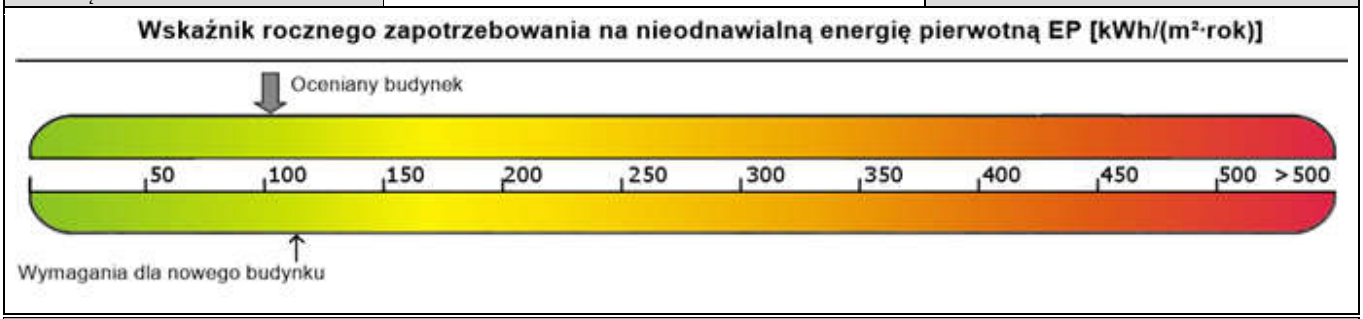
mgr inż. Tomasz Mędrala

14. Charakterystyka energetyczna budynku

Oceniany budynek		
Rodzaj budynku [2)]	Hala widowiskowo – sportowa 18x40	
Przeznaczenie budynku [3)]	Użyteczności publicznej	
Adres budynku		
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy [4)]	Tak	
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej [6)]	metoda obliczeniowa dla przyjętego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych	
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) A_f [m ^{2}] [7)]	870,95 m ^{2}	
Powierzchnia użytkowa [m ^{2}]	870,95 m ^{2}	

Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna [9)]	Kraków - Balice

Ocena charakterystyki energetycznej budynku [10)]		
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	**Oceniany budynek**	**Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych**
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU= 34,0 kWh/(m^2•rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [11)]	EK= 53,0 kWh/(m^2•rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [11)]	EP= 102,2 kWh/(m^2•rok)	EP= 113,2 kWh/(m^2•rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO_2	E_{CO2}= 0,01363 t CO_2/(m ^{2}•rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U_{OZE}= 3,41 %	



Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek[12)]			
System techniczny	**Rodzaj nośnika energii lub energii**	**Ilość nośnika energii lub energii**	**Jednostka/(m^2•rok)**
Ogrzewania	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	2,58	m^3/(m^2•rok)
	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	4,09	kWh/(m^2•rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	0,24	m^3/(m^2•rok)
	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,36	kWh/(m^2•rok)
	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	1,81	kWh/(m^2•rok)
Chłodzenia	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	5,08	kWh/(m^2•rok)
Wbudowanej instalacji oświetlenia [11)]	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	14,71	kWh/(m^2•rok)

Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku	3			
Kubatura budynku [m ^{3}]	6590,36m ^{3}			
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m ^{3}]	6590,36m ^{3}			
Podział powierzchni użytkowej budynku [14)]	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 systemowe z bloczków gazobetonowych z ociepleniem wełną mineralną , stropy żelbetowy			
Przegrody budynku	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ^{2}•K)]	
			Uzyskany	Wymagany [15)]
	1A-Ściana zewnętrzna		0,16	0,20
	1B-Ściana zewnętrzna		0,15	0,20
	1E-Ściana zewnętrzna		0,16	0,20
	1F-Ściana zewnętrzna		0,15	0,20
	1G-Ściana zewnętrzna		0,14	0,20
	1H-Ściana zewnętrzna		0,13	0,20
	1J-Ściana zewnętrzna		0,14	0,20
	1L-Ściana zewnętrzna		0,14	0,20
	1K-Ściana zewnętrzna		0,16	0,20
	2A-Ściana wewnętrzna		0,67	0,30
	2B-Ściana wewnętrzna		0,63	0,30
	A1,A2-Dach		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		0,30	0,30
	OPZ 1-Okno połaciowe		1,10	1,10
	OZ 1-Okno zewnętrzne		0,90	0,90
System ogrzewania [16)]	Elementy składowe systemu	Opis		Średnia sezonowa sprawność
	Nazwa źródła ciepła: KOCIOŁ GAZOWY			
	Wytwarzanie ciepła	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW		0,92
	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 ogrzewania bez zasobnika ciepła		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 [16)]	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność
	Nazwa źródła ciepła: KOCIOŁ GAZOWY		
	Wytwarzanie ciepła	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	0,88
	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
	Nazwa źródła ciepła: INSTALACJA_SOLARNA		
	Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej do 100 kW	0,97
	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody — systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	0,70
	Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	0,85
System chłodzenia [16)]	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
	Nazwa źródła chłodu: AGREGAT CHŁODNICZY		
	Wytwarzanie chłodu	Agregat skraplający + chłodnica w centrali o wydajności chłodniczej > 12kW + R410A	3,40
	Przesył chłodu	Jednoprzewodowa instalacja powietrzna	0,90
	Akumulacja chłodu	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	1,00
	Regulacja i wykorzystanie chłodu	System bezpośredni	1,00
Wentylacja	Wentylacja Mechaniczna nawiewno -wywiewna z odzyskiem ciepła		
System wbudowanej instalacji oświetlenia [11), 16)]	tak		
Inne istotne dane dotyczące budynku	...		

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m ^{2}•rok)] [17)]					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Suma [kWh/(m ^{2}•rok)]	20,22	2,08	11,66		33,96
Udział [%]	59,54	6,14	34,33		100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 33,96 [kWh/(m ^{2}•rok)]					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m ^{2}•rok)] [17)]					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane[11)]	Suma
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	24,62	2,32	0,00	0,00	26,94

Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	4,09	0,36	5,08	14,71	24,23
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	1,81	0,00	0,00	1,81
Suma [kWh/(m ^{2}•rok)]	28,71	4,48	5,08	14,71	52,97
Udział [%]	54,19	8,46	9,58	27,76	100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 52,97 [kWh/(m ^{2}•rok)]					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m ^{2}•rok)] 17)					
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane11)	Suma
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	27,08	2,55	0,00	0,00	29,63
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	12,27	1,07	15,23	44,12	72,68
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suma [kWh/(m ^{2}•rok)]	39,35	3,62	15,23	44,12	102,32
Udział [%]	38,46	3,54	14,89	43,12	100,00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 102,18 [kWh/(m ^{2}•rok)]					

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

- **Charakterystyka źródeł ciepła systemu ogrzewania i wentylacji**

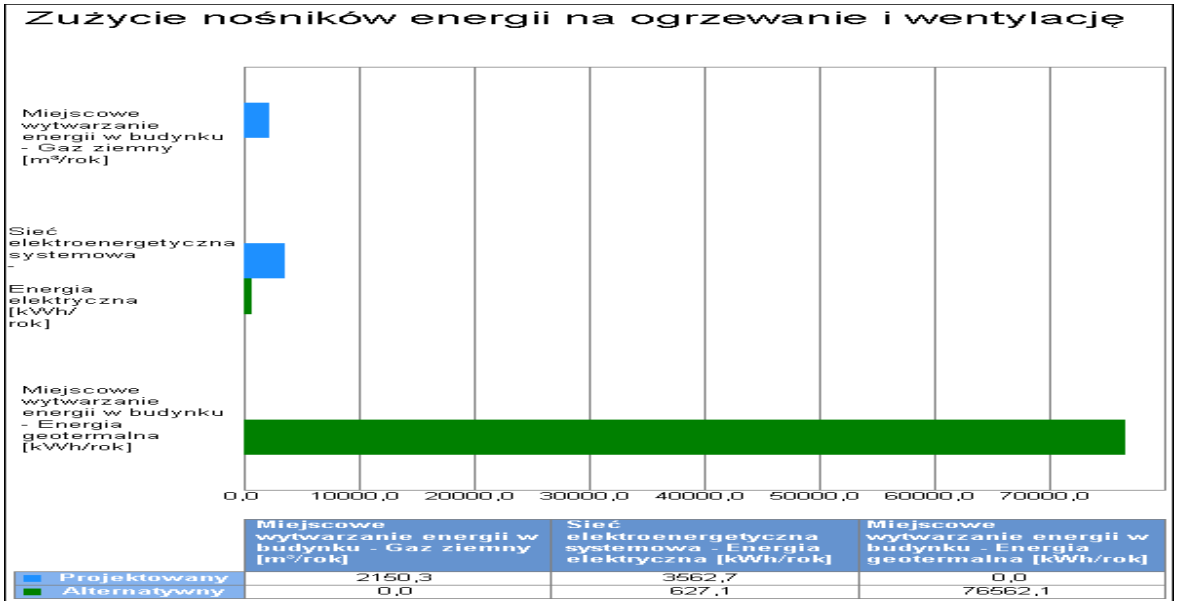
Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	**Udział %**	$\eta_{H,tot}$	H_u	**Jedn.**	$Q_{K,H}$ **[kWh/rok]**	**Zużycie paliwa B**	**Jedn.**
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,82	9,97	kWh/m^3	21438,6	2150,3	m^3/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	3562,7	3562,7	kWh/rok

Budynek z alternatywnymi źródłem

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	0,83	1,00	MJ/kg	21267,4	76562,1	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	627,1	627,1	kWh/rok

Porównanie zużycia paliw dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia paliw dla systemu ogrzewania i wentylacji

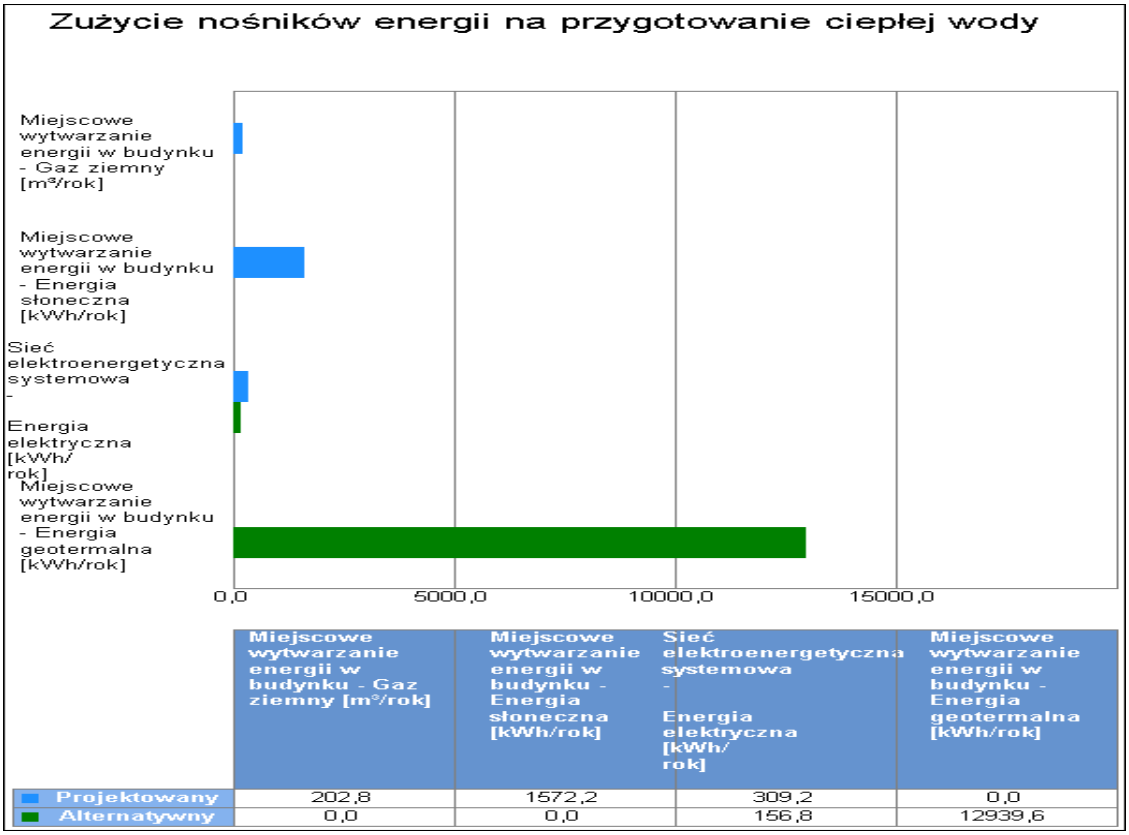
- **Charakterystyka źródeł ciepła systemu przygotowania ciepłej wody**

Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	50,0	0,45	9,97	kWh/m^3	2021,8	202,8	m^3/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	0,58	1,00	kWh/kWh	1572,2	1572,2	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	309,2	309,2	kWh/rok

Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	0,50	1,00	MJ/kg	3594,4	12939,6	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	156,8	156,8	kWh/rok



- **Charakterystyka źródeł ciepła systemu chłodzenia**

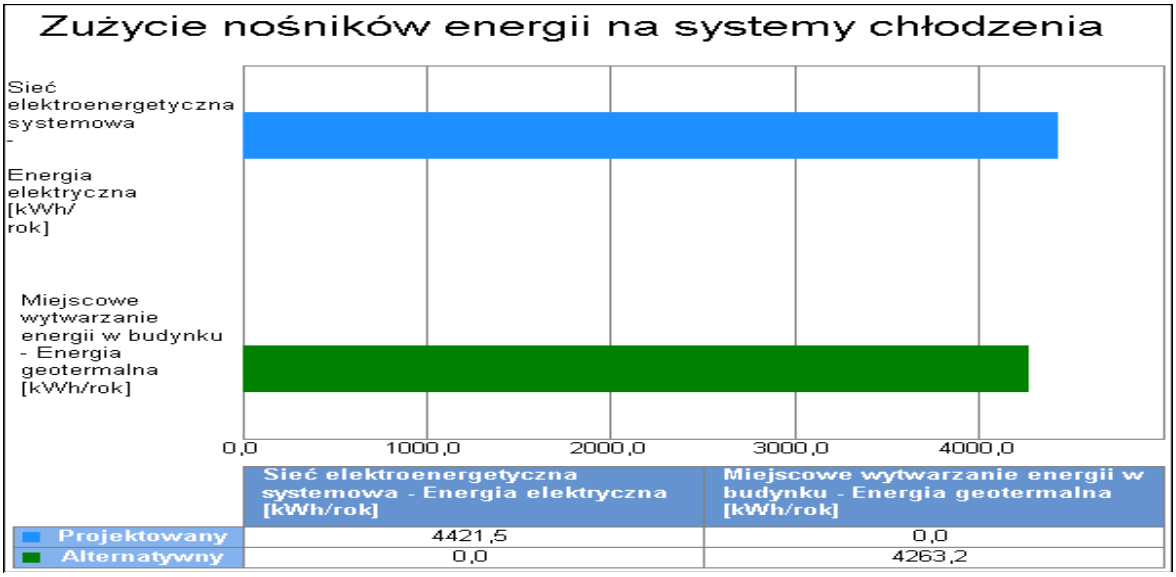
Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{C,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,C}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	3,06	1,00	kWh/kWh	3317,7	3317,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	1103,8	1103,8	kWh/rok

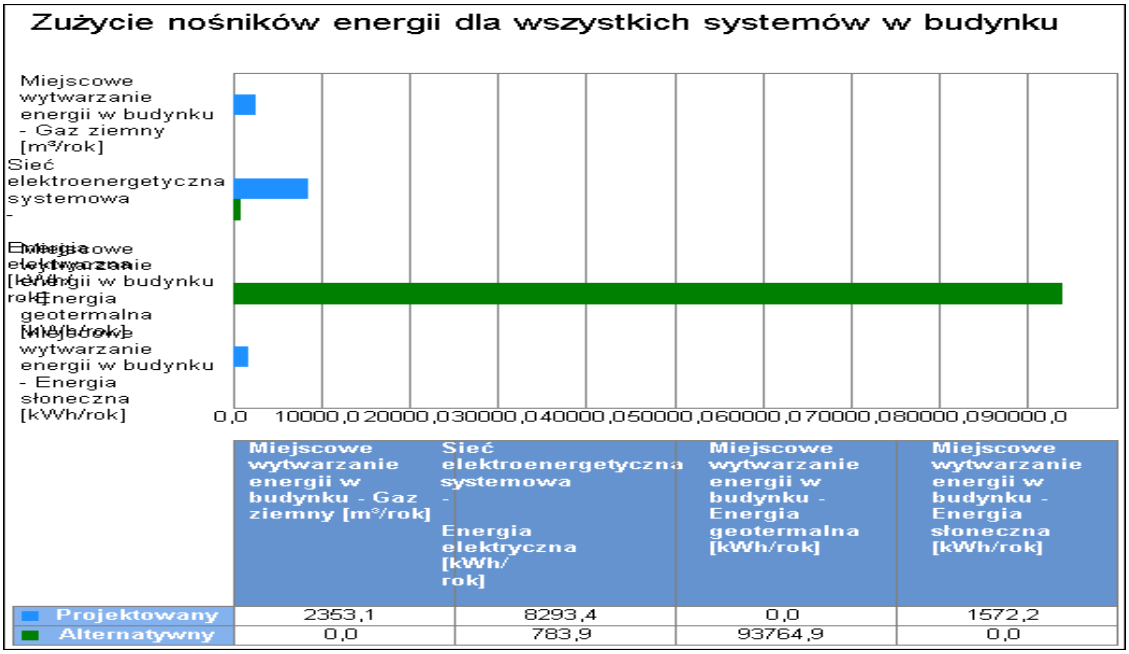
Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{C,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,C}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	8,57	1,00	MJ/kg	1184,2	4263,2	kWh/rok

Porównanie zużycia paliw dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia paliw dla systemu chłodzenia



- **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	32,4210	10,9467	3,2324	7116,1679	5,3764	0,0096	0,0002
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	2,8137	0,9707	0,2863	649,3453	0,4668	0,0008	0,0000
System chłodu	kg/rok	40,2355	10,1694	3,0508	3590,2417	6,6322	0,0119	0,0002
Całkowita emisja w budynku	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
	kg/rok	75,4701	22,0868	6,5696	11355,7549	12,4754	0,0224	0,0004

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	5,7068	1,4424	0,4327	509,2214	0,9407	0,0017	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,4267	0,3606	0,1082	127,3054	0,2352	0,0004	0,0000

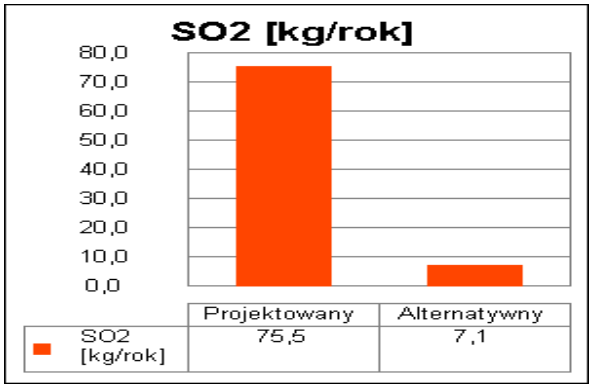
System chłodu	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
	kg/rok	7,1335	1,8030	0,5409	636,5268	1,1759	0,0021	0,0000

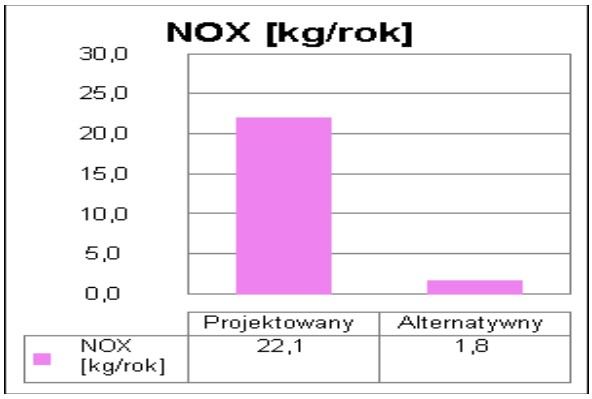
- **Bezpośredni efekt ekologiczny**

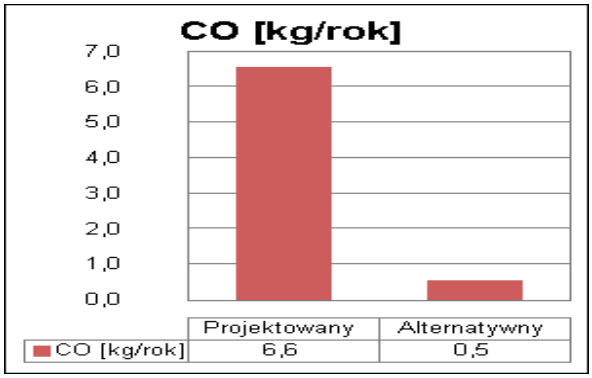
Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

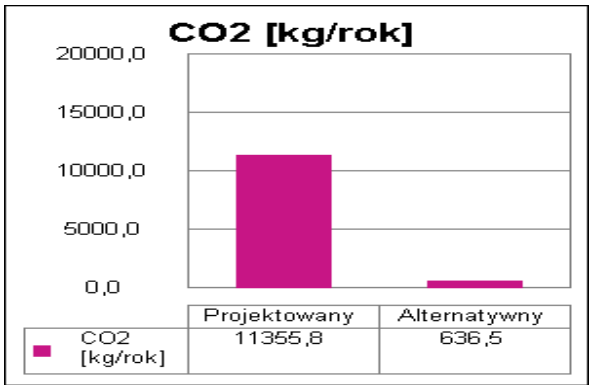
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO_2	75,470102	7,133490	68,336612	90,55
NO_X	22,086836	1,802970	20,283866	91,84
CO	6,569576	0,540891	6,028685	91,77
CO_2	11355,754889	636,526800	10719,228089	94,39
PYŁ	12,475423	1,175850	11,299573	90,57
SADZA	0,022392	0,002117	0,020276	90,55
B-a-P	0,000448	0,000042	0,000406	90,55

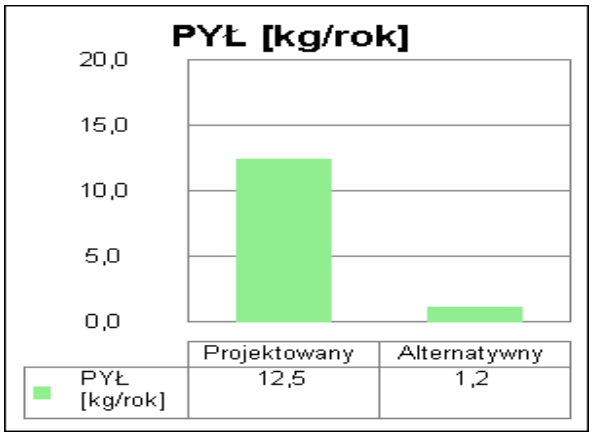
Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego

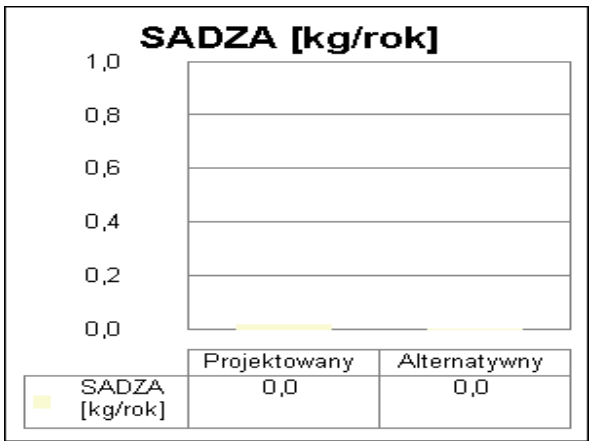












- **Analiza ekonomiczna**

Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	**10586,78**	**547,87**
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	**-**	**94,82**
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	**49200,00**	**615000,00**
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	**-**	**-1150,00**
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m^{2}rok	**12,16**	**0,63**
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m^2	**56,49**	**706,13**
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	**-**	**10038,91**
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	**-**	**56,36**
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	1623,56	265,67
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	83,64
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	72570,00	34440,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	52,54
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m^{2}rok	1,86	0,31
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m^2	83,32	39,54
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	1357,89
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-28,08
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

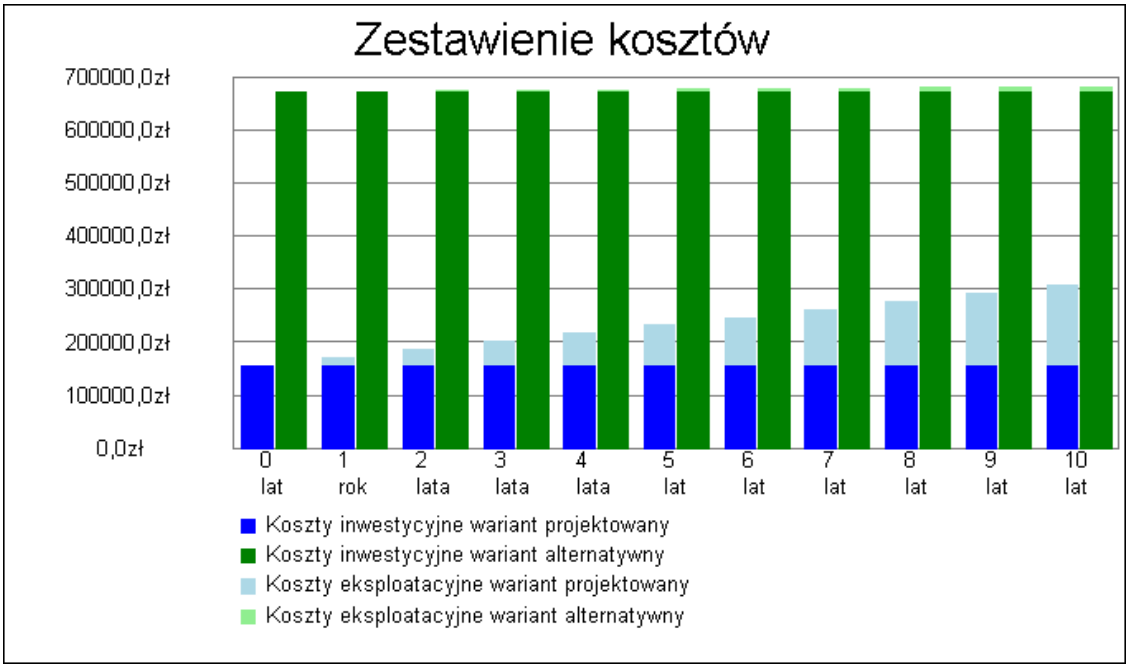
Analiza systemu chłodzenia

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{C,E}$ zł/rok	2832,89	180,00
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	93,65
Koszty inwestycyjne $K_{C,I}$ zł	36900,00	24600,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	33,33
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m^{2}rok	3,25	0,21
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m^2	42,37	28,25
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	2652,89
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-4,64
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	56,36
System przygotowania ciepłej wody	tak	-28,08
System chłodzenia	tak	-4,64

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	158670,00	-	674040,00	-
1	158670,00	30086,46	674040,00	1987,08
2	158670,00	45129,69	674040,00	2980,62
3	158670,00	60172,93	674040,00	3974,16
4	158670,00	75216,16	674040,00	4967,70
5	158670,00	90259,39	674040,00	5961,24
6	158670,00	105302,62	674040,00	6954,78
7	158670,00	120345,85	674040,00	7948,32
8	158670,00	135389,08	674040,00	8941,86
9	158670,00	150432,31	674040,00	9935,40
10	158670,00	165475,54	674040,00	10928,94

PODSUMOWANIE

Zastosowanie źródła alternatywnego gruntowej pompy ciepła jest korzystne pod katem eksploatacyjnym natomiast nie korzystne pod katem inwestycyjnym .Prosty czas zwrotu inwestycji wynosi ponad 37 lat.