

## Spis treści

1.	DANE WYJŚCIOWE.....	2
2.	OŚWIADCZENIE.....	3
3.	DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE .....	4
4.	ZAKRES I CEL OPRACOWANIA .....	12
5.	INSTALACJA ZW, CWU, CYRKULACJI ORAZ INSTALACJI HYDRANTOWEJ .....	12
	• Bilans wody: .....	13
	• Armatura i baterie.....	13
	• Montaż przewodów instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji .....	14
6.	INSTALACJA HYDRANTOWA .....	15
7.	INSTALACJI KANALIZACJI SANITARNEJ I SKROPLIN .....	16
8.	INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA I OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO ORAZ CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO .....	17
8.1.	OGRZEWANIE PODŁOGOWE.....	19
9.	kotłownia.....	23
10.	INSTALACJA WEWNĘTRZNA GAZU .....	25
10.1.	Wytyczne montażu kotła .....	25
10.2.	Zabezpieczenie przed korozją .....	26
10.3.	Dane techniczne systemu odprowadzenia spalin.....	26
10.4.	Rurociągi instalacji gazowej.....	26
10.5.	System detekcji gazu .....	26
10.6.	Wytycze elektryczne .....	27
10.7.	WYTYCZNE P.POŻ. ....	27
10.8.	Wytyczne wykonania instalacji.....	27
10.9.	Sprawdzenie instalacji gazowej .....	28
11.	instalacja wentylacji mechanicznej.....	28
	• Dane wyjściowe.....	28
	• Ilości powietrza dla powierzchni ogólnych, sal .....	28
	• Parametry powietrza wewnętrznego.....	28
	• Opis przyjętych rozwiązań .....	29
11.1.	Centrala nawiewno-wyciągowa nw1.....	29
11.2.	WENTYLATORY WYCIĄGOWE WC, WC1,WZ .....	29
	• Poziom hałasu .....	29
	• Jakość powietrza.....	30
	• Ruch powietrza .....	30
	• Sieć rozdzielcza .....	30
	• Kanały wentylacyjne .....	30
	• STEROWANIE I AUTOMATYKA .....	30
	• PRZEJŚCIA P-POŻ .....	31
	• WYTYCZNE MIĘDZYBRANŻOWE.....	31
12.	PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU I ANALIZA ŚRODOWISKOWO-EKONOMICZNA .....	31
13.	UWAGI OGÓLNE.....	62

## 1. DANE WYJŚCIOWE

- 1.1. Zlecenie Inwestora.
- 1.2. Projekt architektoniczno- budowlany obiektu
- 1.3. Uzgodnienia z Inwestorem
- 1.4. Obowiązujące przepisy i normatywy
- 1.5. Warunki techniczne wydane przez

## 2. OŚWIADCZENIE

do projektu budowlano-wykonawczego instalacji sanitarnych dla rozbudowy i przebudowy budynku przedszkola  
w m. Czemiń, powiat kościański, dz. 692/4

Oświadczam, że prace projektowe dla powyższego tematu wykonane zostały zgodnie z obowiązującymi przepisami Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, Nr 170, poz. 1217, z 2007 r. Nr 88, poz. 587, Nr 99, poz. 665, Nr 127, poz. 880, Nr 191, poz. 1373, Nr 247, poz. 1844, z 2008 r. Nr 123, poz. 803, Nr 145, poz. 914, Nr 199, poz. 1227, Nr 206, poz. 1287, Nr 210, poz. 1321, Nr 227, poz. 1505, z 2009 r. Nr 18, poz. 97, Nr 31, poz. 206); Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

---

mgr inż. Agnieszka Kurowska

WKP/0272/POOS/04

mgr inż. Zbigniew Zadrożny

WKP/0298/PWOS/07



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

WOIB-OKK-KP-7131-217/2004

Poznań, dnia 08 grudnia 2004 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
otrzymuje

**Pani**

**Agnieszka Regina Kurowska**

magister inżynier

kierunek: Inżynieria Środowiska

urodzona dnia 13 maja 1975 r. w Poznaniu

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny WKP/0272/POOS/04

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwołanie niniejszej decyzji

### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu na podstawie wniosku o nadanie uprawnień budowlanych z dnia 19 sierpnia 2004 r., protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 19/OKK/04 z dnia 08 grudnia 2004 r. stwierdziła, że Pani Agnieszka Regina Kurowska posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskała pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

#### Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – mgr inż. Jan Lemański: *[Signature]*  
Członek Komisji – mgr inż. Marian Karcz: *[Signature]*  
Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki: *[Signature]*

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pani Agnieszka Regina Kurowska jest upoważniona w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy **bez ograniczeń.**

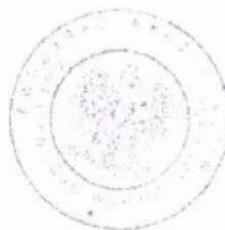
Niniejsze uprawnienia, na podstawie § 4 ust. 4 rozporządzenia MGPIB z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności, jeśli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu – zgodnie z art. 34 ust. 3b.

PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

  
mgr inż. Jan Lemański

Otrzymują:

1. Pani Agnieszka Regina Kurowska  
61-680 Poznań ul. Opalowa 12
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego
4. a/a





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**WKP-BEJ-4UH-NFM \***

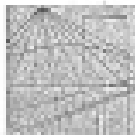
Pani Agnieszka Regina Kurowska o numerze ewidencyjnym WKP/IS/0213/05  
adres zamieszkania ul. Marii Dąbrowskiej 4, 62-050 Mosina  
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-04-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-03-25 roku przez:

Włodzimierz Draber, Przewodniczący Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



WIELKOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIB-OKK-SP-SW-0054-0055-2/2007

Poznań, dnia 20 grudnia 2007 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1-3, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 23 ust. 1 w związku z § 28 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83 poz. 578)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIB  
otrzymuje

Pan

**Zbigniew Andrzej Zadrozny**

magister inżynier inżynierii środowiska

w zakresie: urządzenia sanitarne

urodzony dnia 02 kwietnia 1962 r. w Poloczynie Zdroju

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr ewidencyjny WKP/0298/PWOS/07

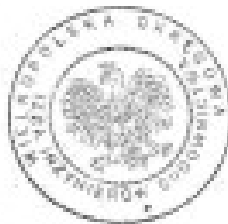
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

#### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zażądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pozostało

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Państwowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Dariusz Pawlicki

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński

Członek Komisji – mgr inż. Szczerpan Mikurenda

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1-5 oraz art. 13 ust.3 i 4 ustawy Prawo budowlane Pan Zbigniew Andrzej Zadrozny jest upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów
- wykonywania nadzoru inwestorskiego
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych bez ograniczeń.

Zgodnie z § 23 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociagowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu.

Na podstawie § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania stanowią podstawę do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

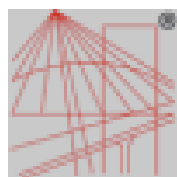
PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

dr inż. Zdzisław Paszko

Otrzymują:

1. Pan Zbigniew Andrzej Zadrozny  
63-028 Koziegłowy, os. Leśne 7A/58
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. n/a





P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-CJW-EWK-4GT \*

Pan Zbigniew Zadrotny o numerze ewidencyjnym WKP/IS/0902/03

adres zamieszkania ul. Leśna 21, 62-100 Wągrowiec

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-12-09 roku przez:

Jerzy Stroński, Zastępca Przewodniczącego Okręgowej Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 9 ust. 2 ustawy z dnia 05 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 180 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pils.org.pl](http://www.pils.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Gmina Czempin  
ul. 24 Stycznia 25  
64-020 Czempin

Wynogotowo, dn. 24.03.2016 r.

Warunki Przyłączenia do 10 m<sup>3</sup>/h gazu ziemnego wysokometanowego  
NR 005/CZ/DU/03/2016

**WĘWNETRZNA INSTALACJA GAZOWA**

W odpowiedzi na Państwa wniosek z dnia 25.02.2016

W oparciu o Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 02.07.2010r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu gazowego (Dz. U. Nr 133 z dnia 22.07.2010r. poz. 893) oraz o Prawo Energetyczne (j.t. Dz. U. 2006 r. Nr 89, poz 625 z późn. zmianami) DUON Dystrybucja S.A. wystawia następujące warunki przyłączenia wewnętrznej instalacji gazowej dla obiektu:

**Nowobudowany budynek Przedszkola**

- Miejsce dostawy i odbioru paliwa gazowego:  
**Czempin ul. Nowa 4 dz. 692/4**
- Zadeklarowane odbiorniki gazu:
  - kocioł gazowy c.o. .... 80 kW - 1 szt.
  - kocioł gazowy c.o. .... 110 kW - 1szt. ( w istniejącym budynku)
  - kuchenka bez piekarnika..... 7 kW - 1szt. ( w istniejącym budynku)
  - kuchenka bez piekarnika. .... 13,9 kW - 1szt. ( w istniejącym budynku)
  - zasobnik wody przepływowej. .... 4,3 kW - 1szt. ( w istniejącym budynku)
  - Taboret gazowy. .... 18 kW - 1szt. ( w istniejącym budynku)
- Rodzaj paliwa gazowego:  
**G2-50**
- Minimalne i maksymalne ciśnienie dostawy i odbioru paliwa gazowego:  
**minimalne 1,6 [kPa], maksymalne 2,5 [kPa]**
- Wymagania dotyczące dokonywania pomiaru i kontroli dostawy, odbioru paliwa gazowego oraz miejsca zainstalowania układu pomiarowego:  
**Wymiaro istniejącego- gazomierza miechowego BK G-10 Q<sub>max</sub> = 14 m<sup>3</sup>/h x 1szt.  
na gazomierz gazomierza miechowego BK G-16 Q<sub>max</sub> = 25 m<sup>3</sup>/h x 1szt  
(wraz z zaworami odcinającymi bezpośrednio przed i za każdym gazomierzem) w:  
**wentylowanej szafce gazowej na zewnętrznej ścianie budynku****
- Charakterystyka dostawy i odbioru paliwa gazowego, w tym minimalne i maksymalne godzinowe, dobowe oraz roczne zapotrzebowanie na paliwo gazowe:
  - minimalne godzinowe Q<sub>h</sub> = 0,1 m<sup>3</sup>/h**
  - maksymalne godzinowe Q<sub>h</sub> = 25,0 m<sup>3</sup>/h**
  - maksymalne dobowe Q<sub>d</sub> = 600,0 m<sup>3</sup>/dobę**
  - maksymalne roczne Q<sub>r</sub> = 42 500,0 m<sup>3</sup>/rok**
- Minimalne i maksymalne ciśnienie paliwa gazowego w miejscu włączenia:



minimalne 150,00 [kPa], maksymalne 350,00 [kPa]

8. Wymagania dotyczące rodzaju i posiadawienia reduktora:  
- wymaga się zastosowania istniejącego reduktora o przepustowości  $Q_{max} = 25m^3/h$  (ciśnienie robocze 2,0 kPa) na zewnętrznej ścianie budynku.
9. Granice własności przedsiębiorstwa gazowniczego i instalacji gazowej:  
**zawór odcinający za urządzeniem pomiarowym**
10. Projektowana wysokość opłaty za przyłączenie do sieci gazowej:  
**zgodna z obowiązującą taryfą**  
Powyższa opłata naliczana jest zgodnie z taryfą DRO 4213-14/24/2015/1401/3/03 zatwierdzonej przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki z dnia 14 października 2015 r.
11. Uprawniony przedstawiciel Firmy DUON Dystrybucja S.A., zgłosił się do Wnioskodawcy ubiegającego się o przyłączenie do sieci, w celu zawarcia umowy przyłączeniowej. W/w umowa określi sposób finansowania i realizacji przyłącza gazowego. Umowa zostanie zawarta po przedłożeniu przez Wnioskodawcę następujących dokumentów:  
- warunków przyłączenia  
- tytułu prawnego do korzystania z obiektu - w przypadku współwłasności - zgody współwłaściciela  
- dowodu tożsamości
12. Projekt techniczny należy wykonać na podstawie obowiązujących przepisów, zgodnie ze sztuką budowlaną, wiedzą techniczną i doświadczeniem zawodowym.
13. Warunki przyłączenia sporządzone zostały w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach, po jednym dla każdej ze stron.
14. Warunki przyłączenia są ważne przez okres 24 miesięcy od dnia ich wydania. Opłata za przyłączenie zostanie naliczona zgodnie z Taryfą obowiązującą w dniu podpisania umowy o przyłączenie.
15. Z wydanymi warunkami zapoznałem/am się co potwierdzam własnoręcznym podpisem.

**Podpis Wnioskodawcy**

**Podpis Przedstawiciela DUON Dystrybucja S.A.**

Arkadiusz Wójcicki  
  
Kierownik  
ds. Inwestycji i Rozwoju Sieci  
Gazowych



#### 4. ZAKRES I CEL OPRACOWANIA

Projekt zawiera opracowanie instalacji sanitarnych i wentylacji mechanicznej oraz instalacji wewnętrznej gazu dla przedszkola 3-oddziałowego w Czempiniu.

Istniejące przedszkole i nowo projektowane przedszkole będą niezależne od siebie w zakresie instalacji wewnętrznych. Przyłącza wod.-kan. będą wspólne dla obu części przedszkola.

Nowoprojektowane przedszkole zasilane będzie w zimną wodę z istniejącego przyłącza. Ciepła woda będzie przygotowywana w zasobniku cwu z wężownicą zasilaną przez pompę ciepła wspomaganą przez kocioł gazowy. Instalacja hydrantowa będzie zasilana z instalacji wodociągowej. Instalacja kanalizacji sanitarnej zostanie podłączona do istniejącej kanalizacji sanitarnej. Instalacja ogrzewania w budynku będzie zasilana poprzez zbiornik buforowy pompą ciepła i kocioł gazowy. Ogrzewanie będzie zapewniane poprzez ogrzewanie podłogowe, w pomieszczeniach, w których ilość pętli ogrzewania podłogowego będzie niewystarczająca, zostanie zamontowany dodatkowy grzejnik płytowy lub drabinkowy. Ogrzewanie podłogowe będzie składało się z rozdzielaczy z zespołami regulacyjno –pomieszczeniami oraz automatyką i termostatami pomieszczeniowymi.

W pomieszczeniach będzie zapewniona w wentylacja mechaniczna, a w WC wentylacja wyciągowa. Uzupełnianie powietrza w pomieszczeniach sanitarnych będzie zapewniona poprzez podcięcie drzwi lub kratki w drzwiach.

Kocioł gazowy w kotłowni będzie zasilany z instalacji gazowej w budynku sąsiednim. Rozbudowie podlegać będzie punkt redukcyjno-pomiarowym należy przewidzieć wymianę skrzynki gazowej dla punktu.

Instalacje zewnętrzne kanalizacji sanitarnej będą podlegały przebudowie zgodnie z rysunkiem IS16. Wody opadowe będą odprowadzane na teren.

#### 5. INSTALACJA ZW, CWU, CYRKULACJI ORAZ INSTALACJI HYDRANTOWEJ

Zimna woda na potrzeby gospodarczo-bytowe doprowadzona będzie z istniejącego przyłącza wodociągowego. Wodociąg miejski jest w stanie zabezpieczyć:

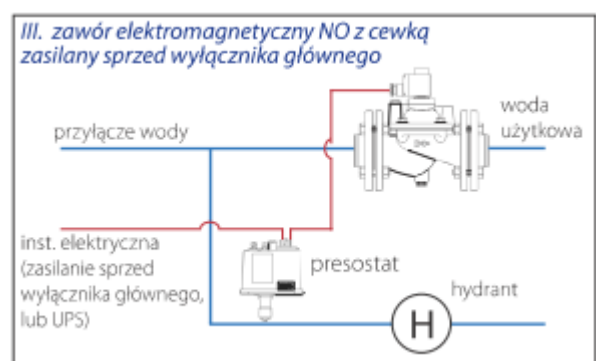
- potrzeby gospodarczo-bytowe
- p-poż w obrębie budynku

Zewnętrzna instalacja wodociągowa będzie zakończona w budynku ( pomieszczenie kotłowni) zaworem odcinającym. W budynku zostanie zamontowany zawór antyskażeniowy typ BA.

Za głównym zaworem odcinającym instalacja zostanie rozdzielona na dwa układy: gospodarczo-bytowy i p-poż. Na odgałęzieniu instalacji gospodarczo-bytovej należy zamontować zawór elektromagnetycznym. Rolą zaworu elektromagnetycznego sterowanego impulsem elektrycznym i presostatem jest odcięcie dopływu wody do pomieszczeń sanitarnych w momencie dystrybucji wody na cele przeciwpożarowe. Dobrano zawór elektromagnetyczny . Jako dodatkowy element sterowania należy uwzględnić presostat zamontowany na instalacji hydrantowej.

#### III. Instalacja ppoż. nawodniona z gwarantowanym zasilaniem (podłączenie cewki sprzed wyłącznika głównego lub UPS):

- 1) Korpus zaworu elektromagnetycznego  w wersji normalnie otwartej NO - nr katalogowy zob. tabela 1
- 2) Cewka elektromagnetyczna typu BE - nr katalogowy zob. tabela 2
- 3) Presostat sterujący pracą elektrozaworu nr katalogowy zob. tabela 3



- Bilans wody:

Przybór	Zimna woda				Ciepła woda			
	Normatyw	Ilość	Suma	Średnica podejścia	Normatyw	Ilość	Suma	Średnica podejścia
		[szt.]	[l/s]			[szt.]	[l/s]	
Umywalka	0,07	15	1,05	DN15	0,07	15	1,05	DN15
Natrysk	0,07	4	0,28	DN15	0,07	4	0,28	DN15
Miska ustępowa	0,13	12	1,56	DN15	-	-	-	-
Zmywarka	0,15	1	0,15		-	-	-	-
Pralka	0,25	1	0,25	DN15	-	-	-	-
Zlewozmywak	0,07	5	0,35	DN15	0,15	5	0,75	DN15
Σ			3,64		Σ		2,08	

q obl zw = 1,08 [ dm<sup>3</sup>/s ] 3,89 [ m<sup>3</sup>/h ]

q obl cw = 0,81 [ dm<sup>3</sup>/s ] 2,91 [ m<sup>3</sup>/h ]

q obl zw+cw = 1,35 [ dm<sup>3</sup>/s ] 4,88 [ m<sup>3</sup>/h ]

qpoż = 2,00 [ dm<sup>3</sup>/s ] 7,20 [ m<sup>3</sup>/h ]

- Armatura i baterie

W pomieszczeniach sanitariatów dla dzieci projektuje się baterie czasowe :

Zawór czasowy wykonanie antywandalowej, stojący umywalkowy na wodę centralnie zmieszaną, czas wypływu ok 15sekund, 4-stopniowa regulacja wypływu wody, wypływ 6l/min. kalibrator wypływu wykonany z rubinu syntetycznego, oraz mechanizm samooczyszczenia wykonany z iglicy ze stali nierdzewnej.

Panel natryskowy natynkowy na wodę centralnie zmieszaną, wypływ ok 6l/min. czas działania ok 30sek. system antyblokadowy przycisku, wylewka antyosadowa z regulowanym kątem wypływu, wbudowane zabezpieczenie antylegionella, możliwość podłączenia pod automatyczny system do automatycznego przegrzewu termicznego instalacji.

W celu uzyskania wody o określonej temperaturze ( +38°C) projektuje się zbiorowe mieszacze termostatyczne o określonym wydatku uzależnionym od ilości przyborów podłączonych pod dany zawór. Do zaworu termostatycznego podłączona jest woda zimna i ciepła. W przypadku odcięcia dopływu zimnej wody następuje natychmiastowe odcięcie wody gorącej. Podejście woda ciepłą i zimną i cyrkulację pod mieszacz należy wyposażyć w zawory odcinające. Mieszacz zlokalizować w wnęce ściennej, w szafce z zamkiem zabezpieczonym przed ingerencją osób niepowołanych.

W kotłowni poprzez automatykę kaskady będzie ustawiona temperatura cwu na poziomie 50°C. W automatyce kotłowni należy ustawić program zapewniający podgrzew całej objętości podgrzewacza przynajmniej raz na dzień do temperatury 70°C. Przegrzew należy ustawić na godziny nocne, podczas gdy w przedszkolu nie przebywają dzieci. W pomieszczeniach technicznych oraz ogólnodostępnych dla osób dorosłych projektuje się baterie stojące mieszające. Dla regulacji przepływów w przewodach cyrkulacyjnych cwu zastosowano termostatyczne zawory regulacyjne. Podejścia do punktów czerpalnych z posadzek wyprowadzić na ścianach dla podłączenia armatury za pośrednictwem zaworów kątowych, w obrębie półki utworzonej przez zabudowę podtynkową. Na podejściach do armatury instalować zawory kątowe 1/2x3/8".

- Montaż przewodów instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji

Instalacje ciepłej i zimnej wody użytkowej należy wykonać na bazie rur wielowarstwowych z polietylenu PE-RT/AL/PE-RT i złączek zaprasowywanych. Wszystkie użyte materiały muszą posiadać niezbędne dopuszczenia do stosowania ich w tego typu instalacjach. W przypadku braku danych odnośnie wskaźników korozyjności wody należy stosować kształtki wykonane z PPSU i mosiądzu z powłoką galwaniczną ochronną. Woda zimna i ciepła zasilać będzie przybory sanitarne. Wszystkie przewody prowadzone w przegrodach, w ścianach i podłogach należy układać w izolacji. Przejścia przez ściany konstrukcyjne wykonać w *tulejach ochronnych* o długości, co najmniej 1 cm większych od grubości ścian. Podłączenia do armatury należy wykonać przy pomocy złącz rozbielalnych np. poprzez śrubunki do rur. Po wykonaniu robót montażowych, wykonaną instalację należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z wytycznymi producenta. Na długich poziomych odcinkach ciepłej wody i cyrkulacji stosować kompensacje u-kształtowe. Całą instalację należy wykonać, zgodnie ze wskazówkami i wytycznymi montażu instalacji producenta. W poniższych tablicach i na rysunkach podano minimalne odległości między złączkami, od przegród budowlanych i sąsiednich rur, jakie należy zachować podczas montażu rur z użyciem złączek zaprasowywanych

- Izolacja przewodów wodociągowych

Wszystkie rurociągi wodociągowe wody ciepłej i cyrkulującej należy izolować termicznie. Wodę zimną izolować przeciwroszeniowo. Jako izolację termiczną zastosować należy dla instalacji nadposadzkowej prefabrykowane otuliny izolacyjne z polietylenu, dla instalacji pod posadzkowych, dla instalacji prowadzonych w ścianach szczytowych budynków; grubości przyjmować zgodnie z Dz. U. 02.75.690 Wraz z późniejszymi zmianami.

Lp	Rodzaj przewody lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej Materiał 0,035 W/(mK)-1
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	Równa średnicy rury
4	Średnica wewnętrzna powyżej 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz 1-4
6	Przewody i armatura wg poz. 1-4 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz 1-4
7	Przewody wg. poz 6 ułożone w podłodze	6 mm

- Próba szczelności instalacji

Prób szczelności instalacji wodociągowej należy prowadzi bezpośrednio po zakończeniu montażu przed zakryciem bruzd. Izolację cieplną należy wykonać po próbie szczelności. W przypadku stosowania otulin rurowych nakładanych w trakcie montażu na czas próby należy odstąpić wszystkie złącza.

Do prób szczelności należy stosować wodę filtrowaną. Armaturę czerpalną montować po przeprowadzeniu prób szczelności, na czas próby należy zaślepić ją korkami. Badaną instalację należy napełnić wodą wodociągową dokładnie odpowietrzając w najwyższych punktach, a następnie sprawdzić czy wszystkie połączenia przewodów i armatury są szczelne. Po stwierdzeniu szczelności instalacji należy poddać próbie podwyższonego ciśnienia. Wielkość ciśnienia powinna być 1,5 – krotnie wyższa od ciśnienia roboczego, lecz nie mniejsza ni 10 barów. Instalacje uważa się za szczelną, jeśli w ciągu 30 min. trwania próby manometr kontrolny nie wykazanie spadku ciśnienia o więcej niż 2%.

- **Płukanie instalacji**

Płukanie instalacji wodociągowych ma na celu usunięcie zanieczyszczeń montażowych, w szczególności pozostałości po materiałach uszczelniających w miejscach połączeń. Jednocześnie płukanie w dużej mierze przyczynia się do zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych wody pitnej. Płukanie należy prowadzić silnym strumieniem wody filtrowanej, przy najwyższym ciśnieniu dyspozycyjnym na dopływie, przy całkowicie otwartych wszystkich zaworach i korkach. Najbardziej skuteczne jest płukanie odcinkowe instalacji, po którym należy przeprowadzić płukanie całej instalacji. Po przeprowadzeniu płukania należy pozostawić instalację wypełnioną wodę na całym przekroju rur. Częściowe wypełnienie przewodów wodą w okresie od odbioru do rzeczywistego jej uruchomienia musi być wykluczone, ponieważ na styku trzech faz tj. materiał rury, woda i powietrze występuje zagrożenie korozyjne. W przypadku konieczności opróżnienia instalacji zaleca się przedmuchiwanie powietrzem celem osuszenia. Osuszona instalacja powinna być zamknięta.

## 6. INSTALACJA HYDRANTOWA

Zgodnie z wymaganiami przepisów, planuje się wyposażyć w:

- hydranty wewnętrzne DN 25 z węzłem półsztywnym o długości 30 m z gaśnicą proszkową 6kg

Hydranty 25 rozmieszczono przy drogach komunikacji ogólnej. Zawory odcinające hydrantów 25 umieszczono na wysokości 1.35 +/-0.1m od poziomu podłogi.

- **Wydajność i ciśnienie na zaworach hydrantowych**

Zaprojektowano hydranty wewnętrzne Dn 25 z węzłem półsztywnym dł 30 m z prądownicą o średnicy dyszy 10 mm. Wydatek hydrantu 1,0 l/s = 60 l/min. Średnica dyszy 10 mm, k = 42. Ciśnienie na zaworze odcinającym hydrantu wewnętrznego powinno zapewnić w/w wydajność hydrantu i przy uwzględnieniu zastosowanej średnicy dyszy prądownicy oraz przy uwzględnieniu najniekorzystniejszego położenia hydrantu ze względu na wysokość i opory hydrauliczne nie powinno być niższe niż 0.2 MPa. Maksymalne ciśnienie robocze w instalacji przeciwpożarowej na zaworze odcinającym nie powinno przekraczać 1,2 MPa, przy czym na zaworach odcinających hydrantów 25 nie powinno przekraczać 0,7 MPa.

- **Typy hydrantów**

Zakłada się stosowanie hydrantów przeciwpożarowych DN25 z jednym odcinkiem węża o długości 30mb i prądownicą typu PWh-25 o średnicy równoważnej 10mm, która przy ciśnieniu roboczym 0,4 MPa gwarantuje: wydajność hydrantu na poziomie 86 l/min (1.4 l/s) przy efektywnym zasięgu strugi dla strumienia stożkowego rozproszonego ok. 7,0m

- **Montaż instalacji hydrantowej**

Przewody instalacji hydrantowej należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych na gwint lub rur z stali nierdzewnej łączone przez zacisk. Rury powinny odpowiadać warunkom technicznym zawartym w PN-83/B-10700.02 "Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych".

Poziomy instalacji przeciwpożarowej prowadzone będą pod stropem poziomu parteru ze spadkiem w kierunku zaworów hydrantowych. Odwodnienie głównego ciągu instalacji hydrantowej projektuje się przez zawory odcinające ze spustem DN20.

Łączenie odcinków instalacji hydrantowej za pomocą łączników gwintowanych, uszczelnianych za pomocą taśmy teflonowej. Zmiany kierunków prowadzenia przewodów wykonywać za pomocą łączników (kolan i kształtek nypłowych).

Mocowanie rur

Rurociągi poziome mocowane będą do konstrukcji budynku z zachowaniem warunków:

- max. odległość między zawiesiami dla DN25 wynosi 3.0m
- max. odległość między ostatnim zawiesiem i końcem rury wynosi 0.9m
- max. odległość między zawiesiami dla DN32 wynosi 3.0m
- max. odległość między ostatnim zawiesiem i końcem rury wynosi 1.2 m
- max. odległość między zawiesiami dla DN40 i większej średnicy wynosi 4.5m
- max. odległość między ostatnim zawiesiem i końcem rury wynosi 1.5m

Wszystkie mocowania muszą posiadać wymagane polskim prawem atesty. Wsporniki instalacji powinny być wykonane z materiałów trwałych nie deformujących się pod wpływem ciepła (stal czarna dwukrotnie malowana). Zabrania się używania materiałów elastycznych.

- **Próba szczelności instalacji hydrantowej**

Przed próbą należy zakorkować wszelkie otwory, a instalację dokładnie odpowietrzyć. Po napełnieniu instalacji przeprowadzić kontrolę wszystkich połączeń i armatury. Po stwierdzeniu szczelności połączeń należy podwyższyć ciśnienie do 1,5 ciśnienia roboczego, ale nie mniej niż 1,2 MPa i ponownie sprawdzić szczelność połączeń instalacyjnych i armatury. Instalację uważa się za szczelną gdy w przeciągu 20 min manometr nie wykaże spadków ciśnienia. Po zakończeniu prób ciśnieniowych należy przeprowadzić badanie wydajności hydrantów. Wydajność hydrantu nie może być mniejsza niż  $q = 150 \text{ dm}^3/\text{min}$

## 7. INSTALACJI KANALIZACJI SANITARNEJ I SKROPLIN

- **Przyjęto ilość ścieków jako 95% bilansu wody :**

Zapotrzebowanie max godzinowe

$$Q_{\text{dobowe}} = 95\% * 5,6 = 5,32 \text{ m}^3/\text{dobę}$$

Zapotrzebowanie śr. godzinowe

$$Q_{\text{śrh}} = 95\% * 0,364 = 0,34 \text{ m}^3/\text{dobę}$$

Zapotrzebowanie max godzinowe

$$Q_{\text{śrh}} = 95\% * 1,2 = 1,14 \text{ m}^3/\text{dobę}$$

Zapotrzebowanie normowe

- Na podstawie normy PN-EN 12056-2:2000 wyznaczono przepływ obliczeniowy w instalacji kanalizacji wewnętrznej sanitarnej:

przybór	kanalizacja			
	normatyw	ilość [szt.]	suma [l/s]	średnica podejścia
umywalka	0,3	15	4,5	DN15
natrysk	0,4	4	1,6	DN15
miska ustępowa	1,8	12	21,6	-
pisuar	0,3	0	0	-
zmywarka	0,6	1	0,6	-
zlewozmywak	0,6	1	0,6	DN15
	$\Sigma$		28,9	

$q_s =$	<b>3,76</b>	[ dm <sup>3</sup> /s ]
---------	-------------	------------------------

Ścieki bytowe z obiektu odprowadzane są do istniejącej kanalizacji sanitarnej poprzez projektowane piony oraz poziomy instalacji a następnie do przykanalików kanalizacji sanitarnej. Umywalki w zależności od rodzaju konstrukcji ściany: na ścianach murowanych na wspornikach z podejściami w bruzdach, w ściankach lekkich na stelażach do montażu podtynkowego.

Dla sanitariatów przy salach stosować należy baterie umywalkowe czasowe połączone pod zawory mieszające podtynkowe z wylewką. Dla pomieszczeń sanitarnych dzieci małych należy zastosować biały montaż ceramika przystosowana dla małych dzieci.

Wewnętrzna instalacja kanalizacyjna wykonana będzie z rur:

- kanalizacyjnych typu PVC typu S łączonych kształtkami z uszczelkami gumowymi - przewody podposadzkowe ,
- kanalizacyjnych typu PVC łączonych kształtkami z uszczelkami gumowymi - przewody nadposadzkowe ,



Średnice podejść do przyborów wykonać, jako zgodne ze średnicami wylotu z przyborów sanitarnych. Przewody grawitacyjne układać ze spadkiem zgodnie częścią rysunkową.

## 8. INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA I OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO ORAZ CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO

Zima – strefa II:

$$t_z = -18\text{ °C}; \Phi=100\%$$

### Parametry powietrza w pomieszczeniach (Zima).

Szatnie , łazienki/ umywalnie	$t_p=+20\text{ °C}$
Pomieszczenia pozostałe	$t_p=+20\text{ °C}$

### • Bilans kotłowni

Źródłem ciepła dla obiektu będzie projektowana pompa ciepła powietrzna oraz kocioł gazowy. Projektuje się niezależne obiegi dla ct, op, cwu. Każdy z obiegów będzie wyposażony w swój układ pompowo-regulacyjny w kotłowni. Zaprojektowano pompę ciepła Pompa ciepła powietrze-woda składa się z zespołu zewnętrznego i modułu wewnętrznego. Praca do  $-20\text{ °C}$  (oprócz wersji 4 i 6 kW :  $-15\text{ °C}$ ).

Większa oszczędność przy rozwiązaniu wieloenergetycznym dzięki zintegrowanej funkcji hybrydowej- Zasilanie prądem jednofazowym dla MR lub trójfazowym dla TR. Ogranicznik prądu rozruchowego przez technologię producenta.

Zespół zewnętrzny zawiera:

- sprężarkę modulującą typu, COP do 4,2 przy  $+7/+35\text{ °C}$
- parownik stanowiący zespół miedzianych rurek i aluminiowych łopatek
- jeden lub dwa cichobieżne wentylatory osiowe ze zmienną prędkością
- pojemnik antyuderzeniowy płynu i rezerwa mocy
- zawór rozprężny elektroniczny, filtr, presostaty zabezpieczające wysokiego ciśnienia
- ogranicznik prądu rozruchowego

Założono, że produkcja cwu odbywać się będzie w priorytecie w stosunku do pozostałych obiegów.

Temperatura zasilania instalacji zależna od temperatury powietrza zewnętrznego w funkcji krzywej grzewczej wg regulatora realizowana przez mieszacz w węźle. Zakłada się następujące parametry pracy:

- zasilanie / powrót instalacji ciepła technologicznego  $50/40\text{ °C}$
- zasilanie / powrót instalacji ogrzewania podłogowego  $40/35\text{ °C}$
- zasilanie / powrót instalacji zasilania zbiorników cwu.  $70\text{ °C}$  (okresowo)

Bilans kotłowni:

$$Q_{co} = 32\text{ kW}$$

$$Q_{went} = 23\text{ kW}$$

$$Q_{cwu} = 76,86\text{ kW}$$

$$Q_{cwu} > Q_{co} + Q_{went}, \text{ stąd } Q_k = Q_{cwu} = 76\text{ kW}$$

Dobrano układ mieszany pompy ciepła z modułem wewnętrznym ze wspomaganie kotłem gazowym kondensacyjnym, o łącznej mocy źródła ciepła  $14,2+65=79,2\text{ kW}$ , o danych technicznych:

Waga: 180.000 kg

- Pompa ciepła powietrze-woda składa się z zespołu zewnętrznego i modułu wewnętrznego
- Praca do  $-20\text{ °C}$  (oprócz wersji 4 i 6 kW:  $-15\text{ °C}$ )
- Zasilanie prądem jednofazowym dla MR
- Ogranicznik prądu rozruchowego
- Zespół zewnętrzny zawiera:
  - sprężarkę modulującą, COP do 4,2 przy  $+7/+35\text{ °C}$  o parownik stanowiący zespół miedzianych

rurek i aluminiowych łopatek o jeden lub dwa cichobieżne wentylatory osiowe ze zmienną prędkością o pojemnik antyuderzeniowy płynu i rezerwa mocy o zawór rozprężny elektroniczny, filtr, presostaty zabezpieczające wysokiego ciśnienia o ogranicznik prądu rozruchowego

- Moduł hydrauliczny wewnętrzny zawiera:
  - konsolę sterowniczą z elektroniczną programowalną regulacją pogodową, komunikującą się z zespołem zewnętrznym o kondenser stanowiący płytowy wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej o rozdzielacz hydrauliczny 40 litrów o pompę obiegową c.o. o wskaźniku energochłonności EEI < 0,23 o wysokiej sprawności energetycznej, naczynie wzbiorcze o pojemności 10 litrów o manometr elektroniczny, zawór bezpieczeństwa, odpowietrzniki automatyczne, regulator przepływu o Zawór odcinający + filtr zintegrowany

#### *Kocioł gazowy:*

- Naścienny gazowy kocioł kondensacyjny
- Wyposażony do pracy z gazami ziemnymi z możliwością przestawienia na propan
- Ciśnienie zasilania gazem: 20/25 mbar
- Wyposażony w klapę spalin jako zabezpieczenie przed brakiem ciągu i do pracy kaskadowej ze wspólnym odprowadzaniem spalin
- Roczna sprawność eksploatacyjna do 110 %
- Niska emisja zanieczyszczeń: NOx < 32 bmg/kWh
- Palnik gazowy ze wstępnym mieszaniem wykonany ze stali nierdzewnej o powierzchni ze splecionych włókien metalowych, modulujący w zakresie od 18 do 100 % mocy
- Wentylator z tłumikiem zasysania powietrza
- Dostarczany z odpowietrznikiem automatycznym i syfonem odprowadzającym
- Konsola sterownicza: (czujn. zewn. w dostawie): pozwalająca, zależnie od podłączonego wyposażenia dodatkowego, sterować i regulować pogodowo do 3 obiegów grzewczych + 1 obieg c.w.u. Konsola umożliwia również optymalizację sterowania układów złożonych
- Każdy kocioł jest sterowany poprzez zestyk 0-10V.

#### • **Montaż przewodów instalacji ciepła technologicznego oraz rurociągi rozprowadzające na poddaszu**

Rurociągi prowadzone w stropie podwieszanym i dalej do poszczególnych odbiorników, instalację zaprojektowano z rur ze stali węglowej łączonych przez zaprasowywanie.

Tuleje puste wykonane ze stali lub tworzyw sztucznych, które znajdują się w ścianach lub stropach, powinny być zabezpieczone przed wyślizgnięciem się ze ściany. Rurociągi należy układać tak, aby każdy odcinek rury mógł być w prawidłowy sposób opróżniany, a w razie potrzeby także odpowietrzany. Instalację należy zaopatrzyć we wszelkie niezbędne spusty i odpowietrzenia. Rurociągi powinny być podparte w regularnych odstępach, przy czym odstęp pomiędzy podporami powinien być tak dobrany, aby przy pełnym obciążeniu roboczym nie występowało przerwanie spadku przewodu spowodowane przegięciami poszczególnych odcinków. Swobodnie leżące przewody rurowe należy ułożyć w sposób równy, w linii prostej oraz równoległe w stosunku do płaszczyzny ścian. Odstęp pomiędzy przewodami rurowymi należy dobrać w taki sposób, aby możliwe było dokonanie pojedynczej izolacji każdej z rur.. Obejmy, mocowania itp. powinny być wykonane w sposób staranny oraz rozmieszczone na jednakowej wysokości i ułożone z jednakowym odpowiednim odstępem.

Do mocowania rurociągów można stosować dwóch typów uchwytów – podpór. Podpory stałe mocują rurę w sposób sztywny, natomiast podpory przesuwne pozwalają na ruch osiowy rury w uchwycie w związku z wydłużeniem termicznym. Na prostych odcinkach rurociągów, tylko jeden uchwyt – podpora stała, może być zastosowany, zazwyczaj pośrodku prostego odcinka, aby pozwolić na wydłużenie odcinka w obydwu kierunkach. Uchwytów nie należy montować na złączkach oraz w miejscach gdzie nie będą pozwalały odgałęzieniem rurociągu na swobodny ruch przy wydłużeniach termicznych. Należy odizolować rurociąg akustycznie, należy montować go za pomocą uchwytów z wkładką gumową. Montaż przewodów instalacji ciepła technologicznego

Zalecana odległość między uchwytami na rurociągu przy poziomym montażu dla każdej średnicy wygląda następująco:

Średnica zewnętrzna (mm)	Odległość (m)
15	1,25
18	1,50
22	2,00
28	2,25
35	2,50
42	2,75
54	3,00

- **Armatura i urządzenia**

Nagrzewnica wodna w centrali wyposażona będzie w zespół regulacyjno-pompowe złożony z :

- Zawór regulacyjny trójdrogowy z siłownikiem elektrycznym (utrzymywanie stałej żądanej temperatury nawiewu)
- Zawór regulacyjno pomiarowy
- Armaturę - zawory odcinające, filtr siatkowy, odpowietrzniki automatyczne, spusty, termometry, elastyczne węże przyłączeniowe.
- Termostat antyzamrozeniowy powodujący przy spadku temperatury za nagrzewnicą poniżej 12<sup>o</sup>C natychmiastowe wyłączenie centrali wentylacyjnej
- Pompę obiegową

## 8.1. OGRZEWANIE PODŁOGOWE

Projektuje się instalację ogrzewania podłogowego składającą się z:

- rolowanej płyty izolacyjnej,
- rur z polietylenu sieciowanego 16x2,0
- złączy systemowych,
- zestawu mieszającego z regulatorem pogodowym,
- rozdzielacza z przepływomierzami,
- automatyki pokojowej
- akcesoriów.

Rozdzielacze wraz z zestawami mieszającym zaprojektowano w szafce podtynkowej umieszczonej w zabudowie podtynkowej. Dokładna lokalizacja wg rysunku. Każde pomieszczenie wyposażone jest w pętle ogrzewania podłogowe ułożone w wariacie ślimaka zasilane z rozdzielacza ogrzewania podłogowego. W każdym z pomieszczeń zamontować należy termostat przewodowy z wyświetlaczem współpracujący z systemem automatyki. W przypadku zmiany automatyki termostat dostosować do wybranego systemu. Termostat posiada wyświetlacz, który pokazuje temperaturę nastawioną oraz zmierzoną w pomieszczeniu, czujnik temperatury odczuwalnej oraz przyciski nastawy temperatury.

W ramach wsparcia ogrzewania w łazienkach projektuje się grzejnik płytowe lub łazienkowe

**Montaż przewodów należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi producenta.**

- **Warunki montażu**

Wszystkie okna i drzwi zewnętrzne muszą być wstawione zanim rozpocznie się montowanie konstrukcji podłogowej. To samo odnosi się do tynkowania ścian, prac związanych z instalacjami elektrycznymi i hydraulicznymi czy wstawianiu ościeżnic drzwiowych. Należy pamiętać o zaplombowaniu wszystkich rur zaś wszystkie komponenty przylegające do podłogi muszą być umieszczone na swoim miejscu. Wszystkie wymogi zawarte w DIN 18560, część 2, rozdział 4 „Wymagania konstrukcyjne” muszą zostać spełnione, w szczególności jeśli chodzi o pionowe części konstrukcyjne, które w przyszłości będą zatynkowane. Tynkowanie musi się odbyć zanim warstwy izolacji zostaną położone na posadzce. Spoiny konstrukcyjne w podłożu konstrukcyjnym nie mogą krzyżować się z elementami grzejnymi.

UWAGA!

W przypadku, gdy nie ma możliwości wstawienia okien i drzwi zewnętrznych oraz ścian działowych należy wyraźnie zaznaczyć miejsca montażu i ominąć je podczas montażu ogrzewania podłogowego. Należy również bezpośrednio na budowie ustalić z wykonawcą lokalizację przyłączy rozdzielaczy ogrzewania.

- **Podłoże konstrukcyjne**

Podłoże konstrukcyjne musi być odpowiednio wysuszone aby mogło nieść warstwę obciążenia. Powierzchnia musi też być wyrównana, wygładzona i pozbawiona wszelkich nierówności, wystających elementów, rur itp., które mogłyby działać jak mosty dźwiękowe a w konsekwencji doprowadzić do różnic w gęstości posadzki. Tolerancja wymiarów gołej podłogi musi odpowiadać tym zawartym w DIN 18202, 4/97, tabela 2 i 3 (tabela 3, minimum linijka 2)

- **Zabezpieczenie przed wilgocią**

W wilgotnych pomieszczeniach takich jak łazienki czy prysznice gdzie podłoga musi być zabezpieczona przed bezpośrednim oddziaływaniem dużych ilości wody posadzka musi być pokryta warstwą uszczelniającą. To daje nam pewność, że wylewka jest efektywnie zabezpieczona a cała struktura podłogi jest prawidłowo oddzielona. Warstwę uszczelniającą powyżej wylewki uzyskujemy przez zastosowanie systemu spoiw lub powłoki uszczelniającej.

- **Warstwy poziomujące**

Jeżeli podłoże konstrukcyjne jest nierówne wtedy należy położyć odpowiednią warstwę poziomującą. Dotyczy to zarówno drewnianych i betonowych podłóg oraz nowych i starych budynków. W przypadku gołych podłóg betonowych zalecamy samopoziomującą wylewę anhydrytową lub szybko wiążącą wylewkę z żywicy syntetycznej. Należy zawsze stosować się do zaleceń producenta dotyczących czasu sezonowania, wilgotności, gruntowania, oraz łączeń osadzonych w podłodze betonowej. W przypadku montażu na podłodze o lekkiej konstrukcji należy mieć na uwadze dodatkowe obciążenie.

- **Folie**

W celu odizolowania elementów podłogowego systemu ogrzewania czy dodatkowych warstw izolacyjnych od warstwy zabezpieczającej przed wilgocią należy użyć folii separującej.

- **Taśmy brzegowe**

Taśmy brzegowe odgrywają istotną rolę ponieważ tworzą spoiny pomiędzy posadzką a pionowymi elementami konstrukcji wpływając na: izolację akustyczną, kompensację termicznego, rozszerzania się posadzki, izolację termiczną pomiędzy posadzką a zimniejszymi częściami budynku. Zgodnie z DIN EN 1264-4 taśma brzegowa musi być właściwie umiejscowiona zanim położymy wylewkę. Dodatkowo, jako wymóg zawarty w DIN 18560, przyklejając ją należy zostawić szczelinę 5 mm dla wylewki. Materiały używane do taśm brzegowych muszą spełniać te normy. Taśmy brzegowe muszą być umieszczone na ostatniej warstwie izolacyjnej zaś wystające kawałki muszą być usunięte po tym jak warstwa użytkowa podłogi zostanie ułożona.

- **Izolacja brzegowa**

Izolacja brzegowa ma za zadanie oddzielenie płyty grzejnej od ściany.

Spełnia ona następujące funkcje:

- pochłania naprężenia, które powstają w wyniku termicznych odkształceń podłogi
- ogranicza straty ciepłe płyty grzejnej przez ściany budynku
- izoluje dewizowo elementy konstrukcyjne

Izolacja brzegowa wykonana jest z taśmy brzegowej (pianka polietylenowa o grubości 10 mm i wysokości 150 mm).

- **Izolacja termiczna i akustyczna**

Materiały izolacyjne muszą spełniać normy zawarte w PN-EN 13163 czy PN- EN 13165 i muszą być odpowiednio certyfikowane. Wszystkie produkty do termicznej, akustycznej i dodatkowej izolacji oraz system i elementy poziomujące muszą spełniać normę PN- EN 13163.

- **Izolacja cieplna**

Izolację cieplną wykonać z płyt styropianowych wysokiej twardości zgodnie z BN-91/6363-02 lub przy pomocy specjalnych rolowanych płyt izolacyjnych. Grubości izolacji są uzależnione od rodzaju pomieszczenia pod ogrzewana podłoga i mogą wynosić od 30÷100 mm. W celu zabezpieczenia przed zawilgoceniem izolacji pokryć je warstwą folii polietylenowej lub aluminiowej. Przy układaniu ogrzewania podłogowego na gruncie ułożyć folię przeciwwilgociową z polietylenu pod warstwą izolacji.

- **Łączenie płyt izolacyjnych**

Poszczególne płyty izolacyjne łączyć ze sobą poprzez sklejenie ich przezroczystą taśmą izolacyjną w celu zabezpieczenia przed przedostaniem się wody lub betonu w głąb izolacji.

- **Układanie pętli grzejnych**

Układ pętli i rozkład rur powinien być zgodny z projektem. Rury należy układać poprzez rozwijanie z kręgu ręcznie lub przy pomocy stojaka do rozwijania rur. Wymagane minimalne promienia gięcia nie powinny być mniejsze niż  $5xD_z$  (średnica zewnętrzna). Rury zasilające i powrotne w pobliżu rozdzielacza należy zaizolować w celu uniknięcia lokalnych przegrzewów powierzchni. Jeżeli rura zostanie przypadkowo zgnieciona, uszkodzony odcinek należy wyciąć i wstawić kształtkę zaprasowywana zabezpieczając ją przed korozją folią PE lub papierem falistym.

- **Ścisłość/wytrzymałość**

Ścisłość izolacji akustycznej w wylewkach grzejnych nie może przekraczać 5 mm (zgodnie z DIN 18560, część 2). Znacząca jest całkowita ścisłość wszystkich warstw podłogi

- **Montaż warstw izolacyjnych**

Jeśli wymagane są dodatkowe warstwy izolacji termicznej czy akustycznej muszą one być położone bezpośrednio na podłożu konstrukcyjnym. Wtedy gdy w podłodze znajdują się rury czy kable, należy położyć warstwę izolacji akustycznej powyżej warstwy poziomującej, wzdłuż całej podłogi (DIN 18560, część 2).

- **Pokrycia**

Pod wylewką grzejną należy położyć pokrycie z 0,15 mm folii polietylenowej lub jakiegoś zamiennika (DIN 18560, część 2) na warstwie izolacyjnej. W przypadku samopoziomujących wylewek to wartość wynosi 100 mm. Jeśli montowane są taśmy brzegowe wtedy nie ma potrzeby zakładać warstwy pokrycia aż na ściany ponieważ taśma ma folię laminującą, która sama zachodzi na folię leżącą na wylewce, pod warunkiem że położona jest bezpośrednio przy ścianie.

- **Posadzki**

#### **Wylewki zgodne z DIN 18560**

Wylewka jest podłożem konstrukcyjnym ale też posadzką co w konsekwencji oznacza, że jest ona głównym składnikiem podłóg z ogrzewaniem podłogowym i musi spełniać poniższe wymagania:

- odpowiednie odgródenie rur w celu uzyskania efektywnego przepływu ciepła, wytrzymałość zgodna z DIN 18560, część 2, tabela 1-4,
  - odpowiednia odporność na temperatury zgodna z DIN 18560, część 2.
  - W przypadku ogrzewania podłogowego wymagania dotyczące wylewki muszą być zgodne z tymi zawartymi w DIN 18560 podczas gdy o klasie wytrzymałości, bazując na zakładanym przeznaczeniu pomieszczenia, musi zdecydować projektant np. klasa wytrzymałości CT F4 (wylewka betonowa) dla pomieszczeń mieszkalnych oraz biurów z obciążeniem szczytowym do  $2 \text{ kN/m}^2$ .
  - W przypadku większych obciążeń szczytowych np. w budynkach przemysłowych, rodzaj oraz wytrzymałość izolacji i wylewki powinny być określone na podstawie wyliczeń wytrzymałości strukturalnej
- **Wylewka betonowa z domieszkami do wylewek**

Zgodnie z DIN 18560 wylewki betonowe muszą być ulepszone poprzez domieszki, które zapewniają lepszą plastyfikację, czy polepszają zdolność do retencji wodnej. Wszystko to jest niezbędne do jednakowego i właściwego ułożenia rur grzejnych. Domieszki wpływają na polepszenie się wytrzymałości wylewek grzejnych, tak że powłoka wylewki przy obciążeniu szczytowym  $2 \text{ kN/m}^2$  może być zmniejszona do 30 mm. W wielu przypadkach powłoka wylewki o min. grubości 45 mm jest wystarczająco wystarczająca dla obciążenia szczytowego równego  $5 \text{ kN/m}^2$ . Grubość wylewki może być zmniejszona zgodnie z DIN 18560, część 2, sekcja 3.2.2.

- **Wylewki zgodne z DIN 18560**

Domieszka do wylewek musi być odpowiednia dla wylewek grzejnych oraz samopoziomujących wylewek betonowych (wylewki ochronne). Poleca skorzystać się domieszek VD 450N w przypadku wylewek wykonanych z materiałów kupowanych luzem czyli piasku gatunku I, II czy żwiru.

- **Podłogi z wylewka betonowa**

Podłogi betonowe w ogrzewaniu podłogowym są określane jako wykonywanie instalacji ogrzewania podłogowego „na mokro”. Bardzo ważne jest, aby beton nie posiadał pęcherzy powietrza w szczególności wokół rur. Jest kilka metod układania ogrzewania podłogowego z wylewka betonowa. Minimalna grubość wylewki betonowej nad rurami powinna wynosić 30 mm, natomiast maksymalna prawidłowa powinna wynosić 70 mm.

- **Próba szczelności i uruchomienie instalacji o.p.**

Po prawidłowym ułożeniu, pętle ogrzewania podłogowego, przed wykonaniem posadzki, należy poddać próbie ciśnieniowej. Zaleca się przeprowadzenie testu szczelności przy ciśnieniu min. 5 bar i maks. 6 bar w ciągu 24 godzin. W czasie przeprowadzania testu spadek ciśnienia nie może przekroczyć wartości 0,2 bar, oczywiście równolegle należy przeprowadzić

kontrolę optyczną upewniając się, że nie ma przecieków. Najbardziej popularne posadzki betonowe wymagają wstępnego rozgrzania przed ułożeniem wykończeniowej warstwy terakoty, marmuru itp.

Procedura wymaga, aby posadzka cementowa była poddana rozgrzaniu wstępnemu dopiero 21 dni po jej ułożeniu.

Wymogi testowe narzucają przez pierwsze 3 dni temperaturę czynnika w rurach rozgrzewanej posadzki na poziomie  $20 \pm 25^\circ\text{C}$ , a w ciągu dalszych 4 dni na poziomie maksymalnej, projektowanej, roboczej temperatury zasilania.

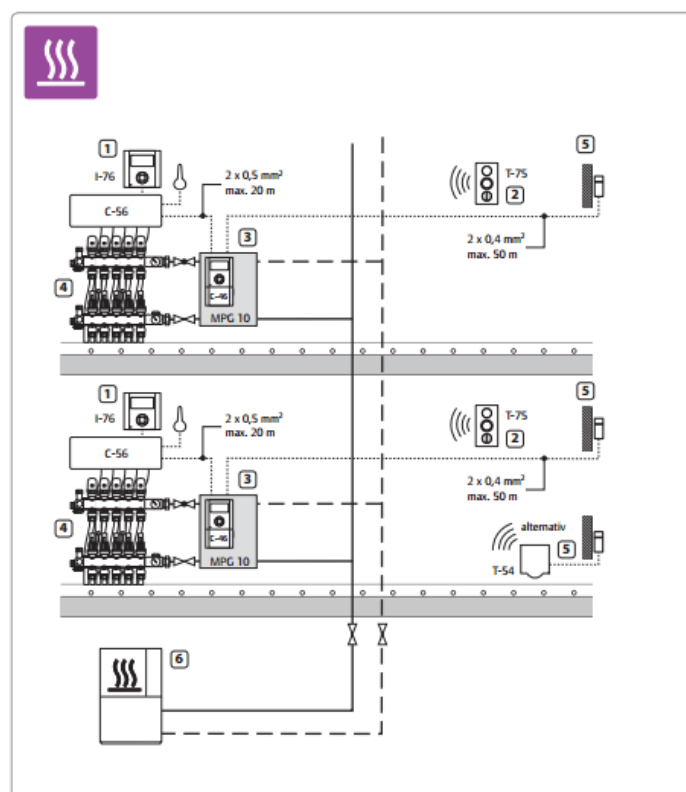
Wstępne rozgrzanie posadzki nie warunkuje osiągnięcia przez nią odpowiedniego poziomu wilgotności. Aby uzyskać wilgotność posadzki na poziomie wymaganym dla odpowiedniego materiału wykończeniowego (np. panele podłogowe), natychmiast po wstępnym rozgrzaniu należy rozpocząć osuszanie posadzki. Wylewki betonowe są gotowe do rozpoczęcia osuszania w 28 dniu po ich ułożeniu. Poziomy wilgotności posadzek dla odpowiednich materiałów wykończeniowych zawarte są w normie DIN EN 1264. Zwykle proces osuszania posadzki rozpoczyna się przy temperaturze czynnika w rurach na poziomie  $25^\circ\text{C}$  podnosząc ją o  $10^\circ\text{C}$  co 24 godziny, aż do osiągnięcia  $55^\circ\text{C}$ . Temperaturę czynnika utrzymać na poziomie  $55^\circ\text{C}$  dzień i noc przez 15 dni.

- **Automatyka instalacji ogrzewania podłogowego**

System automatyki instalacji ogrzewania podłogowego składa się z:

- skrzynki połączeniowej
- termostatów z wyświetlaczem
- zestawu montażowego
- zestawu mieszającego
- rozdzielacza z siłownikami,

Schemat bezprzewodowej automatyki pokojowej [ ] dla instalacji ogrzewania podłogowego z regulacją temperatury zasilania za pomocą etażowych zestawów mieszających [ ].



- Elementy:
- 1 Skrzynka połączeniowa z programatorem [ ]
  - 2 Termostat Radi [ ]
  - 3 Zestaw mieszający z regulatorem pogodowym [ ]
  - 4 Rozdzielacz z siłownikami [ ]
  - 5 Czujnik zewnętrzny (alternatywnie: wersja Radio czujnika zewnętrznego podłączonego poprzez termostat Radi [ ])
  - 6 Źródło ciepła [ ]

- czujnika zewnętrznego.

Termostat pokojowy mierzy odczuwalną temperaturę w pomieszczeniu. Poprzez skrzynkę połączeniową, siłowniki z zaworami rozdzielcowymi, umieszczonymi w skrzynce natynkowej w szafie w holu, reguluje odpowiednią emisję ciepła dla ogrzewanych pomieszczeń. Termostat bezprzewodowy pozwala na indywidualną regulację temperatury w pomieszczeniu. Wraz z systemem sterowania, regulator ogrzewania dostosowuje temperaturę zasilania w zależności od aktualnych warunków pogodowych i zastosowanego programu ogrzewania. Czujnik zewnętrzny umieszczony jest na ścianie

zewnątrznej na balkonie. Automatyka wyposażona jest w moduł SMS, który pozwala na zdalne sterowanie służące do włączania i wyłączania poszczególnych trybów pracy. Moduł wysyła także alarm, gdy temperatura w pomieszczeniu jest zbyt niska.

**UWAGA!**

Na dzień wykonania projektu przyjmuje się, że opcje sterowania przewodowego i bezprzewodowego są takie same. W momencie montażu należy zweryfikować możliwości automatyki przewodowej. Jeżeli nie będzie ona spełniać funkcji automatyki bezprzewodowej należy zamówić automatykę bezprzewodową.

- **izolacja przewodów**

Wszystkie rurociągi ciepła technologicznego oraz przewody rozprowadzające należy izolować termicznie. Jako izolację termiczną na poddaszu zastosować należy izolację z płaszczem PVC, dla instalacji podposadzkowych prowadzonych w ścianach budynku i poza kotłownią – otulinę. Grubości przyjmować zgodnie z Dz. U. 02.75.690 wraz z późniejszymi zmianami.

Lp.	Rodzaj przewody lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej Materiał 0,035 W/(mk)-1
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	Równa średnicy rury
4	Średnica wewnętrzna powyżej 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz 1-4
6	Przewody i armatura wg poz. 1-4 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz 1-4
7	Przewody wg. poz 6 ułożone w podłodze	6 mm

- **Próba instalacji:**

Po zakończeniu montażu instalację należy dokładnie wypłukać. Płukanie polega na trzykrotnym napełnieniu instalacji wodą oraz jej spuszczeniu. Spuszczenie wody powinno być jak najszybsze. W celu usprawnienia takiego sposobu płukania należy:

- grzejniki płukać przed montażem
- rury montować po sprawdzeniu czystości wewnątrz
- instalację napełniać wodą wcześniej o 24 godziny
- wodę spuszczać z instalacji równocześnie przez króćce na zasilaniu i powrocie
- instalację płukać przed montażem zaworów i ich regulacją

Po stwierdzeniu czystości instalacji wykonać próbę szczelności na zimno. Wszelkie znalezione nieszczelności należy usunąć i ponowić próbę szczelności. Po uzyskaniu całkowitej szczelności całej instalacji należy wykonać próbę na gorąco. Instalacji poddać próbę szczelności na zimno i gorąco  $P_p = 0.45$  MPa. Do zalanania i uzupełnienia zładu stosować wodę uzdatnioną zgodnie z PN-93/C-04607. Próby ciśnieniowe, roboty montażowe należy wykonać zgodnie z wytycznymi COBRTI .

## 9. KOTŁOWNIA

### Dobór naczynia przeponowego w układzie c.w.u. dla podgrzewacza.

Objętość nominalna naczynia wzbiorczego z membraną do instalacji wody pitnej.

Parametry

Pojemność ciepłej wody w podgrzewaczach – 1 szt

$V_{Sp}$  300 litrów

Pojemność nominalna ciśnieniowego naczynia zbiorczego	$V_N$	w litrach
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	$p_{SV}$	= 6 bar
Różnica ciśnień pracy zaworu bezpieczeństwa	$d_{pA}$	= 20 % $p_{SV}$ w bar
Ciśnienie instalacji ( $p_e = p_{SV} - d_{pA}$ )	$p_e$	= 4,8 bar
Ciśnienie początkowe za ogranicznikiem ciśnienia	$p_a$	3,2 bar
Ciśnienie wstępne naczynia zbiorczego	$p_0$	= $p_a - 0,2 = 3,0$ bar
Temperatura wody zimnej	$t_w$	= 10°C stała
Temperatura wody ciepłej	$t_{ww}$	= 55°C stała
Rozszerzalność wody przy tych temperaturach	$n$	= 1,4%

Zgodnie z tabelą doboru dobrano naczynie przeponowe, Dn 20 PN 16  $V_n = 12 \text{ dm}^3$ ,  $D = 280 \text{ mm}$ ,  $H = 318 \text{ mm}$ . Max ciśnienie pracy-10 barów, max temp. pracy-70°C

#### Wewnętrzna średnica rury zbiorczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u}, \text{ mm}$$

lecz nie mniej niż 20 mm

Przyjęto średnicę wspólnej rury bezpieczeństwa równą 25 mm.

#### Dobór zaworu bezpieczeństwa w układzie c.w.u. dla podgrzewacza

Wymagana średnica kanału dolotowego (przelot siedliska):

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa 3/4', nr 2115, ciśnienie otwarcia 6 bar.

Zawór bezpieczeństwa należy ustawić na ciśnienie otwarcia 0,6 MPa i ciśnienie zamknięcia  $\geq 0,48 \text{ MPa}$  oraz zaplombować.

#### Dobór zaworu bezpieczeństwa kotła

Wymagana średnica kanału dolotowego (przelot siedliska):

$$d = 170 \times \sqrt{\frac{G}{L_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}, \text{ mm}$$

Gdzie:

$$G = 5907 \text{ kg/h} = 1,64 \text{ kg/s},$$

$$L_c = 0,20 \times 0,9 = 0,18,$$

$$p_1 = 1,1 \times p_d = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ MPa} = 330 \text{ kPa},$$

$$\rho = 965,3 \text{ kg/m}^3 \text{ (dla temp. } 90 \text{ }^\circ\text{C)},$$

Stąd:

$$d = 170 \times \sqrt{\frac{1,64}{0,18 \sqrt{330 \times 965,3}}} = 21,56 \text{ mm}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa 3/4', typ 1915 ciśnienie otwarcia 3 bar. Zawór bezpieczeństwa należy ustawić na ciśnienie otwarcia 0,3 MPa i ciśnienie zamknięcia  $\geq 0,24 \text{ MPa}$  oraz zaplombować.

#### Dobór naczynia przeponowego głównego, zabezpieczającego obiegi grzewcze wg PN-B-02414:1999

$$V_n = V_u \times \frac{P_{\max} + 1}{P_{\max} - p}, \text{ dm}^3$$

$$P_{\max} = 3 \text{ barów}, p = 1,08 \text{ bara}$$

Gdzie:

- ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym przeponowym

$$p = p_{st} + 0,2 \text{ bar} = 0,4 + 0,2 \text{ bara} = 0,6 \text{ bara}$$

- pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v$$



- objętość instalacji

$V_u =$

Stąd:

$$V_u = 2,4 \times 999,7 \times 0,0287 = 69 dm^3$$

$$V_n = 69 \times \frac{3+1}{3-0,85} = 152,1 m^3$$

Dobrano jedno naczynie przeponowe, z membraną niewymienną, max ciśnienie pracy-6 barów, max. temp. pracy-120°C.

**Wewnętrzna średnia rury zbiorczej**

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_u} \text{ , mm}$$

$$V_u = 69 dm^3$$

Stąd:

$$d = 5,8 \text{ mm , lecz nie mniej niż 20 mm}$$

Przyjęto średnicę rury bezpieczeństwa 25 mm (średnica króćca w naczyniu

**Dane techniczne systemu odprowadzenia spalin**

Zaprojektowano komin zewnętrzny ze stali nierdzewnej dwupłaszczowy, izolowany  $\varnothing$  100/150. Poniżej połączenia przewodu spalin z kominem należy zamontować odkraplacz i wyczystkę - usytuowane 30cm nad posadzką. Całkowita wysokość komina około 10,2 m. Górna krawędź komina nie powinna być niżej niż wysokość sąsiednich krawędzi dachów. Wystającą część komina powyżej powierzchni dachu tj. około 3 m należy zabezpieczyć poprzez odciągi do sąsiednich ścian projektowanych obiektów.

Na odcinku między trójnikiem włączeniowym rury spalinowej do komina, a kotłem należy dodatkowo zamontować przewód kondensatu zbierający kondensat spływający po ściankach komina.

Kondensat spływający po kominie i po ścianach w kotle należy odprowadzić zbiorczym przewodem PE do neutralizatora, a następnie do kanalizacji sanitarnej.

Przewód spalin wyposażać w otwór pomiarowy spalin o średnicy 10

## 10. INSTALACJA WEWNĘTRZNA GAZU

Przybory gazowe mogą być montowane w pomieszczeniach posiadających wentylację nawiewną , wywiewną oraz odpowiednią kubaturę . W budynku zainstalowane będą następujące urządzenia:

- Piec gazowy o mocy  $Q=65kW$  – 1 szt

Przewidywane maksymalne zapotrzebowanie gazu GZ 50 wyniesie:

$$Q = \frac{(65 * 1) * 3,6}{34 * 0,92} = 7,4 m^3 / h$$

### 10.1. WYTYCZNE MONTAŻU KOTŁA

Kocioł gazowy może być instalowany wyłącznie w pomieszczeniu spełniającym warunki dotyczące jego wysokości, kubatury, wentylacji i odprowadzenia spalin. Pomieszczenie, w którym instalowany będzie gazowy kocioł grzewczy winno mieć wysokość, co najmniej 2,5 m, posiadać wywiewny przewód wentylacyjny, wyprowadzony ponad dach lub przez ścianę zewnętrzną na wysokość, co najmniej 2,5 m ponad poziom terenu, z wylotem w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od bocznych krawędzi okien i drzwi. Lokalizację kotła gazowego oraz przewodów spalinowych, nawiewnych i wywiewnych przewodów wentylacyjnych określają rysunki rzutów, na których uwidocznione jest pomieszczenie kotłowni.

Do kotła projektuje się oddzielny, systemowy układ kominowy typu „rura w rurze” zgodnie z zaleceniami producenta kotła. Kocioł gazowy należy zamontować zgodnie z dokumentacją techniczno - ruchową wydaną przez producenta kotła gazowego. Nad kotłem gazowym należy zamontować prosty odcinek pionowy rury spalinowej o średnicy równej wylotowi z kotła o minimalnej długości 22 cm. Rury spalinowe prowadzić ze spadkiem w kierunku gazowego kotła grzewczego.

## 10.2. ZABEZPIECZENIE PRZED KOROZJĄ

Układy rurowe , podpory, armatura , urządzenia i obudowa punktu wykonane z materiałów ulegających korozji powinny być chronione za pomocą powłok malarskich zgodnie z PN-EN ISO 12944 : część 1 –8 . Metalowe części złączne powinny być pokryte antykorozyjnymi powłokami elektrolitycznymi / np. cynkowymi lub kadmowymi / zgodnie z PN-EN ISO 4042. Zabezpieczenie antykorozyjne rur należy wykonać po próbie szczelności

## 10.3. DANE TECHNICZNE SYSTEMU ODPROWADZENIA SPALIN

Zaprojektowano kominy wewnętrzny ze stali nierdzewnej dwupłaszczowy nieizolowany  $\varnothing$  150 oraz komin nawiewny podłączony do kotła o średnicy Dn100. Poniżej połączenia przewodu spalin z kominem należy zamontować odkraplacz i wyczystkę - usytuowane 30cm nad posadzką.. Górna krawędź komina nie powinna być niżej niż wysokość sąsiednich krawędzi dachów. Na odcinku między trójnikiem wyłączeniowym rury spalinowej do komina, a kotłem należy dodatkowo zamontować przewód kondensatu zbierający kondensat spływający po ściankach komina. Kondensat spływający po kominie i po ścianach w kotle należy odprowadzić zbiorczym przewodem PE do neutralizatora, a następnie do kanalizacji sanitarnej. Przewód spalin wyposażyć w otwór pomiarowy spalin o średnicy

## 10.4. RUROCIĄGI INSTALACJI GAZOWEJ

Średnice przewodów gazowych dobrano w oparciu o obliczenia strat ciśnienia na projektowanej instalacji gazowej wg tabeli jednostkowych strat ciśnienia na długości przewodu gazowego dla rur stalowych. Przewody instalacji gazowej należy wykonać z rur stalowych bez szwu, zgodnych z wymaganiami Polskich Norm, łączonych przez spawanie. Przewody instalacji gazowej, w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynku (centralnego ogrzewania, wodnej, kanalizacyjnej, elektrycznej, piorunochronnej itp.), należy lokalizować w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich użytkowania. Odległość między przewodami instalacji gazowej a innymi przewodami powinna umożliwiać wykonywanie prac konserwacyjnych. Poziome odcinki instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległości, co najmniej 10 cm powyżej innych przewodów instalacyjnych. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone, co najmniej o 2 cm. Prowadzenie przewodów instalacji gazowej przez pomieszczenia mieszkalne należy wykonać z rur stalowych bez szwu, łączonych przez spawanie lub rur miedzianych, łączonych przez lutowanie lutem twardym. Przewody gazowe nie mogą być prowadzone przez kanały dymne, spalinowe lub wentylacyjne. Przewody gazowe należy prowadzić na tynku w odległości 2 cm od ściany. Przy przejściu przez przegrody konstrukcyjne /ściany nośne, stropy/ przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Przestrzeń między rurami wypełnić szczeliwem elastycznym np. pianka poliuretanowa. Przewody gazowe z rur stalowych, po wykonaniu próby szczelności, powinny być zabezpieczone przed korozją. Próbę szczelności wykonać powietrzem pod ciśnieniem:

- dla instalacji spawanej lub lutowanej - 100 kPa,
- dla instalacji z zastosowaniem połączeń gwintowanych 50 kPa.

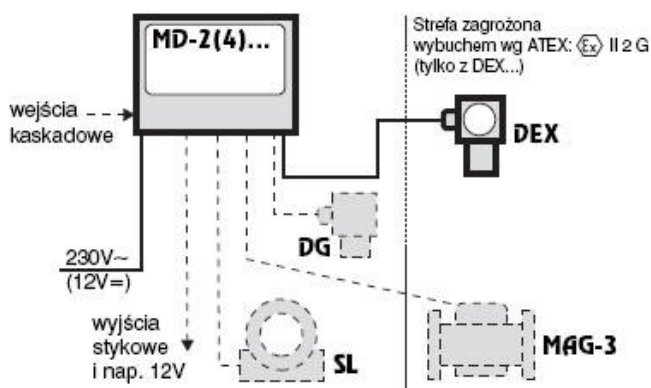
Czas trwania próby szczelności - 30 minut. W tym czasie aparatura pomiarowa nie może wykazać spadku ciśnienia.

## 10.5. SYSTEM DETEKCJI GAZU

Kotłownię należy wyposażyć w system detekcji gazu wyposażony w:

- detektor 230V, wyj. syreny zewn.
- syrena dodatkowa,
- lampa ostrzegawcza,
- zawór odcinający elektromagnetyczny Dn 40/A

Detektor gazu zamontować w najwyższym miejscu pomieszczenia kotłowni. Na zewnętrznej ścianie pomieszczenia kotłowni zamontować urządzenia sygnalizacyjne (dźwiękowe, optyczne) sygnalizujące o stanie awaryjnym instalacji gazowej.



- **Uwagi końcowe**

Na wykonanie instalacji wewnętrznej gazu wymagane jest uzyskanie przez Inwestora pozwolenia na budowę wydanej przez właściwy urząd administracji terenowej. Instalację gazową może wykonać osoba lub firma posiadająca stwierdzenie przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w zakresie instalacji gazowych.

## 10.6. WYTYCZE ELEKTRYCZNE

Przed wejściem do kotłowni zainstalować we wnęce wyłącznik pożarowy (W). Na obudowie wyłącznika umieścić trwały napis „Awaryjny wyłącznik prądu”. Wnękę zamknąć przeszkleniem przewidzianym do stłuczenia w razie pożaru. Instalację odbiorczą w kotłowni wykonać przewodami YDY prowadzonymi w korytkach.

W kotłowni należy wykonać uziemienie. Z przewodem wyrównawczo -ochronnym należy połączyć metalowe rury gazowe i centralnego ogrzewania oraz metalowe obudowy urządzeń i odbiorników (kocioł, wkład kominowy, naczynie przeponowe, osadnik). Ochrona przed porażeniem musi być zgodna z PN-IEC 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym

Montaż instalacji automatycznej regulacji i sterowania może być wykonany tylko przez osoby przeszkolone w tym zakresie lub pod ich bezpośrednim nadzorem. Główny wyłącznik kotłowni zainstalować we wnęce w korytarzu przed kotłownią. Wykonać instalację uziemiającą połączoną z elementami metalowymi w kotłowni.

## 10.7. WYTYCZNE P.POŻ.

Kotłownię należy wyposażać w podręczny sprzęt gaśniczy. Ustawić gaśnicę proszkową 6 kg przy drzwiach kotłowni. Oznakować miejsce ustawienia gaśnicy zgodnie z normą PN-92/N-01256/01. Oznakować wyjścia ewakuacyjne zgodnie z normą PN-92/N-01256/02. Opracować instrukcję technologiczno-ruchową ochrony p.poż. Kotłownia stanowi wydzieloną strefę p.poż. w budynku – przegrody RI 60, przejścia rurociągów przez ściany w osłonach o odpowiedniej odporności ogniowej równej odporności przegrody budowlanej.

## 10.8. WYTYCZNE WYKONANIA INSTALACJI

Projektowana instalacja gazowa doprowadzać będzie paliwo gazowe dla potrzeb projektowanej kotłowni gazowej. Instalacja zasilana jest z istniejącego przyłącza średniego ciśnienia. W projektowanej kotłowni usytuowanej na parterze przewidziany

jest jeden kocioł gazowy na potrzeby przedszkola. Wymagane podane przez producenta kotła ciśnienie zasilania gazem ziemnym GZ-50 powinno wynosić= 250kPa.

Na budynku projektuje się szafkę z układami pomiarowymi i redukcyjnym podlegające wymianie zgodnie z wydanymi warunkami. Rurociągi instalacji gazowej wyprowadzić z szafki z tyłu a następnie wejść do budynku. Przewody dla obu przedszkoli są niezależnie poprowadzone od punktu redukcyjno-pomiarowych. Instalację gazu wewnątrz budynku projektuje się z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie, a przy urządzeniach gazowych i zaworach odcinających-

Przed kotłem zainstalować zawór kulowy gazowy gwintowany posiadający atest PGNiG. Dodatkowo przed kotłem zgodnie z zaleceniami jego producenta zamontować filtr gazowy siatkowy gwintowany. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane w tulejach ochronnych o długościach takich, aby wystawały po ok. 3 cm ponad ich powierzchnię po ich wykończeniu. Przewody gazowe należy umieszczać, co najmniej 10 cm od puszek instalacji elektrycznej z usytuowaniem przewodów nad tymi puszkami oraz 15 cm od poziomych przewodów instalacji wod.- kan. i c.o. oraz 60cm od iskrzących urządzeń elektrycznych jak włączniki, gniazda wtykowe, bezpieczniki. Przy prowadzeniu przewodów gazowych zachować należy minimalną odległość 2 cm od tynku.

## 10.9. SPRAWDZENIE INSTALACJI GAZOWEJ

Przed oddaniem do eksploatacji należy dokonać sprawdzenia i odbioru wykonania instalacji w obecności przedstawiciela dostawcy gazu. Sprawdzenie to polega na kontroli:

- zgodności wykonania z projektem,
- wymiarów, spalin, prowadzenia,
- jakości wykonania,
- jakości użytych materiałów,
- zgodności z przepisami,
- kontrola szczelności przewodów,
- próba szczelności.

Z próby szczelności instalacji gazowej sporządza się protokół w obecności inwestora, wykonawcy i przedstawiciela/dostawcy gazu.

## 11. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

- **Dane wyjściowe**

Zima – strefa II:

$$t_z = -18\text{ }^{\circ}\text{C}; \Phi = 100\%$$

Lato – strefa II:

$$t_z = + 30\text{ }^{\circ}\text{C}; \Phi = 52\%$$

- **Ilości powietrza dla powierzchni ogólnych, sal**

Dla ludzi:

- 20m<sup>3</sup>/h\*os – w salach i pom. socjalnych

Dla przyborów sanitarnych:

- 50 m<sup>3</sup>/h – dla misek ustępowych i pisuarów w pomieszczeniach WC
- 100 m<sup>3</sup>/h – dla natrysków w szatniach.

- **Parametry powietrza wewnętrznego**

Parametry powietrza wewnętrznego - zgodnie z PN-78/B-03421. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach przyjęto wg. PN-82/B-02402 i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowania §134.2.

- **Opis przyjętych rozwiązań**

Zaprojektowano układ oparty o centralę nawiewno-wyciągową z automatyką producencką NW1 zlokalizowaną na poddaszu. Powietrze rozprowadzane będzie do pomieszczeń układem kanałów z blachy stalowej ocynkowanej o gr. min 0,6mm. Kanały zostaną zaizolowane materiałem – wełną mineralną z płaszczem z folii. Na poddaszu kanały oznaczone należy zaizolować izolacją ognioochronną o EI60. Na przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego pomiędzy strefami należy zamontować klapy z topikiem i krańcówkami. Wentylacja WC będzie odbywać się poprzez układ kanałów zakończonych wentylatorem na dachu. Wentylatory należy uzbroić w klapę zwrotną podstawę dachową automatykę oraz element tłumiący.

### 11.1. CENTRALA NAWIEWNO-WYCIĄGOWA NW1

Dla budynku przedszkola nowoprojektowanego oraz holu głównego przewidziano wentylację w oparciu o centralę wentylacyjną nawiewno-wywiewną w wykonaniu wewnętrznym wyposażoną w:

- filtrów powietrza klasy, co najmniej EU5,
- wymiennika obrotowego,
- nagrzewnicy wodnej,
- wentylatorów z falownikami.
- tłumików

Centrala będzie wyposażona w układ automatycznej regulacji zapewniający utrzymanie odpowiedniej temperatury wewnątrz pomieszczenia. Zaprojektowano instalację wentylacji nawiewno-wyciągową wyposażoną w centralę wentylacyjną NW1 w wykonaniu wewnętrznym – o projektowanych wydajności:

**V<sub>nawiew</sub> = 4190 m<sup>3</sup>/h**

**V<sub>wywiew</sub> = 3590 m<sup>3</sup>/h**

Centrala NW1 będzie zlokalizowana w maszynowni na poddaszu w budynku pomiędzy salą sportową a szkołą. Świeże powietrze będzie czerpane poprzez czerpnię a usuwane za pomocą wyrzutni dachowej ponad dach piętra. Dystrybucja powietrza do pomieszczeń i usuwanie powietrza zużytego będzie się odbywać układem kanałów rozprowadzonych pod stropem pomieszczeń. Powietrze będzie nawiewane za pomocą nawiewników oraz krutek wyciągowych. Kanały nawiewne i wywiewne należy izolować za pomocą wełny o grubości 5cm( =0,036W/mK) – oraz 10cm( =0,036W/mK) wełny mineralnej kanały powietrza zewnętrznego.

### 11.2. WENTYLATORY WYCIĄGOWE WC, WC1, WZ

- Do pomieszczeń WC, WC1 projektuje się wentylację wyciągową. Dystrybucja powietrza do pomieszczeń i usuwanie powietrza zużytego będzie się odbywać układem kanałów rozprowadzonych pod stropem pomieszczeń. Powietrze będzie wywiewane za pomocą zaworów wyciągowych. Kanały wywiewne należy izolować za pomocą wełny o grubości 5cm( =0,036W/mK)
- Dla pomieszczenia zmywalni projektuje się indywidualny wyciąg WZ. Dystrybucja powietrza do pomieszczeń i usuwanie powietrza zużytego będzie się odbywać układem kanałów rozprowadzonych pod stropem pomieszczeń. Kanały należy wykonać z blachy kwasoodpornej. Nad zmywarką należy zamontować okap wyciągowy. Na podłączeniu należy zamontować przepustnicę z siłownikiem. Druga przepustnica będzie zamontowana na kanale wyciągowym z pomieszczenia. Przepustnica z siłownikiem umożliwi przełączanie na układ wyciągowy pracy okapu i wywiewnika. W okresach wyłączenia okapu (zmywarki) w pomieszczeniu będzie otworzona przepustnica na kanale wyciągowym. Powietrze będzie wywiewane za pomocą zaworów wyciągowych. Kanały wywiewne należy izolować za pomocą wełny o grubości 5cm( =0,036W/mK)

- **Poziom hałasu**

Maksymalny poziom hałasu dla wentylacji będzie spełniał wymagania PN-87/B-02151.02. Tłumienie dźwięku organizowane będzie przez:

- połączenie centrali i wentylatorów z siecią kanałów za pomocą króćców elastycznych,
- zamontowanie na sieci kanałów tłumików akustycznych
- izolacje kanałów wentylacyjnych,
- połączenie kanałów wentylacyjnych z anemostatami za pomocą przewodów elastycznych izolowanych.

Emisja szumów przy wypływie powietrza z nawiewników nie powinna przekraczać 35÷40dB.

- **Jakość powietrza**

Przewidziano filtrację powietrza na filtrach klasy EU 5 zlokalizowanych w centralach wentylacyjnych. W pomieszczeniach obowiązywać będzie zakaz palenia.

- **Ruch powietrza**

Prędkość przepływu powietrza w odniesieniu do kanałów wentylacyjnych:

Czerpnie: < 2.5 m/s (w świetle otworu)

Wyloty powietrza: < 6 m/s (w świetle otworu)

Kanały główne: 3,0 - 4,5 m/s

Połączenia z wyrzutniami: 1,5 - 4 m/s

Kratki wentylacyjne: 1,0 - 2,0 m/s

- **Sieć rozdzielcza**

Pomieszczenia ze względu na różne wymagania higieniczne i użytkowe będą podzielone na niezależne strefy wentylacyjne. W celu zapewnienia określonej wymiany powietrza, zakłada się, iż wszystkie układy pracować będą w sposób ciągły. W celu zapewnienia ograniczenia energii cieplnej i elektrycznej zastosowane będzie stopniowanie wydajności poprzez zastosowanie płynnej regulacji prędkości obrotowej wentylatorów w centrali wentylacyjnej. Takie rozwiązanie umożliwi obniżenie intensywności wymiany powietrza w pomieszczeniach, podczas przerw w ich użytkowaniu. Wydatki powietrza, lokalizacja elementów instalacji, trasy i wymiary przewodów wg części graficznej.

- **Kanały wentylacyjne**

Kanały wentylacyjne muszą mieć gładkie ściany, a wykonanie kształtek i połączeń powinno być wykonane aerodynamicznie. Przewidziano kanały stalowe ocynkowane typu A/I oraz Spiro oraz kanały aluminiowe. Przewody należy wyposażyć w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenie wnętrza tych przewodów, a także innych urządzeń i elementów instalacji o ile ich konstrukcja nie pozwala na czyszczenie w inny sposób niż przez te otwory. Czyszczenie instalacji będzie zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach lub demontażu elementu składowego instalacji. Do hydraulicznej regulacji układów wentylacyjnych służyć będą przepustnice jedno i wielopłaszczyznowe. Kanały wentylacyjne podparć systemem podparć dla kanałów wg systemowych rozwiązań.

#### **Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym**

Średnica przewodu [mm]	Minimalny wymiar otworu rewizyjnego A x B [mm]
200-315	300x100
315-500	400x200
>500	500x400
wejście do przewodu	600x500

#### **Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym**

Wymiar boku przewodu [mm]	Minimalny wymiar otworu rewizyjnego A x B [mm]
<200	300x100
200-500	400x200
>500	500x400
wejście do przewodu	600x500

- **STEROWANIE I AUTOMATYKA**

Systemy wentylacyjne wyposażone zostaną w autonomiczne układy automatyki, oparte o sterownik mikroprocesorowy wraz z niezbędnymi modułami systemowymi, czujnikami, siłownikami, presostatami. Systemy wentylacji zasilany i regulowany będzie z rozdzielnic automatyki, w której część regulacyjna jest połączona z częścią elektroenergetyczną i zamknięta w jednej obudowie w postaci rozdzielnic zasilająco-sterowniczej. W rozdzielnicach zbiegają się wszystkie przewody sterowania, pomiarów sygnalizacji oraz przewody siłowe zasilające silniki w centrali i wentylatory.

*Wentylatory kanałowe* : wyposażone będą we własne sterowniki zintegrowane z włącznikami. Zaleca się zastosowanie *wspólnej szafy sterowniczej dla wentylatorów*.

Układ automatyki dostarczony powinien być przez dostawcę central wentylacyjnych i *wentylatorów*.

Układy zasilająco-sterujące zaleca się montować w pomieszczeniu na wolnych powierzchniach ścian na wysokości

dostosowanej dla obsługi.

- **PRZEJŚCIA P-POŻ**

Przejścia przewodów wentylacji przez przegrody o określonej odporności ogniowej wykonać jako przejścia p.poż., pamiętając o zachowaniu wymaganej odporności ogniowej ściany czy stropu. Przewody wentylacyjne uzbroić w kłapy p-poz o parametrach ognioodporności równej odporności przegród budowlanych, jakie przekraczają.

UWAGA: Wykonanie przejścia instalacyjnego przez przegrodę p.poż. wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i załącznikiem – „Przejścia rur niepalnych przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego”.

- **WYTYCZNE MIĘDZYBRANŻOWE**

- **Wytyczne budowlane**

Zapewnienie kratek transferowych w drzwiach wewnętrznych.

Wszelkie roboty związane z wycinaniem, wypełnianiem, wykonywaniem otworów na kanały i urządzenia w ścianach, podłogach, stropach należy wykonać przed ostatecznymi pracami wykończeniowymi.

- **Wytyczne elektryczne**

Należy zapewnić zasilanie wszystkich urządzeń wentylacyjnych

## 12. PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU I ANALIZA ŚRODOWISKOWO-EKONOMICZNA

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien
- 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło  $Q_{H,nd}$  dla każdej strefy
- 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę  $Q_{W,nd}$
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014
- 11) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

### 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony

1	Ściana zewnętrzna	SZ 1(S)	0,18	0,25	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> •K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,13	0,20	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> •K]	Warunek spełniony
1	Podłoga	PG 1	0,21	0,30	Tak
IV. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> •K]	Warunek spełniony
1	SW(S)10, wewnętrzna	SW(S)10, wewnętrzna	2,09	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	SW(S)24, wewnętrzna	SW(S)24, wewnętrzna	1,28	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	SW(S)12, wewnętrzna	SW(S)12, wewnętrzna	1,92	Brak wymagań	Nie dotyczy
4	Ściana wewnętrzna	SW 3(GWG), wewnętrzna	0,29	0,30	Tak
V. Przegrody stropy wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> •K]	Warunek spełniony
1	STW(PŁ), wewnętrzny	STW 1	0,64	1,00	Tak
2	Strop wewnętrzny	STW 2	0,64	Brak wymagań	Nie dotyczy
VI. Przegrody drzwi wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> •K]	Warunek spełniony
1	Drzwi	D5	2,60	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Drzwi	D4	2,60	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	Drzwi	D3	2,60	Brak wymagań	Nie dotyczy
4	Drzwi	DW 1	2,60	Brak wymagań	Nie dotyczy



**VII. Przegrody drzwi zewnętrzne**

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $U_c$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> •K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne jednoskrzydłowe (90cm x 200cm), zewnętrzne	D5	1,65	1,70	Tak
2	DW_153x205, zewnętrzne	D1	1,65	1,70	Tak
3	DZ_90x205, zewnętrzne	D2	1,65	1,70	Tak
4	Drzwi zewnętrzne jednoskrzydłowe (90cm x 200cm), zewnętrzne	DZ 1	1,65	1,70	Tak

**Parametry przegród przezroczystych**

**VIII. Okna zewnętrzne**

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT 2014 [W/m <sup>2</sup> •K]	Wsp. $g$ wg WT 2014	Warunek spełniony	
							$U_{max}$	$g$
1	Okno, zewnętrzne	OZ 2	1,10	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	O, zewnętrzne	OZ 1	1,10	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy

**2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien**

Przeznaczenie budynku	Budynki mieszkalne i zamieszkania zbiorowego
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [W/m <sup>2</sup> •K]	$A_0 = 64,83m^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 1156,37m^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 549,00m^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 189,93m^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0max}$	<b>Warunek spełniony</b>

**3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni**

**3.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury  $f_{Rsi,min}$  dla przegród zewnętrznych**

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury  $f_{Rsi,min}$  dla przegród: D 1, SZ 1(S)

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m <sup>2</sup> •K]
1	Styczeń	0,701
2	Luty	0,729
3	Marzec	0,658
4	Kwiecień	0,495
5	Maj	0,155
6	Czerwiec	-0,848

7	Lipiec	-2,479
8	Sierpień	-2,696
9	Wrzesień	0,090
10	Październik	0,545
11	Listopad	0,668
12	Grudzień	0,706

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,73$

### 3.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury  $f_{Rsi,min}$  dla przegród: PG 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min} [W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,844
2	Luty	0,844
3	Marzec	0,844
4	Kwiecień	0,844
5	Maj	0,844
6	Czerwiec	0,844
7	Lipiec	0,844
8	Sierpień	0,844
9	Wrzesień	0,844
10	Październik	0,844
11	Listopad	0,844
12	Grudzień	0,844

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,84$

**3.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej  $R_{si}$  dla poszczególnych przegród.**

	Nazwa przegrody	Symbol	U $[W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max} [W/(m^2 \cdot K)]$	Warunek
1	Dach	D 1	0,13	0,984	$0,984 > 0,729$	Spełniony
2	Podłoga	PG 1	0,21	0,972	$0,972 > 0,844$	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna	SZ 1(S)	0,18	0,976	$0,976 > 0,729$	Spełniony

#### 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 01			
Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	24,0	°C

Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze													$A_f$	27,9	$m^2$
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi													$q_{int}$	3,2	$W/m^2$
Pojemność cieplna budynku													$C_m$	4610100	J/K
Stała czasowa budynku													$t$	22,2	h
Udział granicznych potrzeb ciepła													$g_{H,lim}$	1,4	-
-													$a_H$	2,5	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c															
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Średnia temperatura zewnętrzna $q_e$ , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1			
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	873	855	781	557	403	256	209	205	373	623	774	884			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	72,36	65,36	72,36	70,03	72,36	70,03	72,36	72,36	70,03	72,36	70,03	72,36			
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	945	920	854	627	476	326	281	278	443	696	844	956			
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	67	60	67	64	67	64	67	67	64	67	64	67			
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	67	60	67	64	67	64	67	67	64	67	64	67			
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,07	0,06	0,07	0,10	0,14	0,21	0,27	0,28	0,15	0,09	0,07	0,06			
$g_{H,1}$	0,06	0,06	0,07	0,09	0,12	0,00	0,00	0,00	0,12	0,08	0,07	0,06			
$g_{H,2}$	0,06	0,07	0,09	0,12	0,18	0,00	0,00	0,00	0,21	0,12	0,08	0,07			
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00			
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	956,9 2	941,9 8	849,4 5	589,1 2	406,9 1	236,3 6	180,5 1	176,2 9	373,0 3	664,6 2	842,8 5	969,8 2			
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											7187,8				
<b>Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2</b>															
Temperatura wewnętrzna strefy													$q_i$	20,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze													$A_f$	452,5	$m^2$

Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										$q_{int}$	3,2	$W/m^2$
Pojemność cieplna budynku										$C_m$	74664750	J/K
Stała czasowa budynku										t	29,5	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$g_{H,lim}$	1,3	-
-										$a_H$	3,0	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $q_e$ , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8910	8861	7785	5095	3150	1394	765	720	2831	5850	7752	9045
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	2127,2	1921,3	2127,2	2058,5	2127,2	2058,5	2127,2	2127,2	2058,5	2127,2	2058,5	2127,2
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	11037	10782	9912	7154	5277	3452	2892	2847	4889	7977	9810	11172
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1034	1229	2211	2917	3562	3780	3664	3144	2386	1520	1010	643
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1077	973	1077	1043	1077	1043	1077	1077	1043	1077	1043	1077
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2112	2202	3288	3960	4639	4823	4741	4221	3429	2597	2053	1720
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,20	0,21	0,36	0,67	1,27	2,98	5,33	5,04	1,04	0,38	0,23	0,16
$g_{H,1}$	0,18	0,21	0,29	0,52	0,97	0,00	0,00	0,00	0,71	0,30	0,20	0,18
$g_{H,2}$	0,21	0,29	0,52	0,97	2,12	0,00	0,00	0,00	3,04	0,71	0,30	0,20
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,57	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,99	0,97	0,87	0,65	0,33	0,19	0,20	0,73	0,96	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	8260,53	8115,16	5867,19	2461,21	628,01	42,85	5,05	5,53	779,55	4297,34	6977,79	8800,81
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											46241,0	
<b>Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 03</b>												
Temperatura wewnętrzna strefy										$q_i$	16,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze										$A_f$	95,8	$m^2$
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										$q_{int}$	3,2	$W/m^2$

Pojemność cieplna budynku										$C_m$	15799524	J/K
Stała czasowa budynku										t	51,9	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$g_{H,lim}$	1,2	-
-										$a_H$	4,5	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $q_e$ , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	719	732	605	339	137	-35	-105	-109	110	410	608	733
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_{i,yz} - q_i) \cdot t_m$ kWh/m-c	- 87,29	- 78,84	- 87,29	- 84,47	- 87,29	- 84,47	- 87,29	- 87,29	- 84,47	- 87,29	- 84,47	- 87,29
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	632	653	518	255	49	-120	-192	-197	26	322	523	645
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	228	206	228	221	228	221	228	228	221	228	221	228
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	228	206	228	221	228	221	228	228	221	228	221	228
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,20	0,27	0,47	1,21	-4,53	-1,57	-1,51	1,45	0,40	0,26	0,22
$g_{H,1}$	0,22	0,22	0,24	0,37	0,84	0,00	0,00	0,00	0,93	0,33	0,24	0,23
$g_{H,2}$	0,23	0,24	0,37	0,84	1,21	0,00	0,00	0,00	1,45	0,93	0,33	0,24
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,29	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,98	0,73	-0,22	-0,64	-0,66	0,64	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	767,0 8	806,5 0	609,9 3	252,6 7	21,82	0,00	0,00	0,00	10,43	341,0 6	620,6 5	785,9 5
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											4216,1	
<b>Cały budynku</b>												
<b>Zestawienie stref</b>												
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$	V	$q_i$	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$							
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok							
1	Strefa 01	27,94	83,82	24,0	7187,85							

2	Strefa 02	452,51	1357,54	20,0	46241,02
3	Strefa 03	95,75	222,76	16,0	4216,10
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok]					57644,98

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, $\rho_w$	1000	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$	55	°C
Temperatura zimnej wody, $\theta_o$	10	°C
Współczynnik korekcyjny, $k_R$	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	576,21	m <sup>2</sup>
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	0,80	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	4617,87	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	50	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik $W_H$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	28822,49	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45oC) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,95	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,89	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $h_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-

Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,81	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	410,10	kWh/rok

### 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik $W_w$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{w,nd}$	4617,87	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy do 50 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{w,g}$	0,85	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $h_{w,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $h_{w,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{W,tot}$	0,43	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	63,07	kWh/rok

### 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	1830,81	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	123,00	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczne włączenie/automatyczne wyłączenie	

Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_0$	0,90	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	2	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{i,i\%}$	1612,80	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	236,00	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczne włączenie/automatyczne wyłączenie	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_0$	0,90	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	3	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{i,i\%}$	691,20	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	190,00	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczne włączenie/automatyczne wyłączenie	



Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_0$	0,90	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

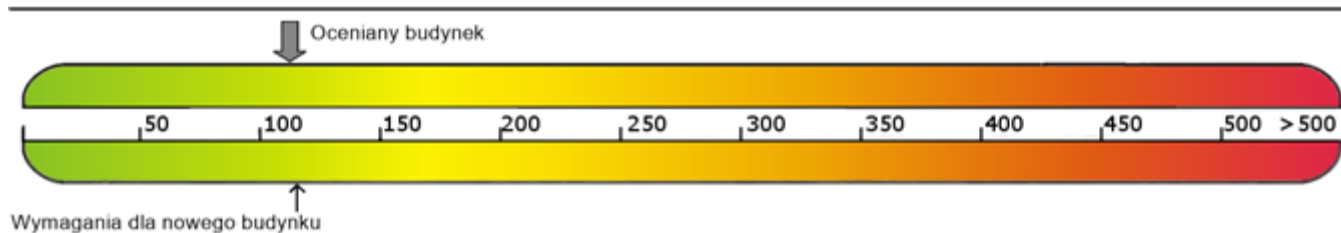
### 9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	28822,49	35509,67	40290,94
Suma		28822,49	35509,67	40290,94
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	4617,87	10652,53	11907,00
Suma		4617,87	10652,53	11907,00
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	1830,81	5492,42
2	Nowe źródło światła	-	1612,80	4838,40
3	Nowe źródło światła	-	691,20	2073,60
Suma		-	4134,81	12404,42
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			58,04	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			88,11	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_p=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			64602,37	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_p/A_f$			112,12	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Budynek referencyjny wg WT 2014				
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku		$A_f$	576,21	m <sup>2</sup>
Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej		$EP_{H+W}$	65,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta EP_L$	50,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	$EP_{max}$	115,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		$EP_{max}$ kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	Uwagi
112,12	<	115,00	Warunek spełniony

#### 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014

##### Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m<sup>2</sup>•rok)]



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

#### 11) Bilans mocy

Lp.	Branża	Zapotrzebowanie na moc $E_{pom}$ [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	399,78	
2	Wentylacja	10,32	
3	Przygotowanie ciepłej wody	63,07	

### EKONOMICZNO- ŚRODOWISKOWA ANALIZA OPTIMALIZACYJNO-PORÓWNAWCZA

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
11. Bezpośredni efekt ekologiczny
12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
  
13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
17. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
18. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat
  1. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Poznań

Powierzchnia zabudowy  $A_z=557,71 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=576,21 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=576,21 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym  $V_e=3321,58 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=1664,12 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

## 2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

### 2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

#### 2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	50,0	28822,5

#### 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	50,0	28822,5

## 2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

### 2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{w,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	4617,9

### 2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{w,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	4617,9

### 3. Dostępne nośniki energii

...

### 4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

...

### 5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Nowe źródło ogrzewania' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o $wH=1,10$ , typu Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe ( $55/45^{\circ}C$ ) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW o sprawności wytwarzania $hH,g=0,95$ , Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji $hH,e=0,89$ , C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $hH,d=0,96$ , System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $hH,s=1,00$ .	NIE.
2	System wentylacji	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $Vve1=905,94 \text{ m}^3/\text{h}$ , $Vve2=58,02 \text{ m}^3/\text{h}$ , $Vve3=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$ , $Vve4=435,17 \text{ m}^3/\text{h}$ .	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $Vve1=905,94 \text{ m}^3/\text{h}$ , $Vve2=58,02 \text{ m}^3/\text{h}$ , $Vve3=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$ , $Vve4=435,17 \text{ m}^3/\text{h}$ .
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Nowe źródło ciepłej	NIE.

		wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o $wW=1,10$ , typu Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy do 50 kW o sprawności wytwarzania $hW,g=0,85$ , Centr. podgrz. wody – sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przew. rozprowadzającymi o sprawności przesyłu $hW,d=0,60$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $hW,s=0,85$ .	
--	--	---	--

## 6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

### 6.1. Budynek projektowany

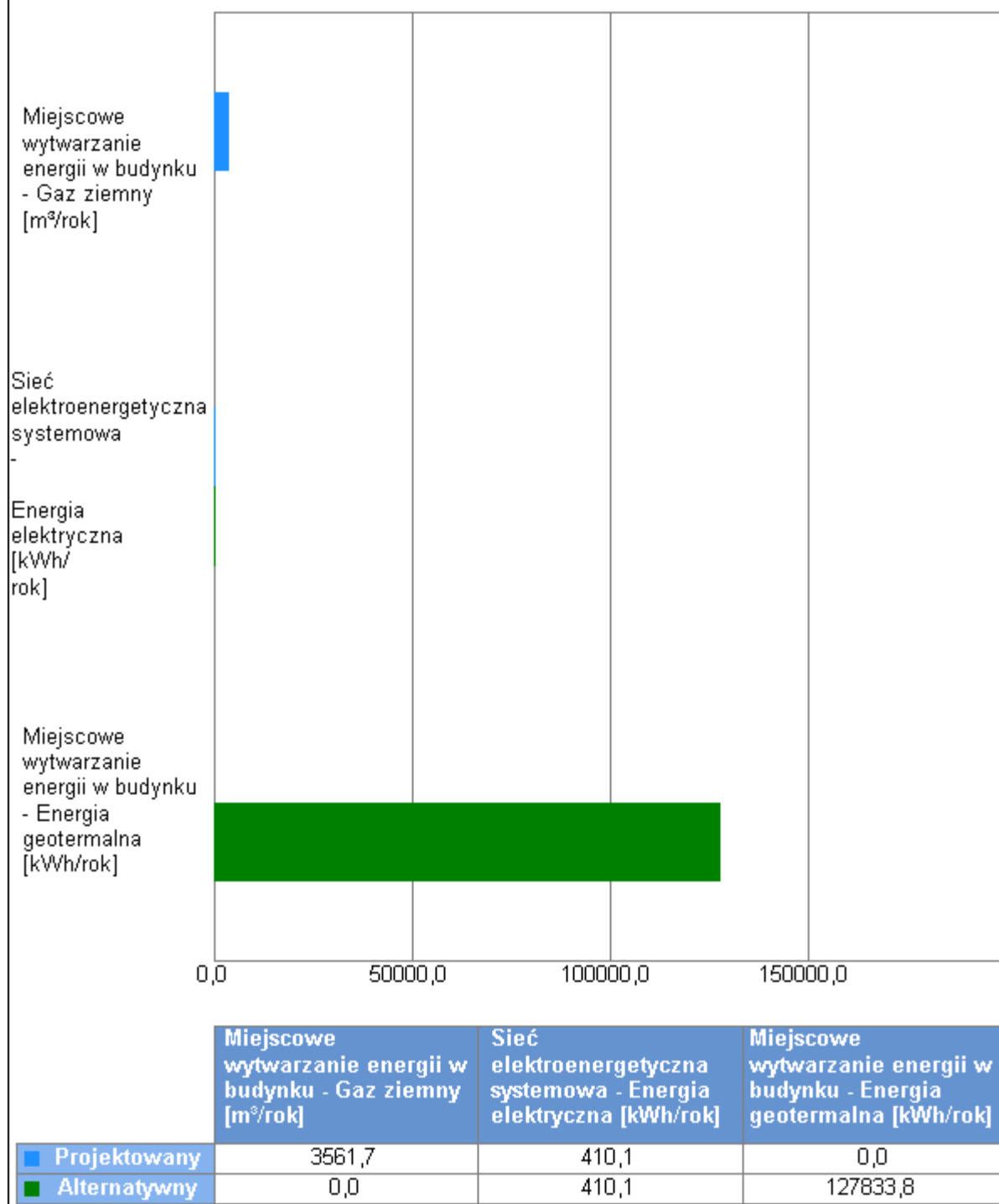
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	50,0	0,81	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	35509,7	3561,7	m <sup>3</sup> /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	410,1	410,1	kWh/rok

### 6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	50,0	0,81	1,00	MJ/kg	35509,7	127833,8	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	410,1	410,1	kWh/rok

### 6.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

## Zużycie nośników energii na ogrzewanie i wentylację



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

### 7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

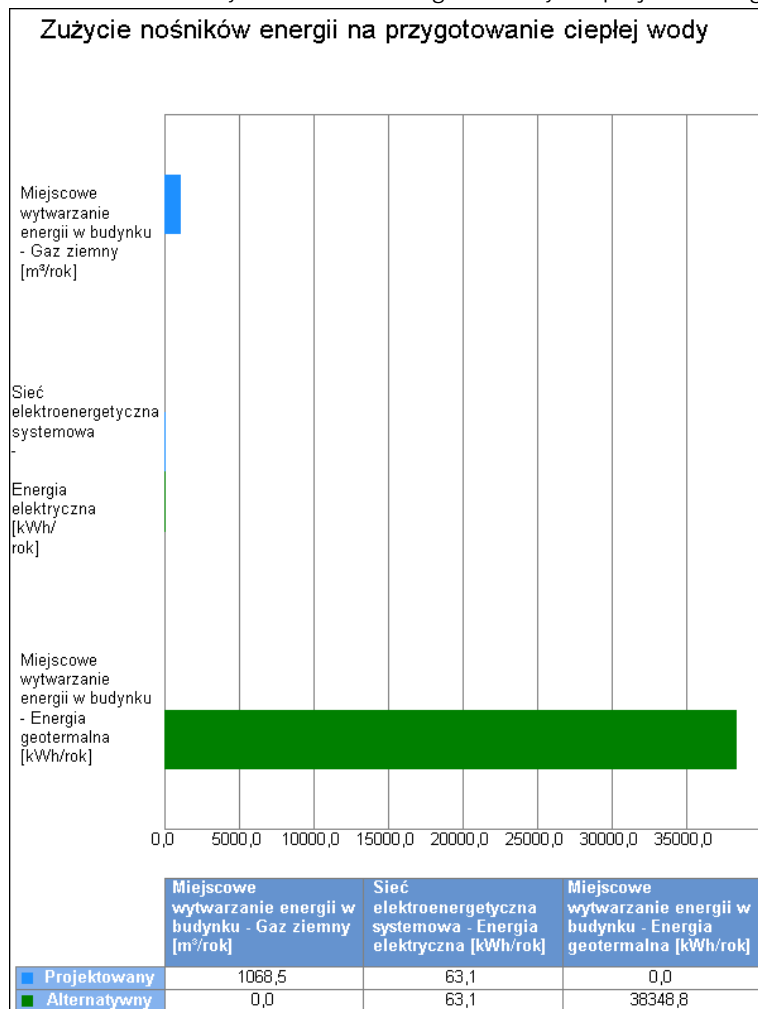
#### 7.1. Budynek projektowany

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	100,0	0,43	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	10652,5	1068,5	m <sup>3</sup> /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	63,1	63,1	kWh/rok

### 7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	0,43	1,00	MJ/kg	10652,5	38348,8	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	63,1	63,1	kWh/rok

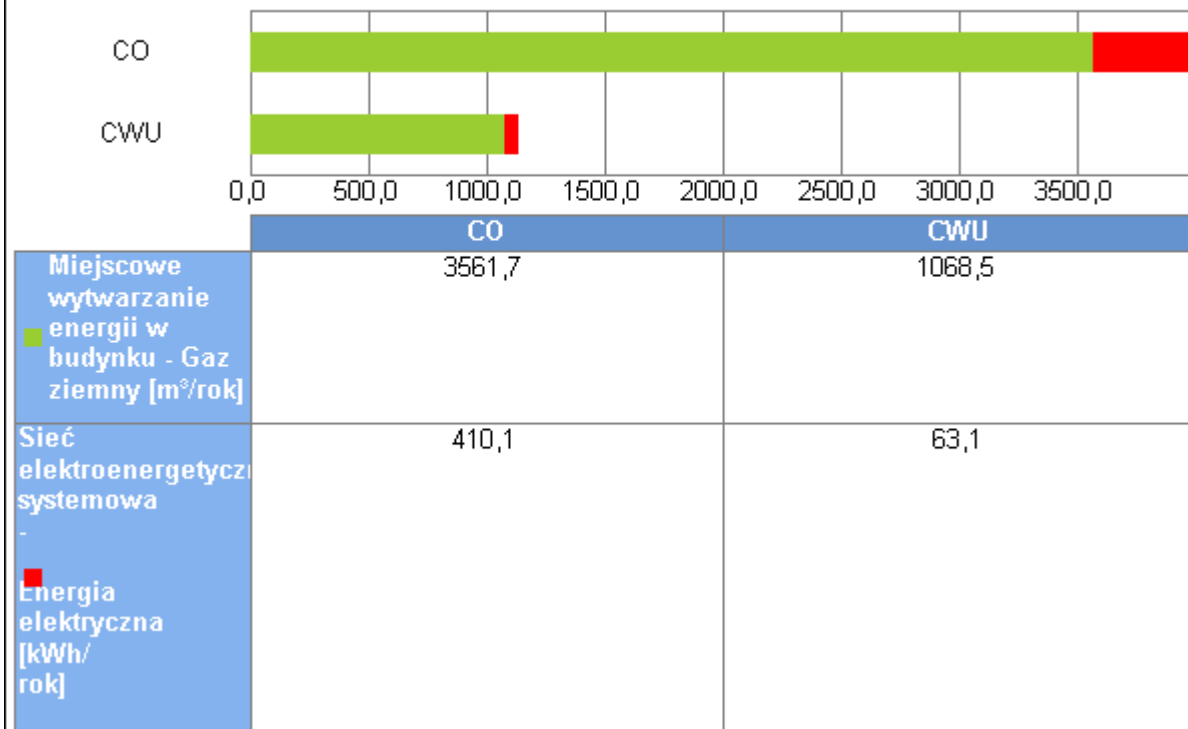
### 7.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

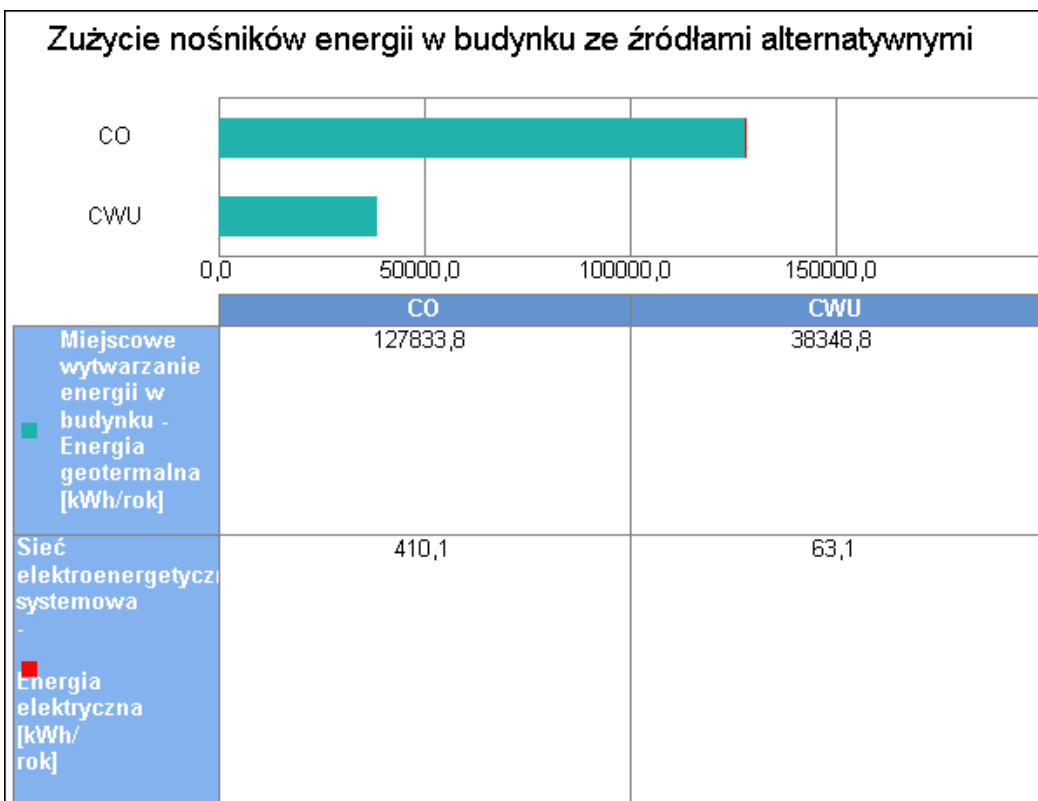
### 8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

## Zużycie nośników energii w budynku projektowanym



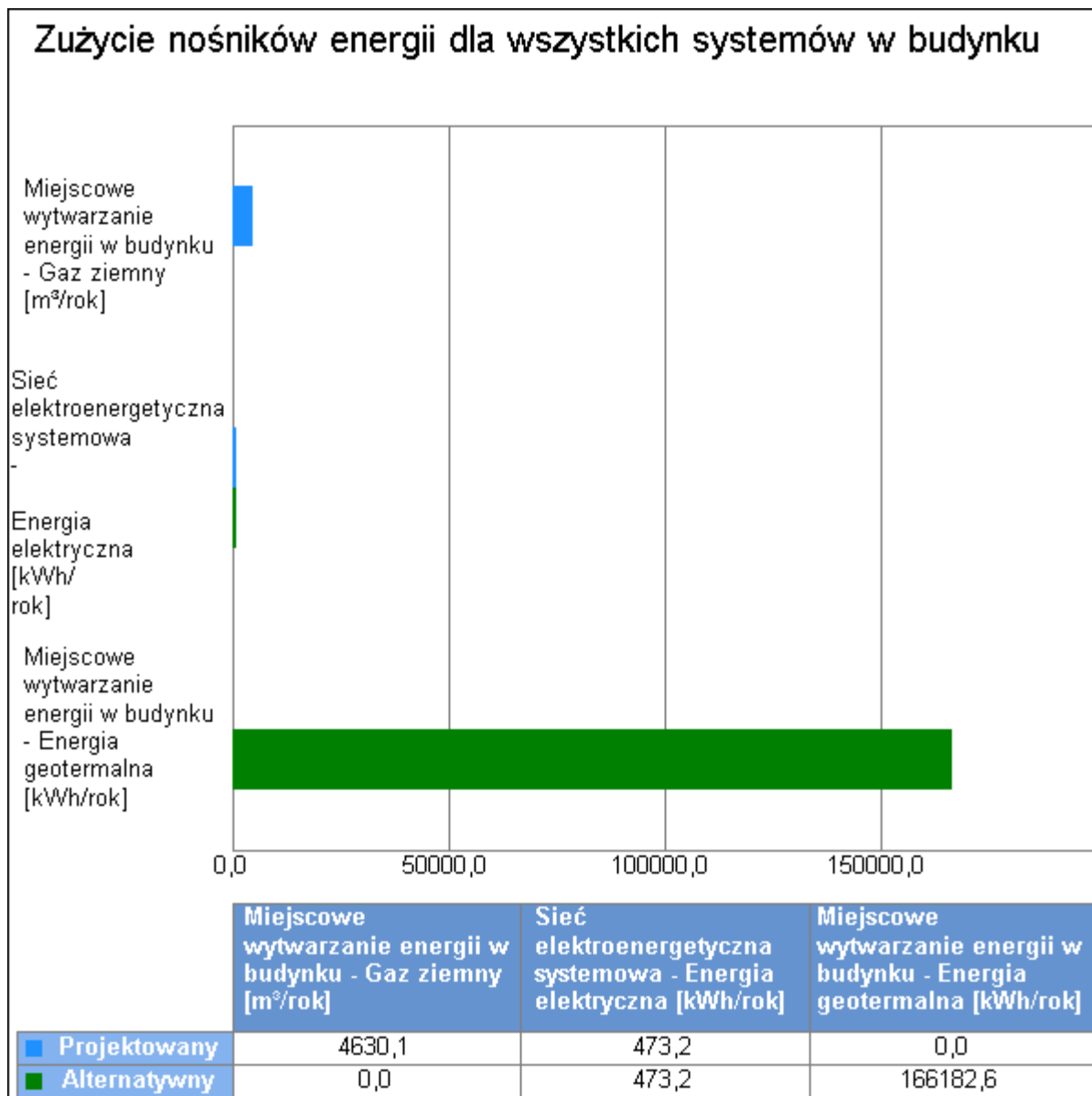
Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym

## Zużycie nośników energii w budynku ze źródłami alternatywnymi



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi





Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii  
 Informacje uzupełniające:...

9.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6•m <sup>3</sup>	0,000120	1280,000000	360,0000000	1964000,000000	15,0000000	0,0000000	0,0000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6•m <sup>3</sup>	0,000120	1280,000000	360,000000	1964000,000000	15,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

## 9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

## 10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 10.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	3,7319	5,5022	1,5652	7328,0879	0,6686	0,0011	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,5740	1,5127	0,4282	2149,6670	0,1106	0,0002	0,0000
<b>Całkowita emisja w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
	kg/rok	4,3059	7,0148	1,9933	9477,7548	0,7792	0,0013	0,0000

## 10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

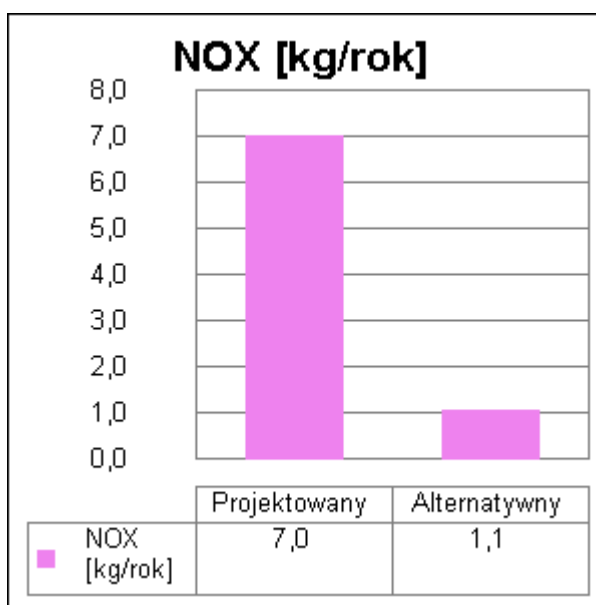
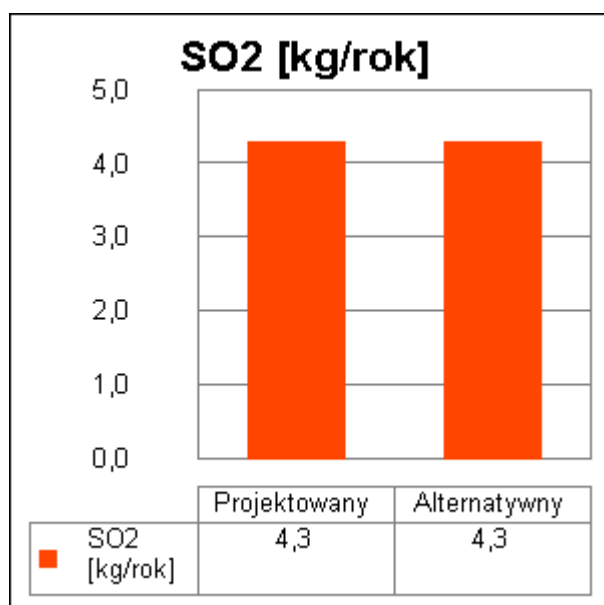
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	3,7319	0,9432	0,2830	333,0036	0,6152	0,0011	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,5740	0,1451	0,0435	51,2145	0,0946	0,0002	0,0000
<b>Całkowita emisja w budynku</b>								
	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	4,3059	1,0883	0,3265	384,2181	0,7098	0,0013	0,0000

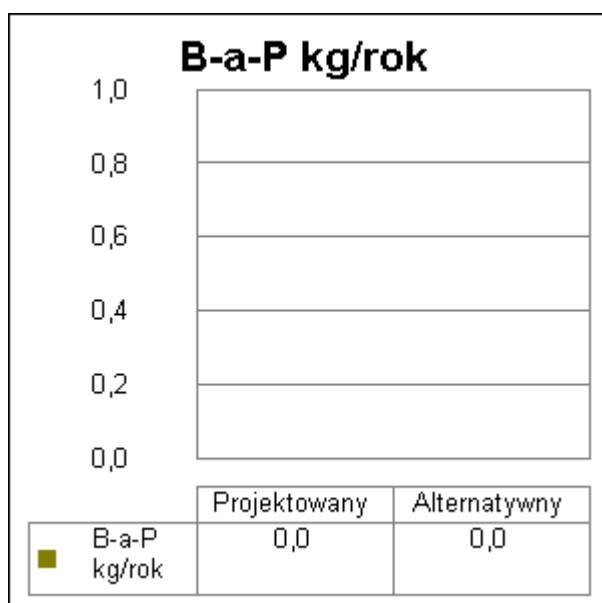
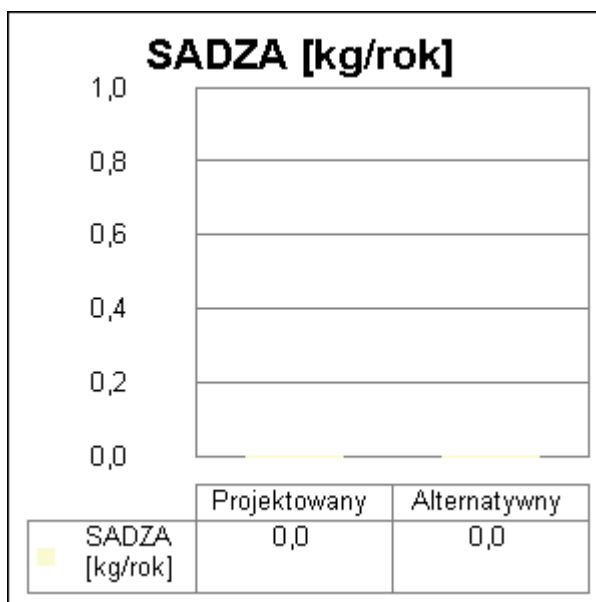
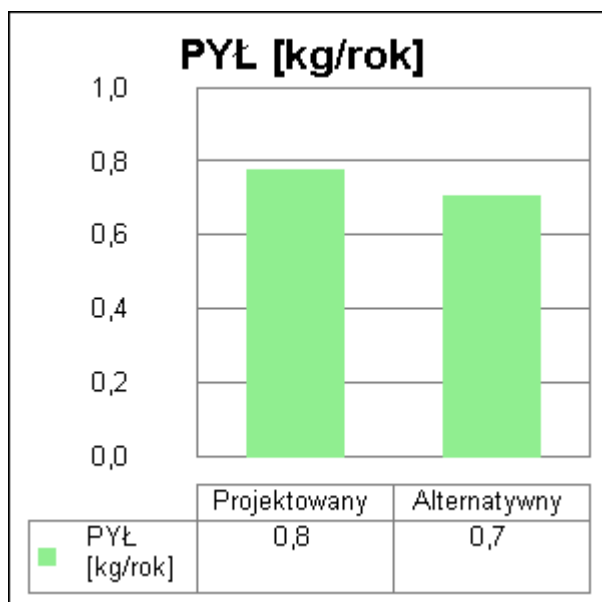
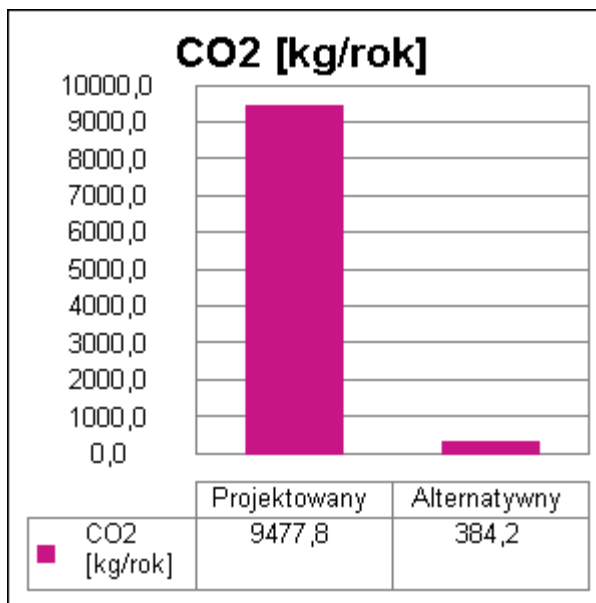
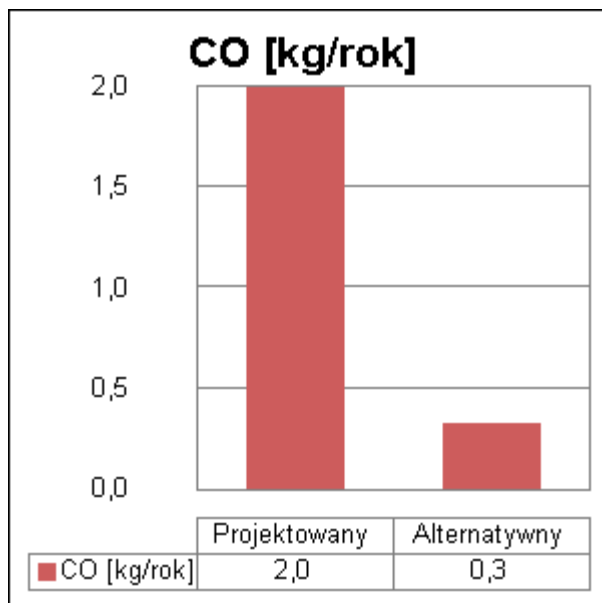
## 11. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 11.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	4,305893	4,305893	0,000001	0,00
NO <sub>x</sub>	7,014844	1,088303	5,926541	84,49
CO	1,993330	0,326491	1,666840	83,62
CO <sub>2</sub>	9477,754825	384,218100	9093,536725	95,95
PYŁ	0,779214	0,709763	0,069452	8,91
SADZA	0,001278	0,001278	0,000000	0,00
B-a-P	0,000026	0,000026	0,000000	0,00

### 11.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





## 12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

### 12.1. Obliczenia współczynników toksyczności

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

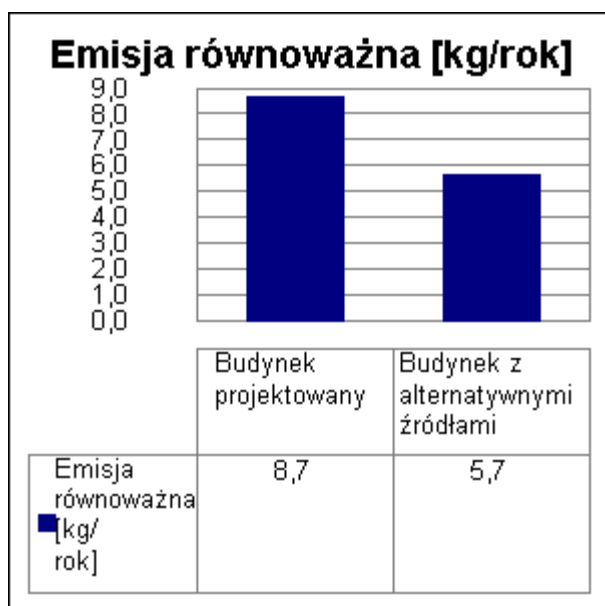
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

### 12.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	4,305893	4,305893	4,305893	4,305893
NO <sub>x</sub>	0,50	7,014844	1,088303	3,507422	0,544151
PYŁ	0,50	0,779214	0,709763	0,389607	0,354881
SADZA	2,50	0,001278	0,001278	0,003194	0,003194
B-a-P	20000,00	0,000026	0,000026	0,511029	0,511029
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>8,717145</b>	<b>5,719148</b>

### 12.3. Wykres emisji równoważnej



#### 12.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 34,4% ( 3,00 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.

#### 13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

##### 13.1 Budynek projektowany

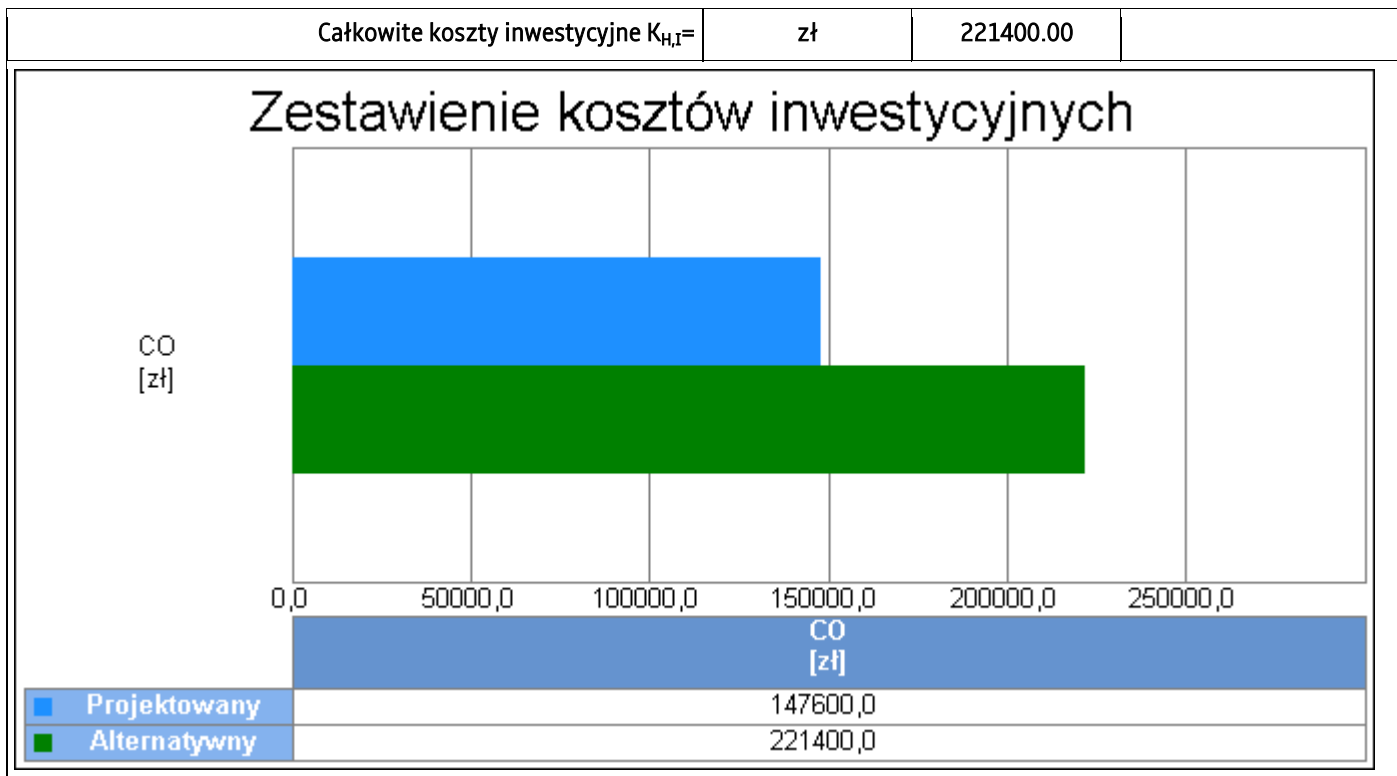
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	3.60	zł/m <sup>3</sup>	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.60	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.50	zł/kWh	

##### 13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

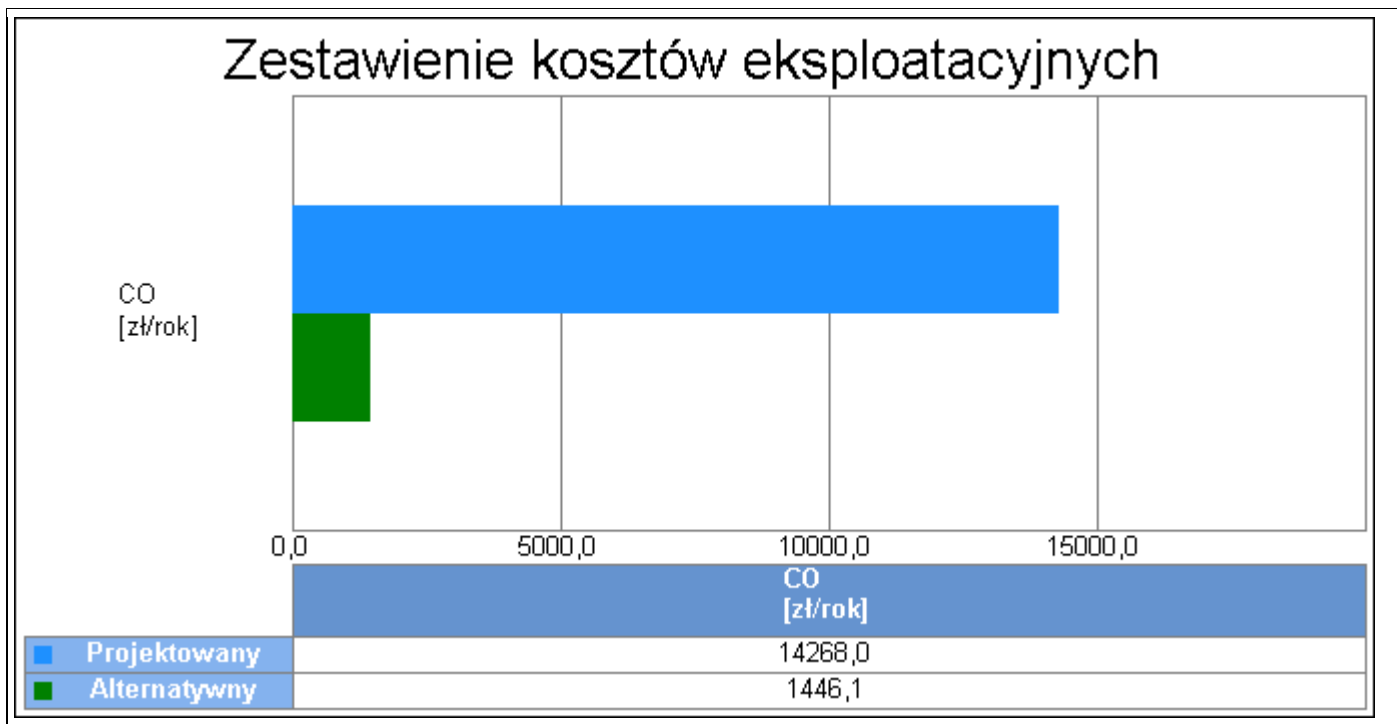
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	0.00	zł/kWh	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.60	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.50	zł/kWh	

#### 14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	3561.65	m <sup>3</sup> /rok	12821.95	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	410.10	kWh/rok	246.06	
Opłaty stałe O <sub>m</sub>			zł/m-c	50.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	50.00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>14268.01</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	roboty instalacyjne	1.0	120000.00	147600.00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne K<sub>H,I</sub>=</b>			<b>zł</b>	<b>147600.00</b>	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	127833.79	kWh/rok	0.00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	410.10	kWh/rok	246.06	
Opłaty stałe O <sub>m</sub>			zł/m-c	50.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	50.00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>1446.06</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	roboty instalacyjne	1.0	180000.00	221400.00	



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody



Dodatkowe informacje: ...

### Koszty eksploatacyjne

Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	1068.46	m <sup>3</sup> /rok	3846.45	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	63.07	kWh/rok	37.84	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	50.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	50.00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>5084.29</b>	

### Koszty inwestycyjne

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	roboty instalacyjne	1.0	15000.00	18450.00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{w,I} =</math></b>			<b>zł</b>	<b>18450.00</b>	

### Budynek z alternatywnymi źródłami energii

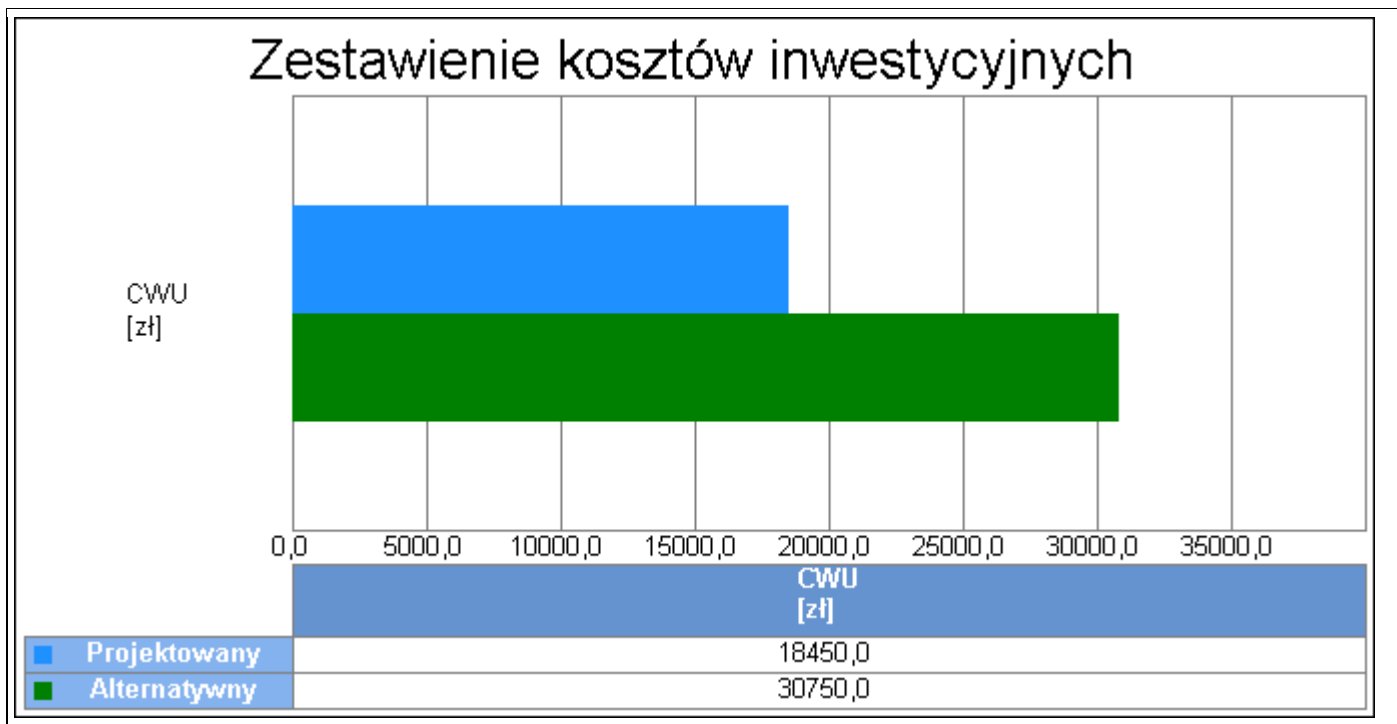
Dodatkowe informacje: ...

### Koszty eksploatacyjne

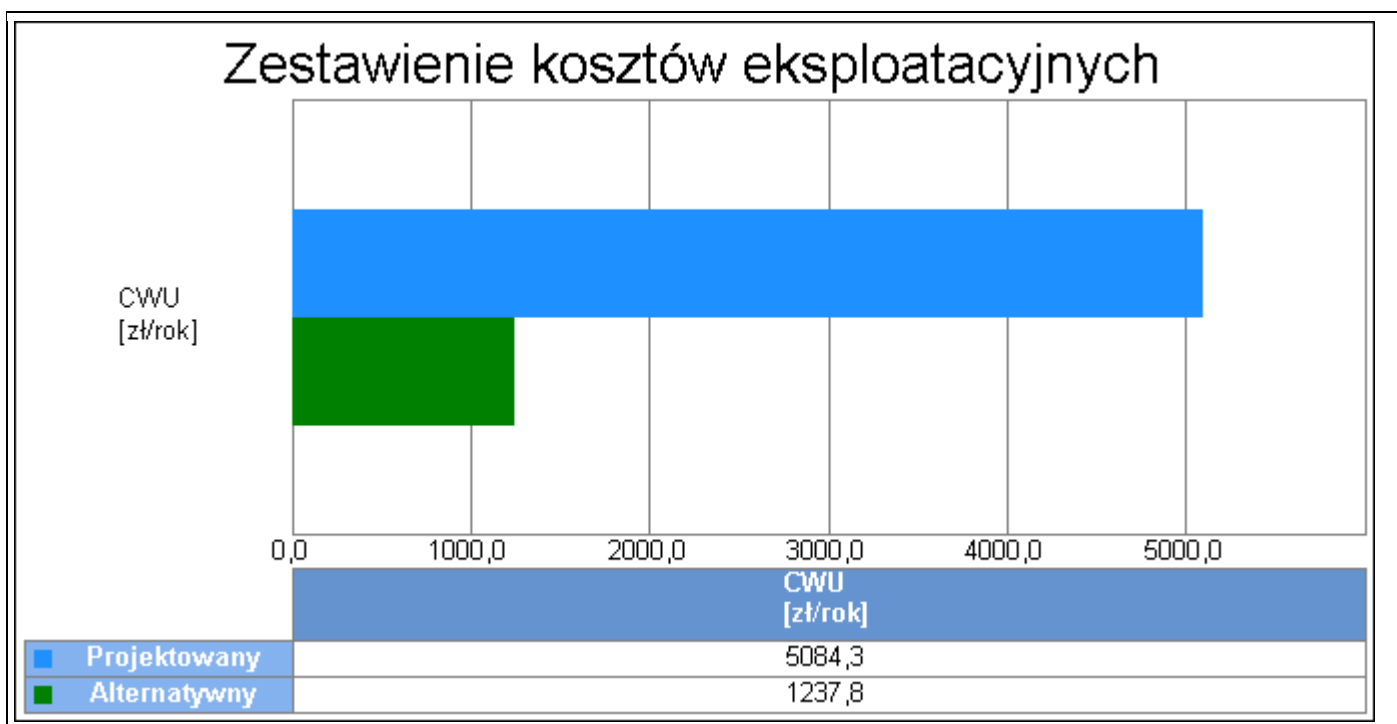
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	38348.81	kWh/rok	0.00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	63.07	kWh/rok	37.84	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	50.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	50.00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>1237.84</b>	

### Koszty inwestycyjne

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	roboty instalacyjne	1.0	25000.00	30750.00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{w,I} =</math></b>			<b>zł</b>	<b>30750.00</b>	



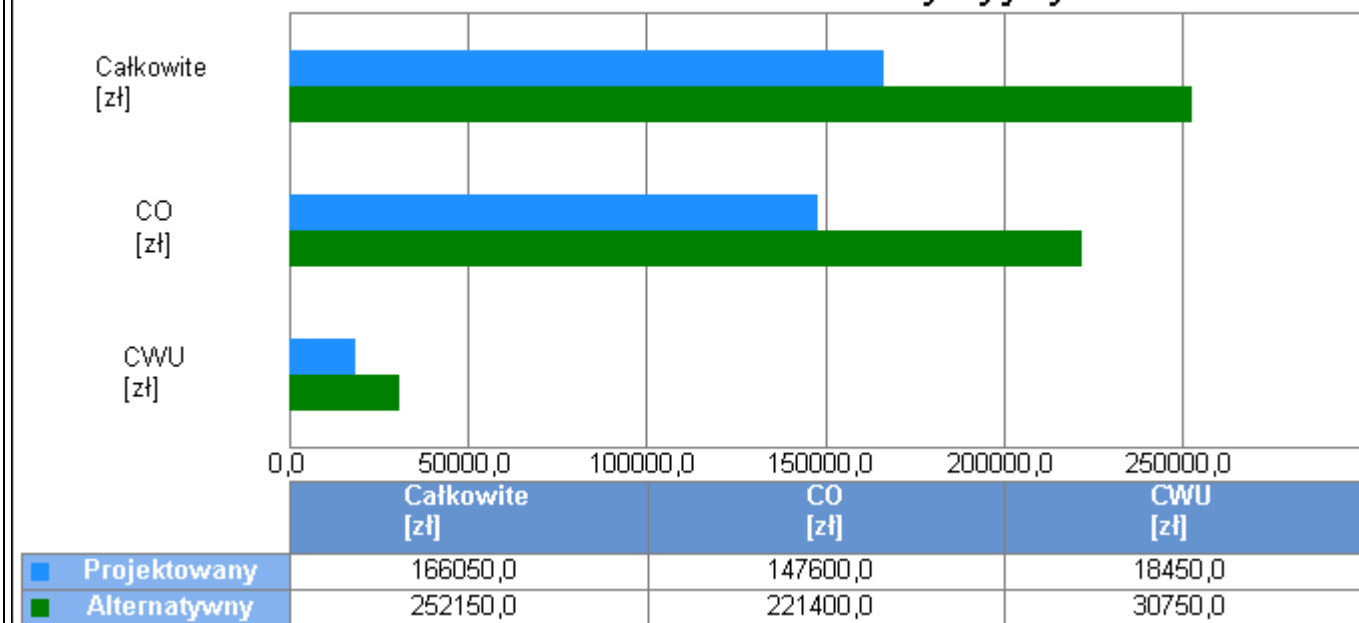
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

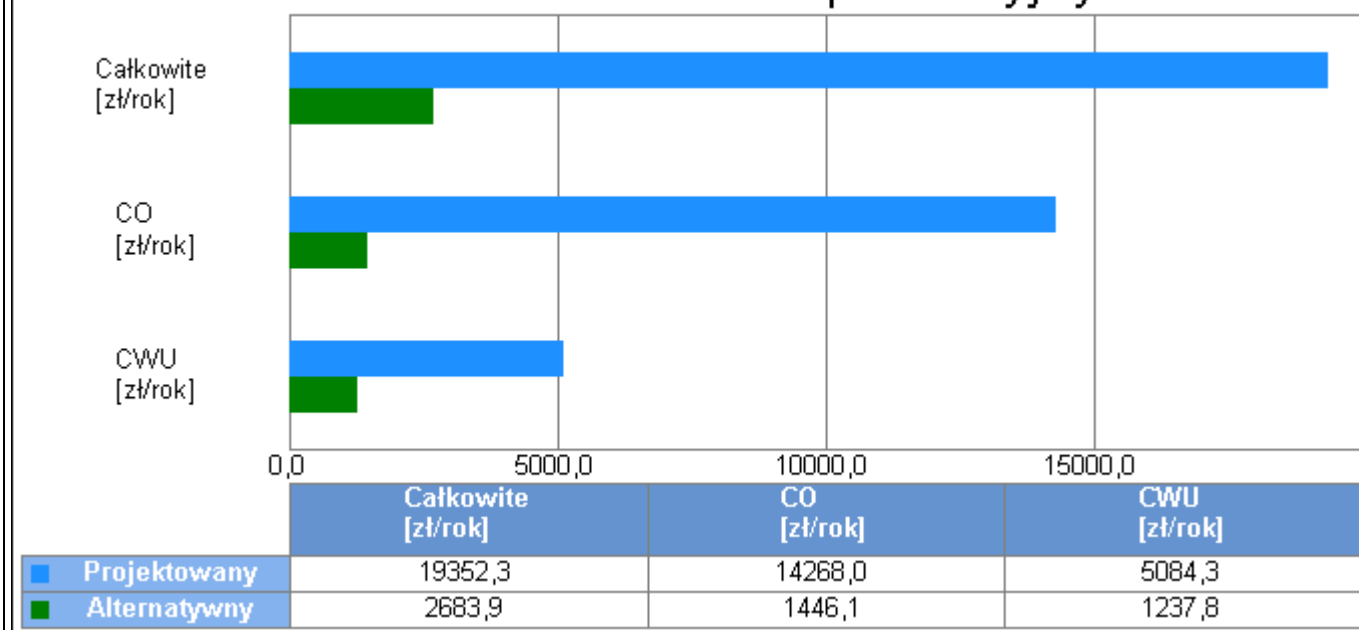
16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię

## Zestawienie kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów inwestycyjnych

## Zestawienie kosztów eksploatacyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

17. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

### 17.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	14268.01	1446.06
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	89.87
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	147600.00	221400.00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-50.00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m <sup>2</sup> rok	24.76	2.51
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m <sup>2</sup>	256.16	384.24
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	12821.95
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	5.76
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

### 17.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

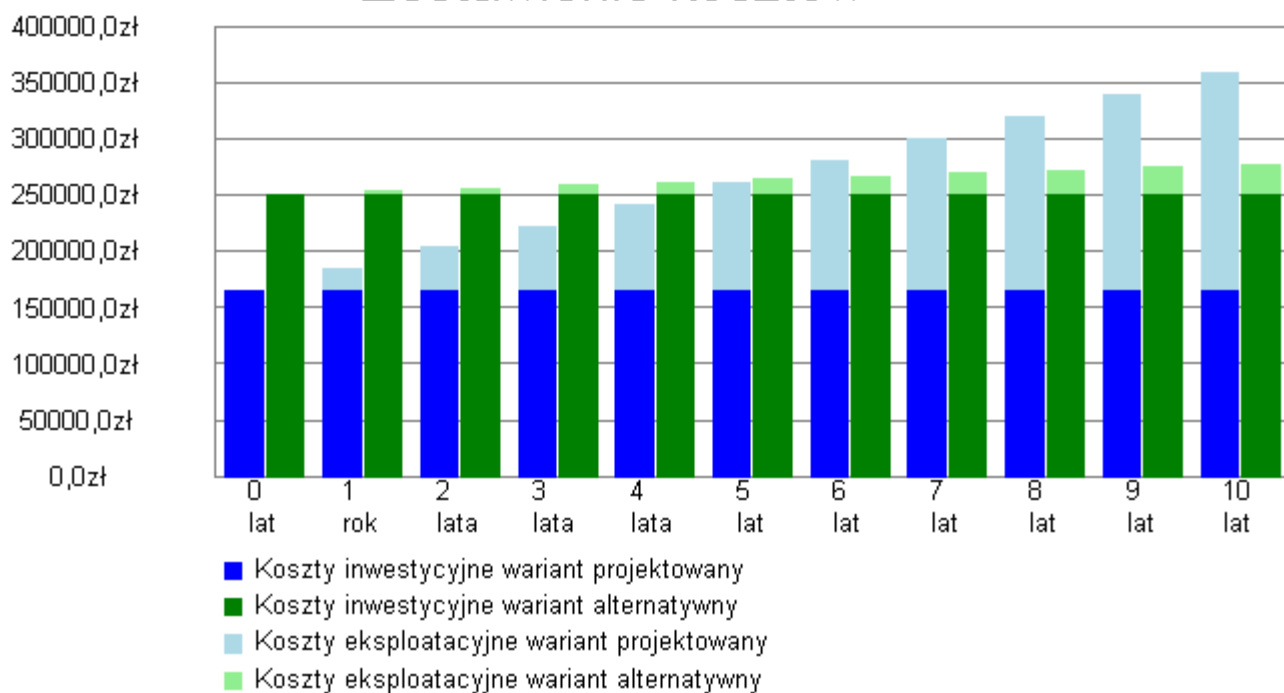
Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	5084.29	1237.84
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	75.65
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	18450.00	30750.00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-66.67
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m <sup>2</sup> rok	8.82	2.15
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m <sup>2</sup>	32.02	53.37
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	3846.45
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	3.20
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

### 17.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	5.76
System przygotowania ciepłej wody	nie	3.20

18. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

## Zestawienie kosztów



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	166050.00	-	252150.00	-
1	166050.00	38704.60	252150.00	5367.81
2	166050.00	58056.91	252150.00	8051.72
3	166050.00	77409.21	252150.00	10735.62
4	166050.00	96761.51	252150.00	13419.53
5	166050.00	116113.81	252150.00	16103.43
6	166050.00	135466.12	252150.00	18787.34
7	166050.00	154818.42	252150.00	21471.24
8	166050.00	174170.72	252150.00	24155.15
9	166050.00	193523.02	252150.00	26839.05
10	166050.00	212875.32	252150.00	29522.96

### 13. UWAGI OGÓLNE

1. Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z polskimi normami, "warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót poszczególnych branż oraz zasadami wiedzy i sztuki budowlanej.
2. Brak wskazania na rysunku technicznym elementu, którego zastosowanie wynika ze znanych lub powszechnie przyjętych rozwiązań w zakresie sztuki budowlanej nie zwalnia wykonawcy z konieczności skalkulowania i zastosowania takiego elementu w porozumieniu z inwestorem, a także z projektantem i za jego zgodą.
3. Każdy składnik projektowy należy rozpatrywać i rozpoznawać w dokumentacji w kontekście wszystkich rysunków, które do tego składnika się odnoszą z uwzględnieniem wszystkich opisów technicznych i zasad sztuki budowlanej.
5. Ze względu na charakter obiektu, wszystkie wymiary należy sprawdzić na budowie, Zaistniałe niezgodności pomiędzy projektem należy wyjaśnić i uzgodnić z głównym projektantem.
6. Dopuszcza się zastosowanie materiałów zamiennych pod warunkiem, że posiadają one cechy identyczne i niezwiększające kosztów pod warunkiem uzyskania zgody inwestora i głównego projektanta.
7. Jakikolwiek odstępstwa od projektu wymagają zgody projektanta w ramach Nadzoru Autorskiego.
8. Wszystkie materiały użyte w projekcie, rozwiązania techniczne i urządzenia muszą odpowiadać normom bezpieczeństwa ppoż. i bhp; posiadać odpowiednie atesty i aprobaty do stosowania w budownictwie

.....  
mgr inż. Agnieszka Kurowska  
WKP/0272/POOS/04

Uprawnienia budowlane do  
Projektowania i bez ograniczeń w  
Specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych wentylacyjnych, gazowych  
wodociągowych i