

inwestor	GMINA OLSZTYN 42-256 Olsztyn, Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego	
temat	PROJEKT PRZEBUDOWY Z CZĘŚCIOWĄ ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA FRAGMENTU PARTERU BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W CELU UTWORZENIA PRZEDSZKOŁA UL. SZKOLNA 4, 42-256 BISKUPICE JEDNOSTKA EWIDENCYJNA : OLSZTYN, OBRĘB BISKUPICE, DZ. NR EWID. 649/37	
kategoria obiektu	I	
	TOM 4	BRANŻA SANITARNA
Jednostka projektowa	ZAKŁAD USŁUG TECHNICZNYCH ZUT PIOTR SZLEPER 42-221 Częstochowa, ul. Ikara 128B tel. +48 605-091-722, e-mail: p.szleper@gmail.com	
Instalacje sanitarne		
Projektant	mgr inż. Ewelina Iżycka	SLK/6257/PWBS/16
sprawdzający	mgr inż. Łukasz Mirczak	SLK/1059/PWOS/05

Oświadczenie projektanta

My niżej podpisani,
Na podstawie art. 20, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz. U. Z 2010 r Nr 243, poz. 1623 z późniejszymi zmianami,
oświadczamy, że
w/w projekt został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.
Zawartość projektu budowlanego spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie zakresu i formy dokumentacji projektowej, a dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

ZESPÓŁ PROJEKTANTÓW		Data	Podpis
Imię i nazwisko / numer uprawnień			
Projektował:	mgr inż. Ewelina Iżycka SKL/6257/PWBS/16		
Sprawdził	mgr inż. Łukasz Mirczak SKL/1059/PWOS/05		

Spis treści

Oświadczenie projektanta.....	2
I. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	4
II.OPIS DO PROJEKTU – BRANŻA SANITARNA.....	6
1. Cel i podstawa opracowania.....	6
2. Obszar oddziaływania obiektu.....	6
3. Instalacja wody bytowej.....	6
4. Instalacja kanalizacji sanitarnej.....	8
5. Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego.....	8
6. Wentylacja mechaniczna.....	10
7. Uwagi końcowe.....	13
III.CHARAKTERYSTYKA I ANALIZA ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII.....	13

IV. Część rysunkowa

Lp.	Nazwa rysunku	Skala	Strona
S1	Rzut parteru i piwnicy - instalacja wodociągowa	1:100	24
S2	Rzut parteru i piwnicy - instalacja kanalizacji sanitarnej, instalacja gazu	1:100	25
S3	Rzut parteru i piwnicy - instalacja CO i ciepła technologicznego	1:100	26
S4	Schemat ciepła technologicznego	1:100	27
S5	Rzut parteru – instalacja wentylacji mechanicznej	1:100	28

VI. Załączniki

Załącznik 1 Izba i zaświadczenie projektanta i sprawdzającego

29

I. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Inwestycja :	Przebudowa z częściową zmianą sposobu użytkowania fragmentu parteru budynku szkoły podstawowej w celu utworzenia przedszkola
Adres obiektu:	ul. Szkolna 4, 42-256 Biskupice Działka nr ewid. 649/7, obręb Biskupice.
Inwestor:	Gmina Olsztyn Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 10, 42-256 Olsztyn
Kategoria:	obiekt kategorii I

I. PODSTAWA OPRACOWANIA :

Niniejszą informację opracowano na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia oraz Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (Dz.U. z dnia 10 lipca 2003 r.)

II. ZAKRES ROBÓT I KOLEJNOŚĆ REALIZACJI :

Zakres robót obejmuje:

- demontaż części istniejącej instalacji gazowej,
- demontaż i montaż wewnętrznej instalacji wodociągowej,
- demontaż i montaż wewnętrznej instalacji kanalizacji
- demontaż i montaż instalacji centralnego ogrzewania
- montaż instalacji wentylacji mechanicznej

III. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Brak.

IV. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA I LUDZI.

Brak.

V. WSKAZANIA DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH

Uznano, że podczas realizacji robót budowlanych mogą wystąpić zagrożenia w rozumieniu cytowanego w poz. 3.4.1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury :

- uraz od elektronarzędzi
- porażenie prądem
- urazy mogące powstać podczas prac ślusarskich przy demontażu
- urazy mogące powstać podczas prac montażowych
- urazy podczas prowadzenie wykopów.

VI. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW

Należy przeprowadzić szkolenie pracowników pod względem BHP na następujących stanowiskach pracy:

- Szkolenie BHP przy robotach transportowych i rozładunkowych,
- Szkolenie BHP przy robotach montażowych w budynkach (montaż rurociągów, grzejników i armatury),
- Szkolenie BHP przy robotach ziemnych.

Poza szkoleniem podstawowym, nie przewiduje się dodatkowo szkolenia specjalistycznego pracowników. Pracownicy wykonujący roboty przy instalacji gazowej, C.O., c.w.u. i cyrkulacji, kanalizacji powinni być przeszkoleni w zakresie przepisów **bhp** jakie obowiązują wszystkich pracowników w budownictwie tj. kurs **bhp I stopnia** dla pracowników fizycznych, oraz kurs **bhp II stopnia** dla kadry technicznej.

Ponadto pracownicy fizyczni powinni otrzymać szczegółowy instruktaż dla poszczególnych stanowisk: jak roboty przy próbach szczelności, ciśnieniowych, roboty przy czynnej instalacji elektrycznej. Pracownicy powinni zapoznać się ze sprzętem **bhp** występującym na budowie w zakresie jego obsługi.

VII. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA

Przed rozpoczęciem robót, kierownik budowy winien opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Wykonywanie skrzyżowań z siecią elektryczną kablową winno prowadzić się po wyłączeniu napięcia.

Projektant:

mgr inż. Ewelina Iżycka
Nr upr. SLK/6257/PWBS/16

II. OPIS DO PROJEKTU – BRANŻA SANITARNA

1. Cel i podstawa opracowania

Celem opracowania jest sporządzenie dokumentacji projektowej dla zadania pn. : Przebudowa z częściową zmianą sposobu użytkowania fragmentu parteru budynku szkoły podstawowej w celu utworzenia przedszkola.

Projekt branży sanitarnej obejmuje:

- wewnętrzną instalację wodociągową
- wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej
- instalacji centralnego ogrzewania
- instalacji wentylacji mechanicznej

Podstawą do wykonania niniejszego opracowania są:

- zlecenie Inwestora,
- inwentaryzacja własna,
- aktualnie obowiązujące normy i przepisy prawne.

2. Obszar oddziaływania obiektu

Dla przedmiotowej inwestycji ustalono, że obszar jej oddziaływania nie wykracza poza granice działki objętej wnioskiem, na której zlokalizowano obiekt i nie oddziałuje na nieruchomości sąsiednie.

3. Instalacja wody bytowej

Instalacja wewnętrzna

Przed rozpoczęciem prac na terenie opracowywanego projektu należy zdemonstrować: przybory sanitarne, baterie do przyborów sanitarnych wraz z rurami zasilającymi.

Projekt wewnętrznej instalacji zimnej i ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją jest integralną częścią całego opracowania i należy go czytać łącznie z innymi projektami branżowymi. Projektowaną instalację wodociągową należy włączyć istniejącej instalacji wodociągowej w piwnicy. W miejscu włączenia należy zabudować zawory odcinające.

Zaopatrzenie pomieszczeń w ciepłą wodę nastąpi z istniejącego zasobnika c.w.u.. Wewnętrzną instalację zimnej i ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją zaprojektowano z rur PE z aluminiową wkładką łączonych poprzez zaprasowanie złącz, izolowanych termicznie otuliną z wełny mineralnej z powłoką zabezpieczającą z folii aluminiowej wzmocnionej siatką szklaną oraz samoprzylepną zakładką. Przed pionem c.w.u. zaprojektowano termostatyczny zawór mieszający, którego zadaniem jest utrzymywanie stałej, optymalnej temperatury 35°C c.w.u.

Przewody poziome oraz pionowe instalacji w pomieszczeniach należy prowadzić pod sufitem lub przy ścianach w bruzdach ściennych wg trasy podanej w części rysunkowej. Instalację pod sufitem należy prowadzić w przestrzeni sufitu podwieszanego bądź obudować płytą k-g.

Rozprowadzenie równoległe instalacji wody z poszczególnymi innymi instalacjami powinno być wykonane tak aby istniała możliwość późniejszej regulacji bądź odcięcia dopływu wody do danego pionu lub odcinka.

Wszystkie spotkanie na trasie przewodów załamania konstrukcyjne budynku oraz łączenia modułów należy wykorzystywać jako kompensację przy użyciu punktów stałych. Przez zamontowanie punktów stałych instalacja zostaje podzielona na odcinki. Zapobiega to niekontrolowanym ruchom przewodów. Punkty stałe wykonać zgodnie z instrukcją montażową systemu rur użytych do rozprowadzenia wody. Zarówno przewody wody ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody. Przewody należy układać w bruzdach ściennych lub mocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą uchwyty lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiedzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy zastosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewnić swobodne przesuwanie się rur.

W projekcie przewidziano zastosowanie izolacji cieplnej na każdym odcinku wody zimnej i ciepłej oraz cyrkulacji. Materiały izolacyjne, przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej, powinny być w stanie suchym, czyste i nieszkodzone, a sposób składowania materiałów na składowisku powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Powierzchnia, na której wykonywana jest izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Zakończenie izolacji cieplnej powinno być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem. Zastosować izolację niepalną.

Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.

Armaturę projektowaną należy podłączyć do projektowanej instalacji.

Nie wolno prowadzić przewodów instalacji powyżej przewodów elektrycznych.

Przy przejściu rury przewodu przez przegrodę budowlaną należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej i powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu co najmniej o 2cm, przy przejściu przez przegrodę pionową oraz co najmniej o 1cm przy przejściu przez strop. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2cm powyżej posadzki i około 1cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale

plastycznym niedziałającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Przed uruchomieniem instalacji wody należy przeprowadzić jej płukanie oraz próbę szczelności wg obowiązującej normy PN – B – 10725. Płukanie oraz próbę szczelności należy przeprowadzić na całej, także istniejącej instalacji. W trakcie próby należy sprawdzić wszystkie złącza zaprasowane badanej instalacji. Ciśnienie próbne wynosi 1,5 p. roboczego, lecz nie więcej niż 0,9Mpa. Po pomyślnych wynikach próby szczelności, należy pobrać z najdalszych odcinków instalacji wodę do badań. W razie konieczności (wyniki badań wody negatywne) instalację przepłukać a wodę ponownie poddać badaniu przed przekazaniem budynku do użytkowania.

Płukanie odbywa się czystą wodą wodociągową, która powinna odpowiadać warunkom zawartym w Rozporządzeniu ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 31.05.1977 r., Dz. U. nr 16 z 15.06.1977 r. Prędkość wody podczas płukania powinna wynosić co najmniej 1,0 m/s. Czas płukania określa się na podstawie wyników obserwacji stanu wypływającej wody z przewodu. Płukanie można zakończyć z chwilą, gdy wypływająca woda jest tak czysta jak woda użyta do płukania. Płukanie dotyczy wszystkich projektowanych odcinków instalacji wodociągowych. Do dezynfekcji używa się roztworu wodnego podchlorynu sodu lub wapna chlorowanego, które należy wprowadzać do przewodu w kilku miejscach. Przewód należy napęlniać czystą wodą z równoczesnym wprowadzaniem takiej dawki 3% roztworu podchlorynu sodu lub wapna chlorowanego, aby uzyskać stężenie równe 250 g/m³ wolnego chloru. Roztwór w przewodzie powinien być przetrzymany przez 24 godziny. Po tym czasie należy doprowadzić czystą wodę w celu wypłukania roztworu z przewodu. Minimalna ilość wody powinna zapewnić 10-krotną wymianę wody w przewodzie przy zachowaniu prędkości płukania.

W budynku planowane jest centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Przybór	Ilość	Wypływ zimnej wody (dm ³ /s)	Wypływ ciepłej wody (dm ³ /s)	Suma wypływów
Brodzik gospodarczy	1	0,15	0,15	0,30
Miska ustępowa	5	0,13	0,00	0,65
Umywalka	7	0,07	0,07	0,98
Prysznic	2	0,15	0,07	0,44
Zlewozmywak	2	0,07	0,07	0,28
Suma				2,65

Wzór:

$$q_{obl}=0,682*(\Sigma Qn)^{0,45}-0,14$$

q_{obl} – przepływ obliczeniowy

Σqn – suma wypływów z przyborów

$$q_{obl}=0,682*(2,65)^{0,45}-0,14$$

$$q_{obl}=0,92 \text{ (dm}^3/\text{s)} \Rightarrow 3,30 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{maks} = q_{obl} * 2$$

$$q_{maks} = 6,61 \text{ m}^3/\text{h}$$

Biały montaż i armatura

W budynku projektuje się: miski ustępowe podwieszane, umywalki podwieszane, zlewozmywaki i natryski. Projektuje się przybory ceramiczne w kolorze białym. Dla przyborów zaprojektowano baterie stojące chromowane z perlatorami, dla natrysków zaprojektowano baterie natryskowe chromowane. Natryski wyposażać w brodziki i kabiny natryskowe. Przy umywalkach w pomieszczeniach projektuje się zlewy dwukomorowe, ceramiczne nablatowe. Przybory sanitarne należy wyposażać w baterie stojące chromowane z perlatozem.

Przybory i urządzenia łączone z urządzeniem kanalizacyjnym należy wyposażać w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość zamknięcia wodnego powinna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływu wody z innych przyborów oraz przenikania zapachów z instalacji do pomieszczeń. Wysokość zamknięć wodnych dla przyborów sanitarnych powinna wynosić, co najmniej: przy miskach ustępowych, zlewozmywakach, umywalkach, bidetach - 75 mm. przy wpustach podłogowych - 50 mm. Umywalki należy umieszczać na wysokości 0,75 do 0,80 m. Miski ustępowe wyposażać w armaturę spłukującą, przycisk do spłuczki oraz deskę zamontowaną zgodnie z wytycznymi producenta. Miskę ustępową mocować za pomocą stelaży zgodnie z wytycznymi producenta, w sposób zapewniający łatwy demontaż i właściwe ich użytkowanie. Wyposażać w armaturę spłukującą zamontowaną zgodnie z wytycznymi producenta.

4. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Instalacja wewnętrzna

Przed rozpoczęciem prac na terenie opracowywanego projektu należy zdemontować: podejścia do istniejących przyborów sanitarnych, istniejące rury kanalizacyjne oraz istniejący pion tylko w zakresie kondygnacji w ramach opracowywanego projektu.

Projektowane instalację kanalizacji wewnętrznej (piony, podejścia do urządzeń sanitarnych) wykonać z rur PCV lite łączonych kielichowo na wcisk. Przewody kanalizacyjne prowadzić zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Projektowaną instalację kanalizacji sanitarnej należy wyprowadzić do piwnicy i włączyć do istniejącej instalacji sanitarnej o średnicy 110.

Rury kanalizacji podposadzowej układać na podsypce piaskowej gr. 10 cm z obsypką 20-30 cm ponad górną krawędź rury. Rury łączyć na szczelne połączenia kielichowe na wcisk, z uszczelką na stałe zamontowaną w kielichu. Rury kanalizacji w piwnicy należy prowadzić pod sufitem kondygnacji.

W budynku zaprojektowano pół-piony kanalizacyjne o średnicy 110. Na każdym projektowanym pół pionie oraz wymienianym istniejącym pionie spustowym przy posadzce oraz w miejscach załamania zamontować rewizję. Projektowane pół piony należy odpowietrzyć, doprowadzając rury odpowietrzające do istniejącego pionu. Rury odpowietrzające pół piony należy prowadzić pod sufitem w zabudowie k-g.

Piony kanalizacyjne wykonać w bruzdzie ściennej lub zabudować. Wszystkie podejścia pod syfony wykonać w bruzdach lub zabudowane. Odprowadzające rury kanalizacyjne zabudować poprzez rozkucie posadzki, montaż rur podposadzkowo, a następnie odtworzenie posadzki. Wszystkie urządzenia podłączone do instalacji kanalizacyjnej muszą być zaopatrzone w syfon. Do projektowanych pionów należy podłączyć podejścia do poszczególnych przyborów sanitarnych. Średnice podejść pod poszczególne przybory sanitarne wykonać w zależności od rodzaju przyboru (zgodnie z normą PN-92/B-01707), przy czym średnice podejść nie mogą być mniejsze aniżeli średnice wylotów z przyborów sanitarnych. Podejścia do poszczególnych przyborów sanitarnych należy prowadzić w ścianach lub posadzkach.

Należy stosować minimalne spadki na kanalizacji:

podejścia pod przybory sanitarne oraz poziomy kanalizacji o średnicy 110 – min. 2‰

Pod zlewozmywakiem w pomieszczeniu zmywalni należy zamontować pod zlewowy separator tłuszczu o przepływie 0,5l/s o pojemności magazynowej tłuszczu 38l. Wprowadzanie nieczystości do separatora odbywa się poprzez króciec o średnicy 50mm. Projektowany separator tłuszczu należy odpowietrzyć, doprowadzając rury odpowietrzające do istniejącego pionu. Rura odpowietrzająca separator należy prowadzić pod sufitem w zabudowie k-g.

UWAGA!

Wewnętrzna instalacja gazu obejmuje demontaż części istniejącej instalacji gazowej zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Pozostałą istniejącą instalację gazu należy obudować w sposób umożliwiający demontaż obudowy i sprawdzenie szczelności instalacji.

5. Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego

Przed rozpoczęciem prac na terenie opracowywanego projektu należy zdemontować: istniejące grzejniki wraz z gałkami zasilającymi. Instalacja grzewcza będzie zasilana z istniejącego kotła gazowego zlokalizowanego w piwnicy budynku. Instalacja grzewcza zasilac będzie instalację grzejnikową, nagrzewnice w centrali wentylacyjnej oraz zasobnik c.w.u.

Obliczenia współczynnika przenikania ciepła dla przegród

Współczynniki przenikania ciepła „U” obliczono wg normy PN-EN ISO 6946:2008 (Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania).

Obliczenia zapotrzebowania ciepła na cele grzewcze

Obliczenia zapotrzebowania ciepła ogrzewanych pomieszczeń wykonano wg normy PN-EN 12831: 2006 dla III strefy klimatycznej (-20°C) w programie Instal-OZC 4.13. Na podstawie wykonanych obliczeń otrzymano następującą wartość:
Q = 5,90 kW

Opis rozwiązań projektowych – instalacja centralnego ogrzewania

System ogrzewania: wodne, pompowe

Przyjęto temperatury wewnętrzne zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury:

- sale, wc, komunikacja, szatnia, kuchnia, $T=20\text{ }^{\circ}\text{C}$

- łazienki $T=24\text{ }^{\circ}\text{C}$

Obliczeń instalacji dokonano przy pomocy programu komputerowego Instal-OZC 4.11. oraz Instal-therm 4.11. HCR. Wymiary instalacji podano na rysunkach.

W budynku projektuję się wymianę klasycznych grzejników płytowych z zasilaniem dolnym montowanych do ścian na istniejącej instalacji centralnego ogrzewania w układzie tradycyjnym. Grzejniki należy podłączyć do istniejącej instalacji poprzez nowo projektowane gałazki. Zaprojektowano dodatkowo 5-metrowy odcinek nowej instalacji centralnego ogrzewania od istniejącego pionu w celu montażu dwóch grzejników płytowych do ogrzania łazienki oraz komunikacji wraz z szatnią. Parametry grzejników: maksymalne ciśnienie robocze 10 bar, maksymalna temperatura robocza 110 st.C. Dobór grzejników wykonano w programie Instal-therm 4.12 H, dla czynnika grzewczego o parametrach pracy: 70/50°C, 100% woda. Moc poszczególnych odbiorników jest dobrana dla każdego pomieszczenia zgodnie z obowiązującą normą PN-B-02402:1982. Dopuszcza się dopasowanie wielkości grzejników do aranżacji i zagospodarowania poszczególnych pomieszczeń pod warunkiem spełnienia wymogu mocy grzewczej grzejników wykazanych na rzucie instalacji. Grzejniki płytowe należy montować w sposób zapewniający stabilność konstrukcji montażowej i sztywność grzejników. W przypadku braku stabilności przy użyciu uchwytów firmowych należy zastosować uchwyty zapewniające sztywność grzejników w zależności od typu zastosowanych urządzeń. Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej w sposób trwały. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich

wspornikach lub stojakach. Grzejniki z podłączeniem dolnym wyposażać w armaturę podłączeniową do grzejników dolnozasilanych oraz wkładkę termostatyczną do grzejników zintegrowanych wraz z głowicami termostatycznymi.

Minimalne odstępami zamontowanego grzejnika od elementów budowlanych przedstawiono w tabeli poniżej.

Tab. Minimalne odstępami grzejnika od elementów budowlanych

Rodzaj grzejnika	Odstęp minimalny grzejnika			
	Od ściany za grzejnikiem	Od podłogi	Od bocznej ściany	
			Od strony bez armatury grzejnikowej	Od strony z armaturą grzejnikową
	cm	cm	cm	cm
Płytowy stalowy	5	7	15	25
Dopuszcza się mniejszą odległość grzejnika płytowego stalowego od ściany, jeżeli odległość ta wynika z zamocowania grzejnika na wieszakach i wspornikach zaakceptowanych przez producenta grzejnika				

Projektowaną instalację grzejnikową wykonać z rur stalowych. Rury izolować termicznie izolacją z pianki poliuretanowej lub spienionego polietylenu, co pozwoli na ruchy termiczne rury oraz nie dopuści do nadmiernych strat ciepła i miejscowego znacznego podwyższenia temperatury. Rury układać zgodnie z wymaganiami Producenta. Instalacje zasilającą nagrzewnicę w centralach wentylacyjnych wykonać z rur ze stali węglowej łączonych przez zaciskanie. Przed podłączeniem nagrzewnic wykonać krótkie obiegi zgodnie z wytycznymi producenta central wentylacyjnych.

Wszystkie spotkane na trasie przewodów załamania konstrukcyjne budynku oraz łączenia modułów należy wykorzystać jako kompensacje przy użyciu punktów stałych. Przez zamontowanie punktów stałych instalacja zostaje podzielona na odcinki. Zapobiega to niekontrolowanym ruchom przewodów. Punkty stałe mocować do konstrukcji stałych. Punkty stałe wykonać zgodnie z instrukcją montażową systemu rur użytych do rozprowadzenia ciepła technologicznego. Zarówno przewody zasilania i powrotu powinny być dodatkowo mocowane przy wszelkiego rodzaju urządzeniach tj. nagrzewnice. Przewody należy układać zgodnie z trasą przedstawioną w części rysunkowej lub mocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy zastosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewnić swobodne przesuwanie się rur. Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.

Przejścia przez ściany konstrukcyjne należy wykonać w tulejach ochronnych z rur stalowych o średnicach o dwie dymensje większych od prowadzonych przewodów z wypełnieniem wełną mineralną lub uszczelnioną masą plastyczną z zachowaniem warunków odporności ogniowej przegród. Mocowanie instalacji do ścian wykonać za pomocą typowych uchwytów w normatywnych odległościach. Ze względu na dopuszczalne ugięcie rurociągu, podpory poziome rurociągów należy sytuować w maksymalnym rozstawie w/g tabeli poniżej lub wg. wytycznych dostawcy zamocowań systemowych :

DN	Odległość (w m)
15-20	1,5
25	2,2
32	2,6
40	3,0
50	3,5
65	3,8

Przejścia przez ściany i stropy rur wykonać w tulejach ochronnych z materiału nie twardszego niż sama rura, np. PVC, PP o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury instalacyjnej: o co najmniej 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową i o co najmniej 1 cm, przy przejściu przez strop. Przejścia przewodów instalacji grzewczej przez przegrody oddzielenia p.poż. zabezpieczyć poprzez zastosowanie materiałów ognioochronnych.

Na cieple technologicznym projektuje się zestawy pompowe składające się z: kulowych zaworów odcinających, zaworów zwrotnych, filtrów siatkowych, pomp obiegowych oraz zaworów mieszających trój-drogowych z siłownikami. Wszystkie odcinki poziome instalacji będą miały spadek o 0,3 promile w kierunku spustów. W najniższych punktach instalacji montować zawory spustowe DN20 zaślepione korkiem.

Układ ciepła technologicznego należy podłączyć do istniejącej automatyki kotłowni bądź wyposażać w automatykę kompatybilną z automatyką istniejącej kotłowni.

Instalacja grzewcza musi być eksploatowana, napełniana i uzupełniana wodą spełniającą wymagania PN-93/C-04607. Całość instalacji wykonać zgodnie z załączonymi rysunkami oraz zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II".

Odpowietrzenie

Odpowietrzanie instalacji odbywać się będzie poprzez automatyczne odpowietrzniki zainstalowane w najwyższych punktach instalacji oraz i ręczne odpowietrzniki zainstalowane przy grzejnikach. W najniższych punktach instalacji montować zawory spustowe DN20 zaślepione korkiem.

Próba ciśnienia

Po zmontowaniu instalacji należy całą instalację dokładnie wypłukać, a następnie wykonać próbę ciśnieniową na zimno i na gorąco, zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz wytycznymi producenta.

Izolacja termiczna

Po pozytywnym wyniku próby ciśnieniowej przewody należy zaizolować otulinami z materiału izolacyjnego (np. otulinami z wełny mineralnej w płaszczu PCV o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,035 W/mK. Grubość izolacji dla średnic do DN20 mm winna wynosić 20 mm, dla zakresu średnic DN20÷32 mm - 30 mm, dla zakresu średnic DN32÷100 mm – minimalna grubość izolacji powinna być równa średnicy wewnętrznej rury. Grubość izolacji cieplnej przewodów w miejscach przejścia przez ściany lub stropy i miejscach skrzyżowań powinna wynosić 50% grubości dla danej średnicy. Uwaga: Jeśli materiał izolacyjny będzie miał inny współczynnik przenikania ciepła, należy skorygować grubość izolacji. Grubość izolacji winna spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury (Dz.U.75 z dnia 15.06.2002r., z późn zm.) załącznik nr 2.

Regulacja instalacji ogrzewania i armatura

Regulację instalacji centralnego ogrzewania zrealizować w oparciu o:

- głowice termostaticzne przy grzejnikach,
- elektroniczne pompy obiegowe,
- zawory mieszające z siłownikami,
- ręczne zawory regulacyjne.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych.

UWAGA:

Urządzenia grzewcze zamontować na ścianach w miejscu oznaczonym na rzucie podstawowym.

Urządzenia grzewcze (grzejniki płytowe) należy obudować ze względu na bezpieczeństwo przebywających w pomieszczeniach dzieci. Należy obudować grzejniki w pomieszczeniach: sala 1, sala 2, toalety dz. 1, toalety dz. 2 oraz komunikacji.

Montaż urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta !

Elementy grzejne należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych. Po wykonaniu instalacji należy ją poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z PN a następnie zaizolować. Grubość izolacji winna spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r., Nr 75, poz. 690 z późn. zm.) załącznik nr 2.

6. Wentylacja mechaniczna

Bilans wentylacji mechanicznej

Nr pom.	Nazwa pom.	Powierzchnia	Kubatura	II. Went nawiewnej		II. Went wywiewnej	
				il. pow. [m ³ /h]	krotność	il. pow. [m ³ /h]	krotność
0.1	Przedsiónek	2,26	6,33	Wentylacja grawitacyjna			
0.2	Zmywalnia	1,86	5,21	Wentylacja grawitacyjna			
0.3	Rozdzielnia posiłków	6,89	19,29	Wentylacja grawitacyjna			
0.4	Toalety dz. 1	7,74	21,67	Z pom. 0.5		100	4,6
0.5	Sala 1	36,58	102,42	265	2,6	265	1,6
0.6	Sala 2	36,45	102,06	265	2,6	165	1,6
0.7	Toalety dz. 2	8,73	24,44	Z pom. 0.6		100	4,1
0.8	WC	3,92	10,98	Z pom. 0.10		50	4,6
0.9+0.10	Szatnia+Komunikacja	31,31	87,67	130	1,5	80	0,9
0.11	Schówek	4,39	12,29	Wentylacja grawitacyjna			
			Suma	660		660	

Obieg powietrza realizowany będzie przy pomocy centrali nawiewno-wywiewnej podwieszanej zlokalizowanej w przestrzeni komunikacji o wydajności nawiewu 660 m³/h i wydajności wywiewu 410 m³/h. Powietrze nawiewane w okresie zimowym na poziomie 24st.C. Wyrzut powietrza realizowany będzie poprzez wyrzutnię ścienną. Czerpanie powietrza realizowane będzie poprzez czerpnię ścienną. Lokalizacja czerpni i wyrzutni wg części rysunkowej. Wyrzut powietrza z pomieszczeń o innych wymaganiach higieniczno-sanitarnych w obrębie pracy centrali realizowany będzie poprzez odrębny układ z wentylatorem kanałowymi, zakończonymi wyrzutnią ścienną. W pomieszczeniach zmywalni i rozdzielni przewidziano wentylację grawitacyjną wspomaganą wentylatorami uruchamianymi wraz ze światłem. Rękawy kanałów wentylacji grawitacyjnej należy podłączyć do istniejących przewodów wentylacji grawitacyjnej. W celu podłączenia pomieszczenia zmywalni należy istniejący kanał zaślepić na poziomie piwnicy. W celu odpowiedniej eksploatacji centrali należy przewidzieć dostęp do okien rewizyjnych.

Istniejące, niewykorzystane kanały wentylacji grawitacyjnej na obszarze objętym opracowaniem należy zaślepić. Jako zakończenia wentylacyjne projektuje się kratki nawiewne/wywiewne wyposażone w przepustnice. Rozprowadzenie kanałów zgodnie z częścią rysunkową. Instalację nawiewną i wywiewną prowadzić pod sufitem. Instalację należy obudować płytą k-g. Regulację instalacji realizować przy użyciu przepustnic wielopłaszczyznowych. Transfer powietrza między pomieszczeniami poprzez kratkę wentylacyjną umieszczoną w dolnej części drzwi. Skropliny tworzące się w obrębie central wentylacyjnych należy odprowadzić do najbliższego pionu kanalizacyjnego. Odprowadzenia skroplin należy zasyfonować. Centrale należy wyposażyć w automatykę dostarczaną przez producenta centrali. W odcinkach kanałów niedostępnych od strony zakończeń nawiewnych/wywiewnych należy przewidzieć otwory rewizyjne służące do czyszczenia kanałów.

Całość instalacji wentylacyjnej wykonać z:

- przewodów prostokątnych ze stali ocynkowanej.

Kanały wentylacji mechanicznej montowane wewnątrz budynku izolować wełną mineralną o grubości 5 cm.

Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych i rozdział powietrza zgodnie z częścią rysunkową oraz „Bilans powietrza”.

Zastosować izolację niepalną.

Na kanale nawiewnym, wywiewnym, czerpnym oraz wyrzutowym zamontować kulisy tłumiące o wymiarach podanych na rysunku.

Tab. Parametry obliczeniowe pracy centrali wentylacyjnej w systemie nr 1

Lokalizacja centrali	Podwieszana pod sufitem
Lokalizacja czerpni	ścienna
Lokalizacja wyrzutni	ścienna
Nawiew	3 660 m ³ /h
Wywiew	3 410 m ³ /h
Spręż	200 Pa
Rodzaj odzysku ciepła	Przeciwpływowy
Temperatura nawiewu zimą	24 °C (przy temp. zewnętrznej -20 °C)
Rodzaj czynnika grzewczego	100 % woda
Parametry nagrzewnicy	Rodzaj nagrzewnicy – wodna Źródło ciepła – istniejąca kotłownia gazowa Moc max – 6,0 kW

Mocowanie przewodów wentylacyjnych do przegród budowlanych

Przewody wentylacyjne mocowane są do konstrukcji budowlanej za pomocą typowych podwieszeń i podpór wykonanych z płaskowników i kątowników. Podstawowe wytyczne prowadzenia przewodów wentylacyjnych są następujące:

- Nie powinny one dotykać ścian.
- Należy zachować odległość między przewodami, aby umożliwić odkręcenie śrub kołnierzy.
- Odstęp pomiędzy podwieszeniami powinien wynosić 2 ÷ 3m.
- Przewody o większych wymiarach umieszcza się na wspornikach z kątowników.
- Podpory nie powinny znajdować się w miejscach połączeń przewodów.
- Konstrukcja podpory lub podwieszenia powinna wytrzymać obciążenie równe co najmniej trzykrotnemu ciężarowi przypadającego na nią odcinka kanału z osprzętem i izolacją.
- Kanały wentylacyjne przechodzące przez stropy lub ściany powinny być obłożone podkładkami amortyzującymi.
- Kanały przechodzące przez dach muszą być wyposażone w podstawę dachową zabezpieczającą przed przeciekami.
- Kanały wentylacyjne, w których przepływa powietrze o wilgotności względnej powyżej 80%, układane powinny być ze spadkiem co najmniej 5% w kierunku ruchu powietrza, a w najniższym odprowadzeniu do kanalizacji.
- Izolację cieplną należy wykonać wtedy, gdy różnica temperatury pomiędzy powietrzem w przewodzie, a pomieszczeniem przekracza 10K.
- Przejścia przewodów przez ściany i stropy wykonuje się w otworach luźnych, wypełnionych materiałem dźwiękochłonnym: matą z wełny mineralnej, filcem.
- Na strychu nieużytkowym należy nad kanałami wentylacyjnymi wykonać przejścia dla osób konserwujących urządzenia wentylacyjne.

Centrale wentylacyjne należy zlokalizować na stropie na systemowej konstrukcji odpowiednio wygłuszonej. Centrale należy włożyć za pomocą dźwigu na strop budynku przed rozpoczęciem prac dekarских i odpowiednio zabezpieczyć.

Tłumiki hałasu zamontować przy wejściu i wyjściu kanałów do centrali/wentylatora, tłumiki zapewniają ochronę przed emisją hałasu, zgodną z odpowiednimi normami.

Regulacja obiegów

Przed oddaniem instalacji do użytkowania należy przeprowadzić regulację hydrauliczną instalacji wentylacyjnej. Regulację przepływu powietrza przez poszczególne obiegi należy przeprowadzić za pomocą przepustnic powietrza, zamontowanych na kanałach i za pomocą przepustnic na kratkach tak, aby ilość powietrza przepływająca przez kanały pokrywała się ze stanem projektowanym. Właściwe wyregulowanie ilości powietrza musi zostać wykonane na etapie wykonawstwa, przed oddaniem budynku do użytkowania, na koszt wykonawcy.

Próby szczelności – przewody wentylacyjne

Po zakończeniu prac montażowych należy przeprowadzić próbę szczelności całej instalacji wentylacyjnej. Próbę wykonać wg normy PN-B/76001/1996 „Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania”. Przewody wentylacyjne powinny odpowiadać klasie szczelności A.

Wytyczne eksploatacji

Urządzenia wentylacyjne nie wymagają stałej obsługi i są dozorowane okresowo. W ujętych w projekcie rozwiązaniach zachowano odpowiednią ilość miejsca dla dostępu dla obsługi urządzeń. Czynności związane z eksploatacją i konserwacją należy wykonywać zgodnie z instrukcjami obsługi dostarczanymi wraz z urządzeniami. Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do przeprowadzenia okresowych przeglądów i remontów bieżących urządzeń należy wezwać uprawniony serwis. Przestrzegać okresowego sprawdzania stanu filtrów, czyszczenia lub wymiany. W celu odpowiedniej eksploatacji urządzeń należy przewidzieć klapy rewizyjne do nagrzewnic i wentylatorów kanałowych montowanych pod sufitem. W celu odpowiedniej eksploatacji centrali należy przewidzieć wyłaz umożliwiający dostęp do centrali. Centrale należy zamontować pod sufitem i zabezpieczyć. W przypadku awarii należy wymieniać uszkodzone części centrali.

Wszystkie prace wykonać zgodnie z projektem technicznym mając na uwadze wytyczne producenta urządzeń, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” oraz z obowiązującymi normami i przepisami. Montaż urządzeń powinien być wykonany przez firmy udzielające gwarancji na urządzenia i zapewniające serwis. Do wykonania instalacji należy używać materiały i urządzenia posiadające świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, aprobaty techniczne oraz certyfikaty.

Wytyczne branżowe

Funkcje automatyki: zgodnie z wytycznymi producenta centrali.

Branża elektryczna:

- Podłączyć urządzenia (parametry zgodne z DTR urządzeń), rozmieszczenie wg części rysunkowej,
- Zapewnić ochronę przeciwporażeniową.
- Automatyka umieszczona będzie w pobliżu pomieszczeń układu, który będzie obsługiwać.
- Lokalizację sterowników central wentylacyjnych należy przed montażem uzgodnić z Użytkownikiem.
- W razie potrzeby wykonać instalację oświetleniową budynku (centrala lub kanały mogą się znaleźć w miejscu, gdzie obecnie jest oprawa oświetleniowa).

Branża budowlana:

- Podkonstrukcje pod centrale wentylacyjne zamontować do podłoża (np. strop).
- Wykonać przejścia nad kanałami wentylacji zlokalizowanymi na stropie.
- Pomiędzy podkonstrukcją centrali a centralą zastosować odpowiednie podkładki wibroizolacyjne tłumiące wibracje centrali.
- Kanały mocować do elementów nośnych stropu lub ścian. Wykonać otwory pod przewody wentylacyjne.
- Wykonać wszystkie niezbędne prace wewnętrzne w tym prace: murarskie, tynkarskie, okładziny ścienne i podłogowe w zakresie niezbędnym, izolacje powierzchni pionowych i poziomych pomieszczeń, zamurowanie wszelkich zbędnych otworów oraz bruzd.

Branża instalacyjna:

- Skropliny z central went. odprowadzić na teren, dach lub do instalacji kanalizacji.
- Wszystkie kształtki wentylacyjne wykonać z kierownicami.
- Kanały montować na standardowych zawieszach i podporach.
- Kanały wentylacji mechanicznej izolować zgodnie z wytycznymi zawartymi w opisie, izolacje termiczne montować na zewnętrznej powierzchni kanałów wentylacyjnych.
- Po wykonaniu układu i uruchomieniu przeprowadzić regulację pracy i pomiary skuteczności działania układu.

Wytyczne p. poż.

- Wykonać instalację wentylacyjną z materiałów niepalnych.

7. Uwagi końcowe

Wszystkie prace montażowe, próby i odbiory wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych” i właściwymi przepisami branżowymi oraz przepisami BHP.

Całość prac wykonać zgodnie z:

- obowiązującymi przepisami BHP i p-poż.;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690);
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.”;
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”, COBRTI INSTAL, Warszawa 2003;
- "Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych" COBRTI INSTAL, Warszawa 2006;
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych”, COBRTI INSTAL, Warszawa 2003;
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL, zalecanych do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych“ COBRTI INSTAL, Warszawa 2002
- wytycznymi producentów urządzeń.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru kotłowni gazowych i olejowych” Polska Korporacja Techniki Sanitarnej Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji.

Urządzenia i materiały użyte przy wykonawstwie powinny posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie i odpowiednie atesty. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń od wskazanych w niniejszej dokumentacji pod warunkiem spełnienia wszystkich wymogów, parametrów technicznych i jakościowych, wskazanych w opracowaniu.

UWAGA:

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

Przywołanie przepisu, który został znolizowany obowiązuje wykonawcę do stosowania jego aktualnej treści.

III. CHARAKTERYSTYKA I ANALIZA ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

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

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 •K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,23	0,23	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,16	0,18	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,27	0,30	Tak

IV. Przegrody drzwi zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U _c [W/m ² •K]	Wsp.U _c wg WT2017 [W/m ² K]	Warunek spełniony			
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,50	1,50	Tak			
Parametry przegród przezroczystych								
V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp.U wg WT2017 [W/m ² •K]	Wsp.g wg WT2017	Warunek spełniony	
							U _{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,10	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy			q _i	20,0		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A _r	3415,6		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q _{int}	4,0		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C _m	563577300		J/K						
Stała czasowa budynku			t	52,0		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	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
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 •H _{tr} •(q _i -q _e)•t _m kWh/m-c	24109	19112	15870	11814	5188	4233	2035	2950	6694	11393	16342	21770
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ •H _{zy} •(q _i -q _{i,yz})•t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	24109	19112	15870	11814	5188	4233	2035	2950	6694	11393	16342	21770
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	4042	6051	11044	17891	23721	22491	24455	19514	13950	9221	4903	3812
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} •10 ⁻³ •A _r •t _m kWh/m-c	10165	9181	10165	9837	10165	9837	10165	10165	9837	10165	9837	10165
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	14206	15233	21209	27728	33886	32328	34620	29679	23787	19386	14740	13977
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,27	0,36	0,61	1,07	2,97	3,47	7,73	4,57	1,61	0,77	0,41	0,29
g _{H,1}	0,28	0,31	0,48	0,84	2,02	0,00	0,00	0,00	1,19	0,59	0,35	0,28
g _{H,2}	0,31	0,48	0,84	2,02	3,22	0,00	0,00	0,00	3,09	1,19	0,59	0,35

f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	1,00	0,99	0,95	0,79	0,34	0,29	0,13	0,22	0,59	0,90	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} •Q _{H,gn} kWh/m-c	38885,52	26935,11	14678,27	4098,07	58,82	25,59	0,42	5,71	711,44	7535,01	21390,76	33976,97
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} =S(Q _{H,nd,n}), kWh/rok											148301,7	
Budynek												
Zestawienie stref												
Numer strefy	Nazwa strefy	A _f		V		q _i		Zapotrzebowanie na ciepło Q _{H,nd}				
	-	m ²		m ³		°C		kWh/rok				
1	Strefa O1	3415,62		11550,99		20,0		148301,67				
Całkowite zapotrzebowanie strefy SQ _{H,nd} [kWh/rok]									148301,67			

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,60	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_r	3415,62	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	3,00	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	117532,77	kWh/rok

Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa źródła	Kotłownia olejowa	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	148301,67	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,94	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	

Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,93	-
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 $h_{H,tot}$	0,84	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok

Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa źródła	Kotłownia olejowa	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	
Współczynnik W_w	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	117532,77	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	0,88	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 100	
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 $h_{W,tot}$	0,45	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

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 $E_{L,i\%}$	36717,92	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	3415,62	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	1250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	1250,00	h/rok

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

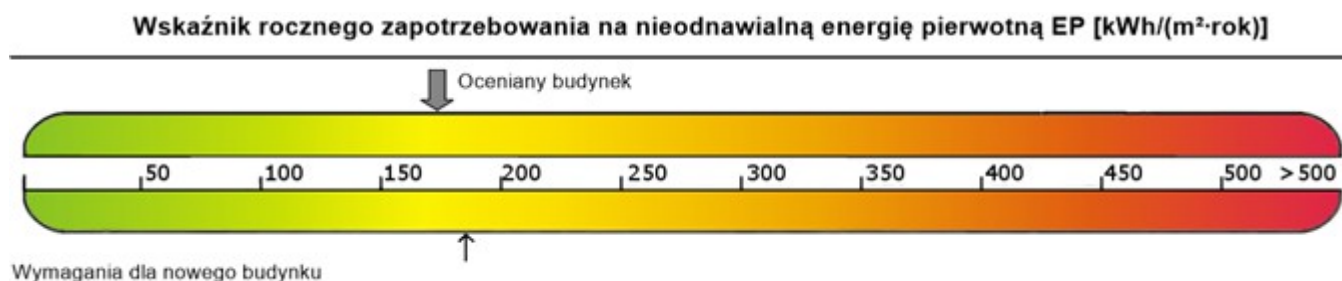
Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Kotłownia olejowa	148301,67	176711,17	194382,29
Suma		148301,67	176711,17	194382,29
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Kotłownia olejowa	117532,77	261882,28	288070,50
Suma		117532,77	261882,28	288070,50
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	-	36717,92	110153,75
Suma		-	36717,92	110153,75
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			77,83	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			139,16	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			592606,54	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			173,50	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2017			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	3415,62	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	85,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	100,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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}	185,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
173,50	<	185,00	Warunek spełniony

Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017



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

ANALIZA ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	148301,7

System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	70,0	103811,2
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	30,0	44490,5

Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	117532,8

System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	70,0	82272,9
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	30,0	35259,8

Dostępne nośniki energii

Energia elektryczna, paliwa stałe i ciekłe, odnawialne źródła energii

Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Tak

Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	Źródło ciepła – Kocioł olejowy. Instalacja grzejnikowa, zaizolowana z regulacją.	Źródło ciepła – powietrzna pompa ciepła – powietrze-woda. Instalacja grzejnikowa, zaizolowana z regulacją.
2	System wentylacji	Mechaniczna nawiewno-wywiewna	Mechaniczna nawiewno-wywiewna
3	System ciepłej wody	Źródło ciepłej wody użytkowej – Kocioł olejowy. Instalacja z cyrkulacją, zaizolowana.	Źródło ciepłej wody użytkowej – powietrzna pompa ciepła – powietrze-woda. Instalacja z cyrkulacją, zaizolowana.

Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	0,84	10,08	kWh/l	176711,2	17530,9	l/rok

Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	70,0	2,32	1,00	kWh/kWh	44721,5	44721,5	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	30,0	2,32	1,00	MJ/kg	19166,4	68998,4	kWh/rok

Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	0,45	10,08	kWh/l	261882,3	25980,4	l/rok

Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
---------------	----------	-------------	-------	-------	---------------------	------------------	-------

	%						
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	70,0	1,55	1,00	kWh/kWh	53182,2	53182,2	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	30,0	1,55	1,00	MJ/kg	22792,4	82052,0	kWh/rok

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/m ³	8,550000	5,000000	0,600000	1650,000000	1,800000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/m ³	8,550000	5,000000	0,600000	1650,000000	1,800000	0,000000	0,000000

Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,182000	0,000000	0,000000	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,182000	0,000000	0,000000	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	149,8889	87,6544	10,5185	28925,935 9	31,5556	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	222,1323	129,9019	15,5882	42867,634 3	46,7647	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	372,0212	217,5563	26,1068	71793,570 2	78,3203	0,0000	0,0000

Budynek z alternatywnymi źródłami

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	8139,3166	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	9679,1689	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	17818,4855	0,0000	0,0000	0,0000

Bezpośredni efekt ekologiczny

Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	372,021227	0,000000	372,021227	100,00
NO _x	217,556273	0,000000	217,556273	100,00
CO	26,106753	0,000000	26,106753	100,00
CO ₂	71793,570190	17818,485465	53975,084726	75,18
PYŁ	78,320258	0,000000	78,320258	100,00
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

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 ₂	1,00	372,021227	0,000000	372,021227	0,000000
NO _x	0,50	217,556273	0,000000	108,778137	0,000000
PYŁ	0,50	78,320258	0,000000	39,160129	0,000000
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Łączna emisja równoważna				519,959493	0,000000

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest korzystniejszym niż wariant projektowany.

Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w	3,74	zł/l	

	budynku - Olej opałowy			
--	------------------------	--	--	--

Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	zł/kWh	

Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	17530,87	l/rok	65565,45	
	Oplaty stałe O_m		zł/m-c	0,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	65565,45	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Kaskada kotłów olejowych do 300 kW	1,0	84000,00	103320,00	
2	Zasobniki na olej opałowy	1,0	4000,00	4920,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	108240,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	44721,52	kWh/rok	26832,91	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	68998,36	kWh/rok	0,00	
	Oplaty stałe O_m		zł/m-c	20,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	30,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	27432,91	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Powietrzne pompy ciepła do 100 kW + osprzęt	3,0	220000,00	811800,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	811800,00	

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

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	25980,38	l/rok	97166,64	
	Oplaty stałe O_m		zł/m-c	0,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	97166,64	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Kaskada kotłów olejowych do 300 kW	1,0	84000,00	103320,00	
2	Zasobniki na olej opałowy	1,0	4000,00	4920,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$			zł	108240,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	53182,25	kWh/rok	31909,35	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	82051,95	kWh/rok	0,00	
	Oplaty stałe O_m		zł/m-c	20,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	30,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	32509,35	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Powietrzne pompy ciepła do 100 kW + osprzęt	3,0	220000,00	811800,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$			zł	811800,00	

Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	65565,45	27432,91
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	58,16
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	108240,00	811800,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-650,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	19,20	8,03
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	31,69	237,67
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	38132,54

Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	18,45
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{w,e}$ zł/rok	97166,64	32509,35
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	66,54
Koszty inwestycyjne $K_{w,i}$ zł	108240,00	811800,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-650,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	28,45	9,52
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	31,69	237,67
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	64657,29
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	10,88
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	18,45
System przygotowania ciepłej wody	nie	10,88