



audytor
energetyczny

AUDYT ENERGETYCZNY

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r.



Adres budynku : **ul. Księdza Piotra Skargi 15**
 71-422 Szczecin

Inwestor : **Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie**
 ul. Rybacka 1
 70-204 Szczecin

Wykonał : **mgr inż. Edward Kopala**
 wpis do rejestru MI nr 7138

Data wykonania audytu: listopad 2020 r.

Data aktualizacji audytu: grudzień 2022 r.

SPIS TREŚCI

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	15
7.	Źródła ciepła	16
8.	Przegrody nieprzezroczyste	18
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	24
10.	Ciepła woda użytkowa	28
11.	System grzewczy	30
12.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	32
13.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	33
14.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	39
15.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	40
16.	Załączniki	43
16.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	44
16.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	50
16.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	55
16.4.	Załącznik 4 - Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej (stan istniejący i po termomodernizacji)	83
16.5.	Załącznik 5 - Wskaźniki rezultatu dla audytu energetycznego i audytu oświetlenia wewnętrznego. Wartości spadku emisji i zmniejszenia energii oraz obliczenia efektu ekologicznego	86
16.6.	Załącznik 6 - Roczne zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną przed i po modernizacji (wraz z modernizacją oświetlenia wewnętrznego)	89
16.7.	Załącznik 7 - Audyt oświetlenia wewnętrznego	92
16.8.	Załącznik 8 - Zdjęcia budynku	101
16.9.	Załącznik 9 - Sytuacja, rzuty i przekrój budynku	108
16.10.	Załącznik 10 - Uprawnienia	115

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		biurowy	1.2 Rok budowy
		1900	
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie ul. Rybacka nr 1 kod: 70-204 miejscowość: Szczecin tel. fax: PESEL		1.4 Adres budynku ul. Księdza Piotra Skargi 15 kod: 71-422 miejscowość: Szczecin powiat: Szczecin województwo: zachodniopomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: AUDYTOR ENERGETYCZNY Edward Kopala ul. Akacjowa nr 16 kod: 71-253 miejscowość: Szczecin REGON: 812204837			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: mgr inż. Edward Kopala ul. Akacjowa nr 16 kod: 71-253 miejscowość: Szczecin kwalifikacje: studia podyplomowe w zakresie charakterystyki energetycznej i auditingu energetycznego Wyższej Szkoły Ochrony Środowiska w Radomiu, kurs auditingu termomodernizacyjnego Nr KAPE/2007/231 świadectwo Nr Kovex/2007/8841, wpis do rejestru Ministerstwa Rozwoju nr 7138, audytor ZAE 1192 podpis:			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
5. Miejscowość: Szczecin, data wykonania opracowania: 06-12-2022			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2642,18	2642,18
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	929,30	929,30
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50,0	50,0
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,69	0,69
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek w Gminnej Ewidencji Zabytków.	Budynek w Gminnej Ewidencji Zabytków.
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	ściana zewnętrzna	0,365	0,194
2.	strop tarasu	0,753	0,142
3.	stropodach przybudówki	0,705	0,150
4.	dach stromy	0,530	0,145
5.	ściana zew. kolankowa poddasza	0,455	0,145
6.	ściana w gruncie	0,287	0,287
7.	podłoga na gruncie	0,454	0,454
8.	stolarka okienna	3,051	0,900
9.	stolarka drzwiowa	3,206	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,98	2,24
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,97	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2642,18	2642,18
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	75,49	49,69
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	17,04	17,04
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	436,42	200,05
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	722,93	104,70
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	26,92	7,53
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	496,87	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	130,45	59,80
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	216,09	31,30
10. ²	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	48,57
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³ [zł/GJ]	179,14	232,92
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)]	32130,87	8127,09
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³ [zł/m ³]	137,07	36,04
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)]	32130,87	5490,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	14,22	2,62
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	8241066,21	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	85,03
Planowane koszty całkowite [zł]	8241066,21	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	137776,07		
9. Inne			

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE⁵ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 10,0 kW.

Z audytu energetycznego NIE WYNIKA⁵, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

¹ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

² Uo_{ze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

³ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁴ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

⁵ Niepotrzebne skreślić.

Zestawienie kosztów ulepszeń oraz szczegółowe wyliczenie wysokości premii termomodernizacyjnej

Lp.	Ulepszenie	Koszty [zł]	Premia [%]	Udział powierzchni [%]	Premia [zł]
1.	Termomodernizacja	8061066,21	21	0,00	0,00
2.	Mikroinstalacja PV	180000,00	21	0,00	0,00
	RAZEM	8241066,21			0,00

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTICZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Wizja lokalna budynku i inwentaryzacja własna sporządzona w zakresie niezbędnym do wykonania audytu energetycznego.

Informacje otrzymane od przedstawiciela inwestora.

Zestawienia zużycia energii elektrycznej i energii cieplnej z ostatnich dwunastu miesięcy oraz faktury z ostatniego miesiąca.

Adaptacja budynku przy ul. Piotra Skargi w Szczecinie na Oddział Okulistyczny z Przychodnią. PTJ linii kablowych 0,4kV i oświetlenia terenu. Wykonał VEST Sp. z o.o. w maju 1991 roku.

Adaptacja budynku przy ul. Piotra Skargi w Szczecinie na Oddział Okulistyczny z Przychodnią. Wielobranżowe orzeczenie techniczne. Wykonał VEST Sp. z o.o. w listopad 1991 roku.

Adaptacja budynku przy ul. Piotra Skargi w Szczecinie na Oddział Okulistyczny z Przychodnią. PTJ konstrukcji VEST Sp. z o.o. w maju 1991 roku.

Adaptacja budynku przy ul. Piotra Skargi w Szczecinie na Oddział Okulistyczny z Przychodnią. Instalacja wentylacji mechanicznej. VEST Sp. z o.o. w maju 1991 roku.

Dokumentacja rejestrowa kotłowni wodnej w budynku przy ul. Piotra Skargi w Szczecinie. Biuro Projektowe Lidia Zygmunt-Wygralak w listopadzie 1999 roku.

Zmiana sposobu użytkowania budynku biurowego przy ul. Piotra Skargi w Szczecinie. Rysunki kondygnacji. Opracował mgr inż. arch. Marcin Wójcik w lutym 2000 roku.

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 (wraz ze zmianami, ostatnie z 2020 roku - Dz.U. z 2020 r. poz. 22, 284, 412)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”

Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”

Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

3.3. Osoby udzielające informacji

Kierownik Działu Technicznego mgr inż. Katarzyna Lenarcik

3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

Obniżenie kosztów ponoszonych na ogrzewanie budynku i podgrzewanie c.w.u..

Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku poprzez zastosowanie oświetlenia Ledowego.

Wykorzystanie alternatywnych źródeł energii takich jak ogniwa fotowoltaiczne.

Zastosowanie systemu zarządzania budynkiem BMS.

3.5. Data wizji lokalnej

09-11-2020

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

9000000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek przy ul. Piotra Skargi 15 wybudowany około 1900 r. Został wykonany w technologii tradycyjnej. Pierwotnie budynek mieszkalny, potem żłobek, następnie oddział okulistyki, obecnie budynek dydaktyczno-usługowy. Do budynku głównego przylega parterowa przybudówka, przykryta stropodachem niewentylowanym, konstrukcja nośna z płyt żelbetowych WPS na belkach stalowych, izolacja przeciwwodna z papy na lepiku. Fundamenty i ławy budynku głównego murowane z cegły i kamienia, szerokość ław o 12 cm więcej niż grubość ścian opartych na fundamentach. Ściany piwnic, murowane z cegły ceramicznej pełnej, grubość ścian piwnicznych zewnętrznych 38 cm, wewnętrznych 25 cm. Ściany parteru i piętra, murowane szczelinowe z 8 cm pustką powietrzną. Ściany zewnętrzne mają grubość 34 cm, docieplone styropianem grubości 10 cm, wykończone wyprawą mineralną. Ściany wewnętrzne, pełne o grubości 34, 25 i 12 cm. Ściana granicząca z klatką schodową ma grubość 34 cm z pustką powietrzną. Ściany poddasza murowane, wewnętrzna 12 cm, środkowa 34 cm, W części pomieszczeń z lekkich płyt żelbetowych grubości 5 cm i jednostronnie obłożone tynkiem na trzcinie. Strop nad piwnicą masywny typu Kleina na belkach stalowych, grubość stropu 31,5cm. Stropy nad parterem, piętrem i poddaszem, pierwotnie drewniane, zostały zastąpione stropami masywnymi typu WPS. Stropy oparte na wewnętrznych ścianach grubości 12 cm. Łączna grubość 34,5 cm. Konstrukcja dachu drewniana typu płatwiowo-krokwiowego oparta na słupkach drewnianych. Pokrycie dachu dachówką cementową. Schody wewnętrzne pierwotnie drewniane, przeprojektowane na żelbetowe.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	929,30 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	929,30 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	929,30 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	2642,18 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	2642,18 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	2642,18 m ³
13.	Liczba lokali	0
14.	Liczba osób	50

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściany parteru i piętra, murowane szczelinowe z 8 cm pustką powietrzną. Ściany zewnętrzne mają grubość 34 cm, docieplone styropianem grubości 10 cm, wykończone wyprawą mineralną.

4.2.2. Dach

Dach stromy o konstrukcji drewnianej, płatwiowo-kleszczowej, pokryty dachówką cementową. Dach wykończony od wewnątrz płytami gipsowo-kartonowymi na stelażu. W połaci dachu okna połaciowe oraz lukarny.

4.2.3. Stolarka

Stolarka okienna w większości na profilach drewnianych oraz sporadycznie PCV z przeszkleniem zespolonym, kilkunastoletnia. Stolarka okienna drewniana, skrzynkowa, jedno i dwuszybowa, kilkudziesięcioletnia. Stolarka drzwiowa frontowa i tylna budynku głównego na profilach aluminiowych, z przeszkleniem dwuszybowym, do węzła ciepłego stolarka drzwiowa na profilach stalowych, pokryta blachą, do przybudówki drewniana, klepkowa, kilkudziesięcioletnia.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne murowane oraz z płyt gipsowo-kartonowych na konstrukcji.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany zewnętrzne przy gruncie piwnicy budynku, murowane z cegły ceramicznej pełnej, na zaprawie cementowo-wapiennej, o grubości około 38 cm, docieplone styropianem grubości 10cm.

4.2.6. Stropy

Strop nad piwnicą masywny typu Kleina na belkach stalowych, grubość stropu 31,5cm. Stropy nad parterem, piętrem i poddaszem, pierwotnie drewniane, zostały zastąpione stropami masywnymi typu WPS. Stropy oparte na wewnętrznych ścianach grubości 12 cm. Łączna grubość 34,5 cm.

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie w piwnicy z płyty betonowej, wykończona terakotą.

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

4.4. System grzewczy

4.4.1. Opis ogólny

Ogrzewanie budynku realizowane poprzez węzeł ciepły dwufunkcyjny, który jest własnością sprzedawcy ciepła i jest obsługiwany przez SEC Sp. z o.o.. Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej systemowej. Budynek został podłączony do sieci ciepłowniczej miejskiej w 2018 roku. Węzeł ciepły zlokalizowany w pomieszczeniu piwnicznym budynku. Instalacja grzewcza wykonana pod koniec lat 80-tych XX wieku. Istniejące stare grzejniki żeliwne, członowe przepłukano i zamontowano ponownie. Czynnikiem grzewczym w budynku jest woda grzewcza o parametrach 90/70 stC. Wewnętrzna instalacja c.o. w budynku wodna, zamknięta, pompowa z grzejnikami żeliwnymi, członowymi, w większości z zaworami i głowicami termostatycznymi. Kilka grzejników stalowych, płytowych. Instalacja wykonana z rur stalowych oraz miedzianych.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

94 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

Opłaty za ciepło dla potrzeb c.o. zgodnie z grupą taryfową A.2 określone umową między Pomorskim Uniwersytetem Medycznym w Szczecinie przy ul. Rybackiej 1 w Szczecinie, a Szczecińską Energetyką Ciepłą Sp. z o.o. w Szczecinie.

4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,98
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,80
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w przepływowym wymienniku ciepła w węźle cieplnym lokalnym, dwufunkcyjnym zasilanym z miejskiej sieci ciepłej. Budynek został podłączony do sieci ciepłowniczej miejskiej w 2018 roku. Węzeł cieplny usytuowany w piwnicy budynku. Węzeł cieplny jest własnością sprzedawcy ciepła i jest eksploatowany przez sprzedawcę tj. SEC Sp. z o.o. w Szczecinie. Instalacja wewnętrzna c.w.u. z rur stalowych, ocynkowanych z cyrkulacją pracującą bez przerw. Armatura niewodooszczędna.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

Opłaty za ciepło dla potrzeb c.w.u. zgodnie z grupą taryfową A.2 określone umową między Pomorskim Uniwersytetem Medycznym w Szczecinie przy ul. Rybackiej 1 w Szczecinie, a Szczecińską Energetyką Ciepłą Sp. z o.o. w Szczecinie.

4.6. System wentylacji**4.6.1. Opis ogólny**

Wentylacja naturalna realizowana poprzez nieszczelności okienne do kanałów wentylacyjnych murowanych wyprowadzonych ponad połacie dachu.

4.7. Instalacja gazowa**4.7.1. Opis ogólny**

Instalacja gazowa doprowadzona do budynku.

4.8. Instalacja elektryczna**4.8.1. Opis ogólny**

Oświetlenie pomieszczeń realizowane głównie przez oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi, dodatkowo oprawy żarówkowe. W niektórych pomieszczeniach oświetlenie ledowe.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Elementy konstrukcyjne są w zadowalającym stanie technicznym.

5.2. Elewacja

Ściany zewnętrzne mają grubość 34 cm, docieplone styropianem grubości 10 cm, wykończone wyprawą mineralną. Ściany zewnętrzne mają niską izolacyjność cieplną. Średnioważony współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=0,334 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Należy docieplić i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Wówczas przegroda będzie spełniała wymagania izolacyjności cieplnej wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

Ściana zewnętrzna kolankowa poddasza wykończona od wewnątrz płytami gipsowo-kartonowymi na stelażu. Współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=0,455 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Ściana zewnętrzna kolankowa poddasza ma niską izolacyjność termiczną, należy ocieplić i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020 roku.

5.3. Dach

Dach stromy o konstrukcji drewnianej, płatwiowo-kleszczowej, pokryty dachówką cementową. Dach wykończony od wewnątrz płytami gipsowo-kartonowymi na stelażu. W połaci dachu okna połaciowe oraz lukarny. Obróbki blacharskie, ściany lukarn oraz kominy ponad dachem w złym stanie technicznym. Od kominów odpaja się tynk. Rynny nieszczelne. Ściany lukarn pokryte blachą, przybitą gwoździami. Dachówka zarośnięta mchem i glonami. Współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=0,530 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Dach ma niską izolacyjność termiczną, należy ocieplić i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020 roku.

stropodach

strop tarasu

Strop tarasu o konstrukcji betonowej nad pomieszczeniami biurowymi ma niską izolacyjność termiczną. W części wyłożony gresem. Widoczne ślady zacieków na sufitach spowodowane nieszczelnościami izolacji przeciwwodnej tarasu. Współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=0,753 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Należy docieplić, zaizolować izolacją przeciwwodną i zapewnić maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Wówczas przegroda będzie spełniała wymagania izolacyjności cieplnej wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

stropodach przybudówki

Stropodach przybudówki niewentylowany o konstrukcji nośnej z płyt żelbetowych WPS na belkach stalowych, izolacja przeciwwodna z papy na lepiku. Stropodach ma niską izolacyjność termiczną. Współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=0,705 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Należy docieplić i zapewnić maksymalny współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Wówczas przegroda będzie spełniała wymagania izolacyjności cieplnej wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

5.4. Stolarka

Stolarka okienna w większości na profilach drewnianych, skrzynkowa, dwuszybowa oraz jednoszybowa, kilkudziesięcioletnia oraz sporadycznie na profilach PCV z przeszkleniem zespolonym, kilkunastoletnia. Stolarka jest wyeksploatowana, nieszczelna w złym stanie technicznym. Średnio ważony współczynnik przenikania ciepła dla całej stolarki okiennej wynosi $U=3,051 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nie spełnia wymaganego współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

Stolarka drzwiowa frontowa i tylna budynku głównego na profilach aluminiowych, z przeszkleniem dwuszybowym, do węzła ciepłego stolarka drzwiowa na profilach stalowych, pokryta blachą, do przybudówki drewniana, klepkowa, kilkudziesięcioletnia. Stolarka drzwiowa jest nieocieplona, wyeksploatowana, nieszczelna, w złym stanie technicznym. Średnio ważony współczynnik przenikania ciepła dla całej stolarki drzwiowej wynosi $U=3,206 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nie spełnia wymaganego współczynnika przenikania ciepła $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne poza oceną audytu.

5.6. Ściany fundamentowe

Ściany zewnętrzne przy gruncie piwnicy budynku, murowane z cegły ceramicznej pełnej, na zaprawie cementowo-wapiennej, o grubości około 38 cm, w dobrym stanie. Średnioważony współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=0,287 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Ze względu na niską efektywność energetyczną i ekonomiczną docieplenia ścian zewnętrznych w gruncie nie podlegają optymalizacji.

5.7. Stropy

Strop nad piwnicą masywny typu Kleina na belkach stalowych, grubość stropu 31,5cm. Stropy nad parterem, piętnem i poddaszem, pierwotnie drewniane, zostały zastąpione stropami masywnymi typu WPS. Stropy oparte na wewnętrznych ścianach grubości 12 cm. Łączna grubość 34,5 cm. Poza oceną audytu.

5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie w piwnicy z płyty betonowej, wykończona terakotą. Współczynnik przenikania ciepła wynosi $U=0,454 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Ze względu na ograniczenia techniczno-architektoniczne odstępujemy od optymalizacji docieplenia tej przegrody.

5.9. System grzewczy

Ogrzewanie budynku realizowane poprzez węzeł cieplny dwufunkcyjny, który jest własnością sprzedawcy ciepła i jest obsługiwany przez SEC Sp. z o.o.. Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłowniczej systemowej. Budynek został podłączony do sieci ciepłowniczej miejskiej w 2018 roku. Węzeł cieplny zlokalizowany w pomieszczeniu piwnicznym budynku. Instalacja grzewcza wykonana pod koniec lat 80-tych XX wieku. Istniejące stare grzejniki żeliwne, członowe przepłukano i zamontowano ponownie. Czynnikiem grzewczym w budynku jest woda grzewcza o parametrach 90/70 stC. Wewnętrzna instalacja c.o. w budynku wodna, zamknięta, pompowa z grzejnikami żeliwnymi, członowymi, w większości z zaworami i głowicami termostatycznymi. Kilka grzejników stalowych, płytowych. Instalacja wykonana z rur stalowych oraz miedzianych, nie zaizolowana termicznie. Brak skutecznej automatyki regulującej parametrami jakościowymi i ilościowymi instalacji. Sterowanie centralne czujnikiem temperatury zewnętrznej. Brak zaworów podpionowych równoważących ciśnienie w poszczególnych pionach, powoduje straty ciepła, dużą bezwładność instalacji grzewczej, a tym samym niedogrzewanie pomieszczeń najdalej położonych od węzła ciepłego. Instalacja grzewcza wykonana wg projektu technicznego z 1986 roku dla budynku, który pełnił wówczas funkcję żłobka oraz ściany nie były ocieplone. Instalacja c.o. przewymiarowana, stara, kilkudziesięcioletnia, tylko miejscami wymieniona na nową. Grzejniki żeliwne, członowe, o dużej bezwładności, zamulone.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w przepływowym wymienniku ciepła w węźle cieplnym lokalnym, dwufunkcyjnym zasilanym z miejskiej sieci ciepłej. Budynek został podłączony do sieci ciepłowniczej miejskiej w 2018 roku. Węzeł cieplny usytuowany w piwnicy budynku. Węzeł cieplny jest własnością sprzedawcy ciepła i jest eksploatowany przez sprzedawcę tj. SEC Sp. z o.o. w Szczecinie. Instalacja wewnętrzna c.w.u. z rur stalowych, ocynkowanych z cyrkulacją pracującą bez przerw. Armatura niewodooszczędna. Instalacja z rur stalowych w złym stanie technicznym, kilkudziesięcioletnia, nie zaizolowana, zakamieniona, z licznymi śladami korozji punktowej.

5.11. System wentylacji

Wentylacja naturalna realizowana poprzez nieszczelności okienne do kanałów murowanych wprowadzonych ponad połac dachu.

5.12. Instalacja gazowa

Instalacja gazowa poza ocena audytu.

5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja elektryczna wewnętrzna natynkowa oraz podtynkowa miedziana w różnicowanym stanie technicznym. Wymieniana na nową w latach 90-tych XX wieku. Ze względu na stan techniczny istniejących opraw oświetleniowych oraz w celu zapewnienia właściwych parametrów oświetleniowych, przy jednoczesnej redukcji mocy zainstalowanej oświetlenia, rozpatruje się wymianę instalacji oświetleniowej na nową, z oprawami oświetleniowymi o wysokiej sprawności energetycznej, wykonanymi w technologii LED. Zaleca się zamontować moduły fotowoltaiczne na dachu, które będą wspomagać zapotrzebowanie na energię elektryczną dla potrzeb budynku. Ilość modułów fotowoltaicznych około 36 sztuk o mocy szczytowej co najmniej 10,0 kWp. Uzysk energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych wykorzystywany będzie na potrzeby własne budynku, oświetlenia pomieszczeń.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. wymiana okien na nowe $U=0,9$ (stolarka okienna)
3. wymiana drzwi na nowe $U=1,3$ (stolarka drzwiowa)
4. docieplenie - stropodach (stropodach przybudówki)
5. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
6. docieplenie - stropodach (strop tarasu)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zew. kolankowa poddasza)
8. docieplenie - dach (dach stromy)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)

7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1. System grzewczy

7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Węzeł cieplny	kogeneracja - węgiel kamienny	98,00	100,00	80,00	77,00	60,37
	RAZEM (wartości średnioważone)		98,00	100,00	80,00	77,00	60,37

7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Węzeł cieplny	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Węzeł cieplny	kogeneracja - węgiel kamienny	179,14	32130,87	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		179,14	32130,87	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. Węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	179,14 zł/GJ
2.	Opłata stała	32130,87 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Węzeł cieplny	kogeneracja - węgiel kamienny	97,00	100,00	60,00	58,20
	RAZEM (wartości średnioważone)		97,00	100,00	60,00	58,20

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Węzeł cieplny	kogeneracja - węgiel kamienny	179,14	32130,87	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		179,14	32130,87	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. Węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	179,14 zł/GJ
2.	Opłata stała	32130,87 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	ściana zewnętrzna	0,365	744,26	0,033	0,08	0,194	738,00	549263,88	77,00
2.	strop tarasu	0,753	33,44	0,021	0,12	0,142	1289,04	43105,50	30,29
3.	stropodach przybudówki	0,705	109,00	0,038	0,20	0,150	1070,10	116640,90	27,66
4.	dach stromy	0,530	440,76	0,032	0,16	0,145	1206,88	531942,67	45,43
5.	ściana zew. kolankowa poddasza	0,455	76,80	0,032	0,15	0,145	766,90	58898,30	42,13

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.2.1. ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEW_Cokołowa_Piwnica_W; SC_ZEW_Cokołowa_Piwnica_S;
SC_ZEW_Cokołowa_Piwnica_E; SC_ZEW_Cokołowa_Piwnica_N; SC_ZEW_S; SC_ZEW_W;
SC_ZEW_E; SC_ZEW_N;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,365 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	598,43 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,5
7.	Opłata stała	32130,87 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	179,14 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,033 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	744,26 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	210,00 zł/m²
2.	Sprzęt	60,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	4000,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	10,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,08 m	738,00 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,07	0,08	0,09	0,10

2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		2,121	2,424	2,727	3,030
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	2,742	4,863	5,166	5,469	5,772
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,365	0,206	0,194	0,183	0,173
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	67,95	38,31	36,06	34,07	32,28
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0079	0,0044	0,0042	0,0039	0,0037
7.	Koszty ciepła [zł]	15201,72	8571,12	8068,38	7621,34	7221,24
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		6630,60	7133,34	7580,38	7980,47
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		688,80	738,00	787,20	836,40
10.	Nakłady [zł]		512646,29	549263,88	585881,47	622499,06
11.	SPBT [a]		77,32	77,00	77,29	78,00

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,08 m

Nakłady: 549263,88 zł

SPBT: 77,00 a

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje docieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianu grubości 8 cm o współczynniku przewodzenia ciepła 0,033 W/mxK metodą lekką-moką (bezsposinowy system ociepleń), wraz z wyprawą zewnętrzną, demontażem parapetów zewnętrznych, demontażem rur spustowych, wykonaniem nowych obróbek blacharskich i parapetów, montażem nowych rur spustowych, kosztem rusztowań. Nakłady w cenach brutto.

8.2.2. strop tarasu

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROP_Taras;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,753 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	33,44 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,5
7.	Opłata stała	32130,87 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	179,14 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Płyty izolacyjne typu PIR
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,021 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	33,44 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	550,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	100,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	1650,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	200,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,12 m	1289,04 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,11	0,12	0,13	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		5,238	5,714	6,190	6,667
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,328	6,566	7,042	7,518	7,995
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,753	0,152	0,142	0,133	0,125
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	7,84	1,59	1,48	1,38	1,30
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0009	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	1753,92	354,74	330,75	309,80	291,35
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1399,18	1423,17	1444,12	1462,57
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		1268,74	1289,04	1309,34	1329,63
10.	Nakłady [zł]		42426,83	43105,50	43784,16	44462,83
11.	SPBT [a]		30,32	30,29	30,32	30,40

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m

Nakłady: 43105,50 zł

SPBT: 30,29 a

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje ocieplenie stropu tarasu płytami izolacyjnymi typu PIR, o grubości warstwy dociepleniowej minimum 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła nie większym niż 0,021 W/mK. Wykonać nową izolację przeciwwodną tarasu. Materiał dociepleniowy przykryć warstwą betonu. Nakłady w cenach brutto.

8.2.3. stropodach przybudówki

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROPODACH_przybudówka;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,705 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	109,00 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,5
7.	Opłata stała	32130,87 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	179,14 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	styropian twardy
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,038 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	109,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	380,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	20,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	1950,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	80,00 zł/m ²

5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,20 m	1070,10 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		5,000	5,263	5,526	5,789
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,418	6,418	6,682	6,945	7,208
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,705	0,156	0,150	0,144	0,139
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	23,93	5,29	5,08	4,89	4,71
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0028	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005
7.	Koszty ciepła [zł]	5352,59	1182,89	1136,30	1093,25	1053,33
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4169,70	4216,29	4259,35	4299,26
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		1046,12	1070,10	1094,08	1118,07
10.	Nakłady [zł]		114026,54	116640,90	119255,26	121869,63
11.	SPBT [a]		27,35	27,66	28,00	28,35

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m

Nakłady: 116640,90 zł

SPBT: 27,66 a

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje docieplenie stropodachu przybudówki, styropianem twardym, dachowym, o grubości minimum 20 cm powlekany papą i współczynnikiem przewodzenia ciepła nie większym niż 0,038 W/mK. Nakłady obejmują również wykonanie nowych obróbek blacharskich, rynien, demontaż i montaż instalacji odgromowej, prace naprawcze po dociepleniu stropodachu. Nakłady w cenach brutto.

8.2.4. dach stromy

Ulepszenie obejmuje przegrody:

DACH_S; DACH_N; DACH_W; DACH_E;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,530 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	436,84 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,5
7.	Opłata stała	32130,87 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	179,14 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	440,76 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	610,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	30,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	1820,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,16 m	1206,88 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,15	0,16	0,17	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		4,688	5,000	5,312	5,625
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,887	6,574	6,887	7,199	7,512
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,530	0,152	0,145	0,139	0,133
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	72,08	20,69	19,75	18,89	18,11
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0083	0,0024	0,0023	0,0022	0,0021
7.	Koszty ciepła [zł]	16126,75	4628,31	4418,29	4226,50	4050,68
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		11498,45	11708,46	11900,25	12076,08
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		1184,49	1206,88	1229,26	1251,65
10.	Nakłady [zł]		522075,81	531942,67	541809,52	551676,37
11.	SPBT [a]		45,40	45,43	45,53	45,68

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,16 m

Nakłady: 531942,67 zł

SPBT: 45,43 a

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje docieplenie dachu stromego oraz ścian lukarn wełną mineralną o grubości minimum 16 cm, o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,032 W/mK od wewnątrz, między i pod krokiewiami. Nakłady obejmują również odtworzenie istniejącego wykończenia ścian skośnych. Konieczna jest naprawa konstrukcji dachu, wymiana obróbek blacharskich, rynien, naprawa kominów ponad dachem oraz prawidłowe wykończenie od zewnątrz ścian lukarn. Nakłady w cenach brutto.

8.2.5. ściana zew. kolankowa poddasza

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEW_kolankowa_S; SC_ZEW_kolankowa_N; SC_ZEW_kolankowa_W;
SC_ZEW_kolankowa_E;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,455 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	64,79 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,5
7.	Opłata stała	32130,87 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	179,14 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	76,80 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	350,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	30,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	1290,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,15 m	766,90 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		4,375	4,688	5,000	5,312
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	2,198	6,573	6,885	7,198	7,510
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,455	0,152	0,145	0,139	0,133
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	9,18	3,07	2,93	2,80	2,69
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0011	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	2053,37	686,60	655,44	626,98	600,90
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1366,77	1397,93	1426,39	1452,48
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		751,04	766,90	782,77	798,64
10.	Nakłady [zł]		57679,72	58898,30	60116,89	61335,48
11.	SPBT [a]		42,20	42,13	42,15	42,23

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 58898,30 zł

SPBT: 42,13 a

Uwagi:

Usprawnienie obejmuje docieplenie ścian zewnętrznych kolankowych poddasza wełną mineralną o grubości minimum 15 cm, o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,032 W/mK od wewnątrz. Nakłady obejmują również odtworzenie istniejącego wykończenia ścian. Nakłady w cenach brutto.

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	stolarka okienna	3,051	148,56	0,900	544531,82	10,53
2.	stolarka drzwiowa	3,206	13,20	1,300	121770,00	11,79

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. stolarka okienna

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA_okna_1,2/1,2; STOLARKA_okna_2,4/1,3; STOLARKA_okna_0,8/0,6;
 STOLARKA_okna_1,0/0,6; STOLARKA_okna_1,1/2,1; STOLARKA_okna_1,7/2,1;
 STOLARKA_okna_3,2/2,1_PCV; STOLARKA_okna_1,2/2,1; STOLARKA_okna_1,5/2,0;
 STOLARKA_okna_0,95/1,5; STOLARKA_okna_1,7/1,5; STOLARKA_okna_0,8/1,5;
 STOLARKA_okna_1,1/1,5; STOLARKA_okna_1,8/1,2; STOLARKA_okna_1,4/1,2;
 STOLARKA_okna_1,4/1,5; STOLARKA_okna_1,25/1,5; STOLARKA_okna_1,25/0,9;
 STOLARKA_okna_1,1/2,0; STOLARKA_okna_1,2/1,3; STOLARKA_okna_1,45/1,3;
 STOLARKA_okna_1,5/1,3; STOLARKA_okna_1,0/0,5; STOLARKA_okna_1,1/1,3;
 STOLARKA_okna_Dach_0,7/1,4; STOLARKA_okna_1,0/1,0;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,051 W/m²K
2.	Powierzchnia	148,56 m²
3.	Strumień Vnom	2642,18 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	2,00 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
11.	Liczba stopniodni	3603,5
12.	Opłata stała	32130,87 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	179,14 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	wymiana okien na nowe U=0,9	wymiana okien na nowe U=0,8	wymiana okien na nowe U=0,7	wymiana okien na nowe U=0,6
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	3,051	0,900	0,800	0,700	0,600
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-	-	-	-
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	2,00	-	-	-	-
4.	Współczynnik cr	1,20	0,70	0,70	0,70	0,70
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-	-	-
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-	-	-
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	141,12	41,63	37,00	32,38	27,75

9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	5,36	-	-	-	-
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	335,90	195,94	195,94	195,94	195,94
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	146,48	-	-	-	-
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	477,02	237,57	232,95	228,32	223,70
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	16,32	4,81	4,28	3,74	3,21
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,62	-	-	-	-
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	43,66	32,34	32,34	32,34	32,34
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	16,94	-	-	-	-
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	59,98	37,15	36,62	36,08	35,55
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		544531,82	557322,84	621277,92	694369,44
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00	0,00	0,00
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00	0,00	0,00
21.	Nakłady [zł]		544531,82	557322,84	621277,92	694369,44
22.	Koszty ciepła [zł/a]	108579,49	56883,97	55849,18	54814,39	53779,61
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		51695,53	52730,31	53765,10	54799,89
25.	SPBT [a]		10,53	10,57	11,56	12,67

Wybrane ulepszenie: 1 - wymiana okien na nowe $U=0,9$

Nakłady: 544531,82 zł

SPBT: 10,53 a

Sposób realizacji:

Ze względu na zły stan całej stolarki okiennej w budynku, konieczny jest jej demontaż i montaż nowej o współczynniku przenikania ciepła wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

Uwagi:

Nowa stolarka okienna zewnętrzna z przeszkleniem zespolonym trzyszybowym, wykonana na wzór historycznej. Nawiewniki regulowane automatycznie zamontować w ramach okiennych w pomieszczeniach z wentylacją grawitacyjną. Współczynnik przenikania ciepła dla całego okna nie większy niż $U_w=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nakłady w cenach brutto

9.2.2. stolarka drzwiowa

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA_drzwi_N_1,0/2,0 węzeł cieplny; STOLARKA_drzwi_N_1,3/2,0;
STOLARKA_drzwi_przybudówka_1,0/2,0;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,206 W/m ² K
2.	Powierzchnia	13,20 m ²
3.	Strumień V _{nom}	1573,46 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	3,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3}

5.	Długość szczelin przylgowych	4,00 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
11.	Liczba stopniodni	3603,5
12.	Opłata stała	32130,87 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	179,14 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	wymiana drzwi na nowe U=1,3	wymiana drzwi na nowe U=1,2	wymiana drzwi na nowe U=1,1	wymiana drzwi na nowe U=1,0
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	3,206	1,300	1,200	1,100	1,000
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	3,00	-	-	-	-
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	4,00	-	-	-	-
4.	Współczynnik cr	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-	-	-
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-	-	-
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	13,18	5,34	4,93	4,52	4,11
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,82	-	-	-	-
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	200,04	166,70	166,70	166,70	166,70
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	13,99	-	-	-	-
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	213,21	172,04	171,63	171,22	170,81
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,52	0,62	0,57	0,52	0,48
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,09	-	-	-	-
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	26,00	19,26	19,26	19,26	19,26
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,62	-	-	-	-
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	27,52	19,88	19,83	19,78	19,73
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		121770,00	138006,00	159112,80	267894,00
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00	0,00	0,00
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00	0,00	0,00
21.	Nakłady [zł]		121770,00	138006,00	159112,80	267894,00
22.	Koszty ciepła [zł/a]	48807,05	38483,11	38391,17	38299,23	38207,28

23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		10323,94	10415,88	10507,83	10599,77
25.	SPBT [a]		11,79	13,25	15,14	25,27

Wybrane ulepszenie: 1 - wymiana drzwi na nowe $U=1,3$

Nakłady: 121770,00 zł

SPBT: 11,79 a

Sposób realizacji:

Ze względu na zły stan całej stolarki drzwiowej, konieczny jest demontaż stolarki drzwiowej i montaż nowej o współczynniku przenikania ciepła wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020r.

Uwagi:

Nowa stolarka drzwiowa zewnętrzna o współczynniku przenikania ciepła dla całego zestawu nie większym niż $U_w \leq 1,3$ W/m²·K. Zestawy drzwiowe trójszybowe z ciepłą ramką. Nakłady w cenach brutto.

10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	11391,21 zł/a
----	---------------------------------------	---------------

10.1. Opisy ulepszeń**10.1.1. Ulepszenie c.w.u. - usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła**

Usprawnienie instalacji c.w.u. polega na demontażu starej i montażu nowej instalacji c.w.u. z cyrkulacją. Montaż pompy ciepła powietrze-woda napędzanej energią elektryczną, która będzie nowym źródłem ciepła na cele podgrzewania c.w.u. w nowym zasobniku. Rury wody ciepłej i cyrkulacji zabezpieczyć otulinami termoizolacyjnymi. Dla ograniczenia strat ciepła i niepotrzebnego tłoczenia c.w.u. przez instalację, należy na instalacji cyrkulacyjnej zamontować zawory termostaticzne, regulacyjne bezpośredniego działania oraz pompę cyrkulacyjną z ograniczonym czasem pracy oraz armaturę wodooszczędną. Jednocześnie w ramach realizacji projektu konieczny jest montaż indywidualnych liczników ciepła i c.w.u. w węźle cieplnym, które będą miały za zadanie umożliwić oddzielny pomiar nośników energii dla budynku, w celu możliwości weryfikacji osiągnięcia wskaźników rezultatu określonych w projekcie. Instalację w całości włączyć w system automatyki budynku. Nakłady w cenach brutto.

10.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	15,67	17,0	97,0	100,0	60,0	58,2
1.	usprawnienie instalacji c.w.u. -pompa ciepła	15,67	17,04	260,0	100,0	80,0	208,0

10.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	32130,87	179,14	0,00
1.	usprawnienie instalacji c.w.u. -pompa ciepła	5490,00	248,61	0,00

10.4. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**10.4.1. Ulepszenie: usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła**

10.4.1.1. Pompa ciepła powietrze-woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2022] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,69 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,21 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	5,49 zł/(kW*m-c)

10.5. Kosztorysy**10.5.1. Ulepszenie c.w.u. - usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
-----	-------	-------	-----------	--------------------------	--------------------	---------	---------------------

1.	demontaż starej i montaż nowej instalacji c.w.u., montaż armatury wodooszczędnej	1,00	całość	195042,00	195042,00	23	239901,66
----	--	------	--------	-----------	-----------	----	-----------

10.6. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowani a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła	2995,11	8396,10	239901,66	28,57

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej**Optymalne ulepszenie: 1 - usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła****Nakłady: 239901,66 zł****SPBT: 28,57 a**

11. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	436,42 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	75,5 kW
3.	Koszty ciepła	158612,19 zł

11.1. Opisy ulepszeń

11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - usprawnienie systemu grzewczego

Usprawnienie instalacji grzewczej w budynku obejmuje demontaż starej i montaż nowej instalacji grzewczej wg projektu technicznego. Montaż pompy ciepła powietrze-woda napędzanej energią elektryczną, która będzie głównym źródłem ciepła na cele ogrzewania budynku, podgrzewania c.w.u. oraz produkcji chłodu. Istniejący węzeł cieplny zasilany z sieci ciepłowniczej systemowej pozostanie jako źródło ciepła szczytowe. Nowe przewody rozprowadzające wodę grzewczą w piwnicy, korytarzach i pionach zaizolować otulinami termoizolacyjnymi, grubością zgodną z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi. Wykonać nową instalację grzewczą wraz z pionami i poziomami c.o., z armaturą odcinającą i regulacyjną, grzejnikami stalowymi płytowymi z zaworami i głowicami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K. Zamontować zawory regulujące podpionowe, zapewniające regulację poziomą i pionową. Jednocześnie w ramach realizacji projektu konieczny jest montaż indywidualnych liczników ciepła i energii elektrycznej, które będą miały za zadanie umożliwić oddzielny pomiar nośników energii dla budynku, w celu możliwości weryfikacji osiągnięcia wskaźników rezultatu określonych w projekcie. Ponadto należy zamontować system zarządzania budynkiem BMS (Building Management System) zapewniający kontrolę, monitorowanie, optymalizację i raportowanie elementów systemów instalacyjnych budynku. Instalację w całości włączyć w system automatyki budynku. Nakłady w cenach brutto

11.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	98,00	100,00	80,00	77,00	60,37
1.	usprawnienie systemu grzewczego	143,40	100,00	96,00	89,00	122,52

11.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	usprawnienie systemu grzewczego	1,00	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

11.4. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła

11.4.1. Sprawności dla ulepszenia: usprawnienie systemu grzewczego

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda	260,00	100,00	96,00	89,00	222,14
2.	Węzeł cieplny	99,00	100,00	96,00	89,00	84,59
	Razem (wartości średnioważone)	143,40	100,00	96,00	89,00	122,52

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: usprawnienie systemu grzewczego

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
-----	-------	----------------	--------------------

1.	Pompa ciepła powietrze-woda	1,00	1,00
2.	Węzeł cieplny	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

11.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	32130,87	179,14	0,00
3.	usprawnienie systemu grzewczego	18795,44	198,30	0,00

11.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**11.6.1. Ulepszenie: usprawnienie systemu grzewczego**

11.6.1.1. Pompa ciepła powietrze-woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2022] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,69 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,21 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	5,46 zł/(kW*m-c)

11.6.1.2. Węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	179,14 zł/GJ
2.	Opłata stała	32130,87 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

11.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda	5460,00	248,61	0,00
2.	Węzeł cieplny	32130,87	179,14	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	18795,44	198,30	0,00

11.7. Kosztorysy**11.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - usprawnienie systemu grzewczego**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	demontaż starej i montaż nowej instalacji c.o. z głowicami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K i systemem BMS	1,00	całość	690984,00	690984,00	23	849910,32
2.	pompa ciepła 60 kW , chłód/c.o./cwu. (z kosztem wiaty)	1,00	całość	1975610,00	1975610,00	23	2430000,30

3.	prace naprawcze po wymianie instalacji	1,00	całość	500082,00	500082,00	23	615100,86
----	--	------	--------	-----------	-----------	----	-----------

11.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	usprawnienie systemu grzewczego	87660,59	70951,60	3895011,48	54,90

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - usprawnienie systemu grzewczego****Nakłady: 3895011,48 zł****SPBT: 54,90 a****12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	usprawnienie systemu grzewczego	system grzewczy	3895011,48	54,90
2.	wymiana okien na nowe U=0,9	stolarka okienna	544531,82	10,53
3.	wymiana drzwi na nowe U=1,3	stolarka drzwiowa	121770,00	11,79
4.	docieplenie - stropodach	stropodach przybudówki	116640,90	27,66
5.	usprawnienie instalacji c.w.u. -pompa ciepła	ciepła woda użytkowa	239901,66	28,57
6.	docieplenie - stropodach	strop tarasu	43105,50	30,29
7.	docieplenie - ściana zewnętrzna	ściana zew. kolankowa poddasza	58898,30	42,13
8.	docieplenie - dach	dach stromy	531942,67	45,43
9.	docieplenie - ściana zewnętrzna	ściana zewnętrzna	549263,88	77,00

* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 6101066,21 zł****Nakłady łącznie: 6101066,21 zł**

13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

13.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. wymiana okien na nowe $U=0,9$ (stolarka okienna)
3. wymiana drzwi na nowe $U=1,3$ (stolarka drzwiowa)
4. docieplenie - stropodach (stropodach przybudówki)
5. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
6. docieplenie - stropodach (strop tarasu)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zew. kolankowa poddasza)
8. docieplenie - dach (dach stromy)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	191,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	223,63 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8127,09 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	232,92 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5490,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	248,61 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	49,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	17,0 kW

13.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. wymiana okien na nowe $U=0,9$ (stolarka okienna)
3. wymiana drzwi na nowe $U=1,3$ (stolarka drzwiowa)
4. docieplenie - stropodach (stropodach przybudówki)
5. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
6. docieplenie - stropodach (strop tarasu)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zew. kolankowa poddasza)
8. docieplenie - dach (dach stromy)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	191,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	223,63 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %

6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00
----	---	------

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8127,09 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	232,92 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5490,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	248,61 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	53,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	17,0 kW

13.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. wymiana okien na nowe U=0,9 (stolarka okienna)
3. wymiana drzwi na nowe U=1,3 (stolarka drzwiowa)
4. docieplenie - stropodach (stropodach przybudówki)
5. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
6. docieplenie - stropodach (strop tarasu)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zew. kolankowa poddasza)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	191,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	223,63 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8127,09 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	232,92 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5490,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	248,61 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	59,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	17,0 kW

13.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. wymiana okien na nowe U=0,9 (stolarka okienna)
3. wymiana drzwi na nowe U=1,3 (stolarka drzwiowa)
4. docieplenie - stropodach (stropodach przybudówki)
5. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)
6. docieplenie - stropodach (strop tarasu)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	191,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	223,63 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8127,09 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	232,92 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5490,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	248,61 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	60,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	17,0 kW

13.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. wymiana okien na nowe U=0,9 (stolarka okienna)
3. wymiana drzwi na nowe U=1,3 (stolarka drzwiowa)
4. docieplenie - stropodach (stropodach przybudówki)
5. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	191,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	223,63 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8127,09 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	232,92 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5490,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	248,61 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	60,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	17,0 kW

13.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)
2. wymiana okien na nowe U=0,9 (stolarka okienna)

3. wymiana drzwi na nowe $U=1,3$ (stolarka drzwiowa)

4. docieplenie - stropodach (stropodach przybudówki)

Sprawności dla wariantu 6

1.	Sprawność całkowita	191,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	223,63 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 6

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8127,09 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	232,92 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	32130,87 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	179,14 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	60,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	17,0 kW

13.7. Wariant 7 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)

2. wymiana okien na nowe $U=0,9$ (stolarka okienna)

3. wymiana drzwi na nowe $U=1,3$ (stolarka drzwiowa)

Sprawności dla wariantu 7

1.	Sprawność całkowita	191,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	223,63 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 7

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8127,09 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	232,92 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	32130,87 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	179,14 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	63,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	17,0 kW

13.8. Wariant 8 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)

2. wymiana okien na nowe $U=0,9$ (stolarka okienna)

Sprawności dla wariantu 8

1.	Sprawność całkowita	191,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	223,63 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 8

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8127,09 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	232,92 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	32130,87 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	179,14 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	64,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	17,0 kW

13.9. Wariant 9 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 9

1.	Sprawność całkowita	191,07 %
2.	Sprawność wytworzenia	223,63 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	89,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 9

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8127,09 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	232,92 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	32130,87 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	179,14 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	75,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	17,0 kW

13.10. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	436,42	75,5	1,00	60	15,67	17,0	58
Wariant 1	200,05	49,7	1,00	191	15,67	17,0	208
Wariant 2	230,37	53,4	1,00	191	15,67	17,0	208
Wariant 3	279,37	59,4	1,00	191	15,67	17,0	208

Wariant 4	285,25	60,2	1,00	191	15,67	17,0	208
Wariant 5	317,39	60,9	1,00	191	15,67	17,0	208
Wariant 6	317,39	60,9	1,00	191	15,67	17,0	58
Wariant 7	335,59	63,1	1,00	191	15,67	17,0	58
Wariant 8	343,20	64,0	1,00	191	15,67	17,0	58
Wariant 9	436,42	75,5	1,00	191	15,67	17,0	58

Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

13.11. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łączne [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	452,09	158612,19	11391,21	170003,40	-	-
Wariant 1	215,72	29232,22	2995,11	32227,33	137776,07	8061066,21
Wariant 2	246,04	33287,29	2995,11	36282,40	133721,00	7511802,33
Wariant 3	295,04	39852,87	2995,11	42847,98	127155,42	6979859,67
Wariant 4	300,92	40640,30	2995,11	43635,41	126367,99	6920961,36
Wariant 5	333,06	44630,24	2995,11	47625,35	122378,05	6877855,86
Wariant 6	333,06	44630,24	11391,21	56021,45	113981,95	6637954,20
Wariant 7	351,26	47061,32	11391,21	58452,53	111550,87	6521313,30
Wariant 8	358,87	48076,47	11391,21	59467,68	110535,72	6399543,30
Wariant 9	452,09	60562,12	11391,21	71953,33	98050,07	5855011,48

14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu*		Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]	[%]	[zł]
1.	usprawnienie systemu grzewczego, wymiana okien na nowe U=0,9, wymiana drzwi na nowe U=1,3, docieplenie - stropodach, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna	8241066,21	137776,07	85,03%	4120533,11	50,00%	0,00
2.	usprawnienie systemu grzewczego, wymiana okien na nowe U=0,9, wymiana drzwi na nowe U=1,3, docieplenie - stropodach, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach	7691802,33	133721,00	82,92%	3845901,17	50,00%	0,00
3.	usprawnienie systemu grzewczego, wymiana okien na nowe U=0,9, wymiana drzwi na nowe U=1,3, docieplenie - stropodach, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna	7159859,67	127155,42	79,50%	3579929,83	50,00%	0,00
4.	usprawnienie systemu grzewczego, wymiana okien na nowe U=0,9, wymiana drzwi na nowe U=1,3, docieplenie - stropodach, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła, docieplenie - stropodach	7100961,36	126367,99	79,09%	3550480,68	50,00%	0,00
5.	usprawnienie systemu grzewczego, wymiana okien na nowe U=0,9, wymiana drzwi na nowe U=1,3, docieplenie - stropodach, usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła	7057855,86	122378,05	76,84%	3528927,93	50,00%	0,00
6.	usprawnienie systemu grzewczego, wymiana okien na nowe U=0,9, wymiana drzwi na nowe U=1,3, docieplenie - stropodach	6817954,20	113981,95	74,26%	3408977,10	50,00%	0,00
7.	usprawnienie systemu grzewczego, wymiana okien na nowe U=0,9, wymiana drzwi na nowe U=1,3	6701313,30	111550,87	72,99%	3350656,65	50,00%	0,00
8.	usprawnienie systemu grzewczego, wymiana okien na nowe U=0,9	6579543,30	110535,72	72,46%	3289771,65	50,00%	0,00
9.	usprawnienie systemu grzewczego	6035011,48	98050,07	65,95%	3017505,74	50,00%	0,00

* Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

Uwaga:

- Planowane koszty całkowite obejmują także koszt zakupu i instalacji mikroinstalacji PV o mocy 10,0 kWp, wynoszący 180000,00 zł.
- Premia termomodernizacyjna stanowi 21% kosztów realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kosztów zakupu i instalacji mikroinstalacji PV, zgodnie z art. 5 ust. 2 ustawy.

15. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

15.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1

15.2. Opis wybranego wariantu

15.2.1. usprawnienie systemu grzewczego (system grzewczy)

Usprawnienie instalacji grzewczej w budynku obejmuje demontaż starej i montaż nowej instalacji grzewczej wg projektu technicznego. Montaż pompy ciepła powietrze-woda napędzanej energią elektryczną, która będzie głównym źródłem ciepła na cele ogrzewania budynku, podgrzewania c.w.u. oraz produkcji chłodu. Istniejący węzeł cieplny zasilany z sieci ciepłowniczej systemowej pozostanie jako źródło ciepła szczytowe. Nowe przewody rozprowadzające wodę grzewczą w piwnicy, korytarzach i pionach zaizolować otulinami termoizolacyjnymi, grubością zgodną z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi. Wykonać nową instalację grzewczą wraz z pionami i poziomami c.o., z armaturą odcinającą i regulacyjną, grzejnikami stalowymi płytowymi z zaworami i głowicami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K. Zamontować zawory regulujące podpionowe, zapewniające regulację poziomą i pionową. Jednocześnie w ramach realizacji projektu konieczny jest montaż indywidualnych liczników ciepła i energii elektrycznej, które będą miały za zadanie umożliwić oddzielny pomiar nośników energii dla budynku, w celu możliwości weryfikacji osiągnięcia wskaźników rezultatu określonych w projekcie. Ponadto należy zamontować system zarządzania budynkiem BMS (Building Management System) zapewniający kontrolę, monitorowanie, optymalizację i raportowanie elementów systemów instalacyjnych budynku. Instalację w całości włączyć w system automatyki budynku. Nakłady w cenach brutto

Nakłady: 3895011,48 zł

15.2.2. wymiana okien na nowe $U=0,9$ (stolarka okienna)

Ze względu na zły stan całej stolarki okiennej w budynku, konieczny jest jej demontaż i montaż nowej o współczynniku przenikania ciepła wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020.

Uwagi: Nowa stolarka okienna zewnętrzna z przeszkleniem zespolonym trzyszybowym, wykonana na wzór historycznej. Nawiewniki regulowane automatycznie zamontować w ramach okiennych w pomieszczeniach z wentylacją grawitacyjną. Współczynnik przenikania ciepła dla całego okna nie większy niż $U_w=0,9 \text{ W/m}^2\text{xK}$. Nakłady w cenach brutto

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 148,56 / 0,00 m²

Nakłady: 544531,82 zł

15.2.3. wymiana drzwi na nowe $U=1,3$ (stolarka drzwiowa)

Ze względu na zły stan całej stolarki drzwiowej, konieczny jest demontaż stolarki drzwiowej i montaż nowej o współczynniku przenikania ciepła wg przepisów techniczno-budowlanych obowiązujących od 31 grudnia 2020r.

Uwagi: Nowa stolarka drzwiowa zewnętrzna o współczynniku przenikania ciepła dla całego zestawu nie większym niż $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{xK}$. Zestawy drzwiowe trójszybowe z ciepłą ramką. Nakłady w cenach brutto.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 13,20 / 0,00 m²

Nakłady: 121770,00 zł

15.2.4. docieplenie - stropodach (stropodach przybudówki)

Powierzchnia docieplenia: 109,00 m²

Materiał dociepleniowy: styropian twardy - grubość: 0,20 m, λ : 0,038 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,150 W/(m²K)

Uwagi: Usprawnienie obejmuje docieplenie stropodachu przybudówki, styropianem twardym, dachowym, o grubości minimum 20 cm powlekany papą i współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,038 W/mK. Nakłady obejmują również wykonanie nowych obróbek blacharskich, rynien, demontaż i montaż instalacji odgromowej, prace naprawcze po dociepleniu stropodachu. Nakłady w cenach brutto.

Nakłady: 116640,90 zł

15.2.5. usprawnienie instalacji c.w.u.-pompa ciepła (ciepła woda użytkowa)

Usprawnienie instalacji c.w.u. polega na demontażu starej i montażu nowej instalacji c.w.u. z cyrkulacją. Montaż pompy ciepła powietrze-woda napędzanej energią elektryczną, która będzie nowym źródłem ciepła na cele podgrzewania c.w.u. w nowym zasobniku. Rury wody ciepłej i cyrkulacji zabezpieczyć otulinami termoizolacyjnymi. Dla ograniczenia strat ciepła i niepotrzebnego tłoczenia c.w.u. przez instalację, należy na instalacji cyrkulacyjnej zamontować zawory termostatyczne, regulacyjne bezpośredniego działania oraz pompę cyrkulacyjną z ograniczonym czasem pracy oraz armaturę wodooszczędną. Jednocześnie w ramach realizacji projektu konieczny jest montaż indywidualnych liczników ciepła i c.w.u. w węźle cieplnym, które będą miały za zadanie umożliwić oddzielny pomiar nośników energii dla budynku, w celu możliwości weryfikacji osiągnięcia wskaźników rezultatu określonych w projekcie. Instalację w całości włączyć w system automatyki budynku. Nakłady w cenach brutto.

Nakłady: 239901,66 zł

15.2.6. docieplenie - stropodach (strop tarasu)

Powierzchnia docieplenia: 33,44 m²

Materiał dociepleniowy: Płyty izolacyjne typu PIR - grubość: 0,12 m, lambda: 0,021 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,142 W/(m²K)

Uwagi: Usprawnienie obejmuje ocieplenie stropu tarasu płytami izolacyjnymi typu PIR, o grubości warstwy dociepleniowej minimum 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła nie większym niż 0,021 W/mK. Wykonać nową izolację przeciwwodną tarasu. Materiał dociepleniowy przykryć warstwą betonu. Nakłady w cenach brutto.

Nakłady: 43105,50 zł

15.2.7. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zew. kolankowa poddasza)

Powierzchnia docieplenia: 76,80 m²

Materiał dociepleniowy: wełna mineralna - grubość: 0,15 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m²K)

Uwagi: Usprawnienie obejmuje docieplenie ścian zewnętrznych kolankowych poddasza wełną mineralną o grubości minimum 15 cm, o współczynnika przewodzenia ciepła nie większym niż 0,032 W/mK od wewnątrz. Nakłady obejmują również odtworzenie istniejącego wykończenia ścian. Nakłady w cenach brutto.

Nakłady: 58898,30 zł

15.2.8. docieplenie - dach (dach stromy)

Powierzchnia docieplenia: 440,76 m²

Materiał dociepleniowy: wełna mineralna - grubość: 0,16 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m²K)

Uwagi: Usprawnienie obejmuje docieplenie dachu stromego oraz ścian lukarn wełną mineralną o grubości minimum 16 cm, o współczynnika przewodzenia ciepła nie większym niż 0,032 W/mK od wewnątrz, między i pod krokwiami. Nakłady obejmują również odtworzenie istniejącego wykończenia ścian skośnych. Konieczna jest naprawa konstrukcji dachu, wymiana obróbek blacharskich, rynien, naprawa kominów ponad dachem oraz prawidłowe wykończenie od zewnątrz ścian lukarn. Nakłady w cenach brutto.

Nakłady: 531942,67 zł

15.2.9. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 744,26 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,08 m, lambda: 0,033 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,194 W/(m²K)

Uwagi: Usprawnienie obejmuje docieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianu grubości 8 cm o współczynnika przewodzenia ciepła 0,033 W/mxK metodą lekką-mokrą (bezpoinowy system ociepleń), wraz z wyprawą zewnętrzną, demontażem parapetów zewnętrznych, demontażem rur spustowych, wykonaniem nowych obróbek blacharskich i parapetów, montażem nowych rur spustowych, kosztem rusztowań. Nakłady w cenach brutto.

Nakłady: 549263,88 zł

15.2.10. Mikroinstalacja PV

Zamontować moduły fotowoltaiczne na dachu, które będą wspomagać zapotrzebowanie na energię elektryczną dla potrzeb budynku. Ilość modułów fotowoltaicznych około 36 sztuk, o mocy szczytowej co najmniej 10,0 kWp. Uzysk energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych wykorzystywany będzie na potrzeby własne budynku, oświetlenia pomieszczeń. Efekt energetyczny i

ekonomiczny obliczony w załączniku - audyt oświetlenia

Moc: 10,0 kWp

Nakłady: 180000,00 zł

15.2.11. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
1.	Demontaż starej i montaż nowej instalacji oświetleniowej wraz z nowymi oprawami Ledowymi wraz z pracami towarzyszącymi-efekt energetyczny i ekonomiczny obliczony w załączniku - audyt oświetlenia	1400000,00
2.	Wymiana instalacji elektrycznej w całym budynku wraz ze złączem kablowym i tablicą główną	560000,00
	Razem	1960000,00

15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 85,03%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót termomodernizacyjnych wyniesie	8061066,21 zł
2.	Roczne oszczędności kosztów energii	137776,07 zł/rok
3.	Czas zwrotu nakładów na termomodernizację SPBT	58,51 lat
4.	Koszty mikroinstalacji PV	180000,00 zł
5.	RAZEM koszt ulepszeń termomodernizacyjnych oraz mikroinstalacji PV	8241066,21 zł
6.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
7.	Kredyt bankowy	8241066,21 zł (100,00%)
8.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	0,00 zł

15.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

16. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej (stan istniejący i po termomodernizacji) (ilość stron: 3)
- Załącznik 5 - Wskaźniki rezultatu dla audytu energetycznego i audytu oświetlenia wewnętrznego. Wartości spadku emisji i zmniejszenia energii oraz obliczenia efektu ekologicznego (ilość stron: 3)
- Załącznik 6 - Roczne zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną przed i po modernizacji (wraz z modernizacją oświetlenia wewnętrznego) (ilość stron: 3)
- Załącznik 7 - Audyt oświetlenia wewnętrznego (ilość stron: 9)
- Załącznik 8 - Zdjęcia budynku (ilość stron: 7)
- Załącznik 9 - Sytuacja, rzuty i przekrój budynku (ilość stron: 7)
- Załącznik 10 - Uprawnienia (ilość stron: 2)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SC_WEWN;

1.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,13 m ² *K/W

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,25	0,325
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,610 W/(m ² *K)
2.	U	1,610 W/(m ² *K)

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**

PODLOGA_NA_GRUNCIE_Piwnica;

2.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Glazura	1,05	0,02	0,019
2.	Beton B10	1	0,1	0,100
3.	Styropian	0,04	0,05	1,250
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,1	0,095
6.	Piasek średni	0,4	0,2	0,500

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,454 W/(m ² *K)
2.	U	0,193 W/(m ² *K)

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie**Obejmuje przegrody:**

SC_W_GRUNCIE_Piwnica;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	styropian ekstrudowany	0,036	0,1	2,778
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,287 W/(m ² *K)
2.	U	0,242 W/(m ² *K)

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_ZEW_Cokołowa_Piwnica_S; SC_ZEW_Cokołowa_Piwnica_W;
SC_ZEW_Cokołowa_Piwnica_E; SC_ZEW_Cokołowa_Piwnica_N;

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

4.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	styropian	0,05	0,1	2,000
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024

4.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,369 W/(m ² *K)
2.	U	0,369 W/(m ² *K)

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_ZEW_S; SC_ZEW_W; SC_ZEW_E; SC_ZEW_N;

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Styropian	0,05	0,1	2,000
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024

5.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,369 W/(m²*K)
2.	U	0,369 W/(m²*K)

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

STROP_Taras;

6.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m²*K/W

6.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
3.	Żużel wielkopieczowy granulowany, keramzyt 500	0,16	0,15	0,938
4.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	1,3	0,1	0,077

6.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,753 W/(m²*K)
2.	U	0,753 W/(m²*K)

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_ZEW_kolankowa_S; SC_ZEW_kolankowa_N; SC_ZEW_kolankowa_W;
SC_ZEW_kolankowa_E;**7.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m²*K/W

7.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Płyty gipsowo-kartonowe	0,23	0,012	0,052
2.	Weł. min. - wełna mineralna luzem w ścianach	0,052	0,1	1,923

3.	Płyty gipsowo-kartonowe	0,23	0,012	0,052
----	-------------------------	------	-------	-------

7.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,455 W/(m ² *K)
2.	U	0,455 W/(m ² *K)

8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach**Obejmuje przegrody:**

DACH_S; DACH_N; DACH_W; DACH_E;

8.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

8.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płyty gipsowo-kartonowe	0,23	0,0125	0,054
2.	Folia polietylenowa 0,2 mm	0,2	0,002	0,010
3.	Warstwa niejednorodna	0,063	0,1	1,592
4.	Folia PE	0,23	0,001	0,004
5.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,04	0,000
6.	Dachówki ceramiczne	1	0,02	0,020

8.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,530 W/(m ² *K)
2.	U	0,530 W/(m ² *K)

9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SC_WEWN;

9.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,13 m ² *K/W

9.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

9.3. Współczynnik U

1.	U _o	2,210 W/(m ² *K)
2.	U	2,210 W/(m ² *K)

10. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SC_ZEW_N; SC_ZEW_W; SC_ZEW_E;

10.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

10.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,25	0,325
3.	Styropian	0,042	0,1	2,381
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024

10.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,342 W/(m ² *K)
2.	U	0,342 W/(m ² *K)

11. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**Obejmuje przegrody:**

STROPODACH_przybudówka;

11.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

11.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Żelbet	1,7	0,06	0,035
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,25	1,136
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
5.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

11.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,705 W/(m ² *K)
2.	U	0,705 W/(m ² *K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek przy ul. Piotra Skargi 15 wybudowany około 1900 r. Został wykonany w technologii tradycyjnej. Pierwotnie budynek mieszkalny, potem żłobek, następnie oddział okulistyki, obecnie budynek dydaktyczno-usługowy. Do budynku głównego przylega parterowa przybudówka, przykryta stropodachem niewentylowanym, konstrukcja nośna z płyt żelbetowych WPS na belkach stalowych, izolacja przeciwwodna z papy na lepiku. Fundamenty i ławy budynku głównego murowane z cegły i kamienia, szerokość ław o 12 cm więcej niż grubość ścian opartych na fundamentach. Ściany piwnic, murowane z cegły ceramicznej pełnej, grubość ścian piwnicznych zewnętrznych 38 cm, wewnętrznych 25 cm. Ściany parteru i piętra, murowane szczelinowe z 8 cm pustką powietrzną. Ściany zewnętrzne mają grubość 34 cm, docieplone styropianem grubości 10 cm, wykończone wyprawą mineralną. Ściany wewnętrzne, pełne o grubości 34, 25 i 12 cm. Ściana granicząca z klatką schodową ma grubość 34 cm z pustką powietrzną. Ściany poddasza murowane, wewnętrzna 12 cm, środkowa 34 cm, W części pomieszczeń z lekkich płyt żelbetowych grubości 5 cm i jednostronnie obłożone tynkiem na trzcinie. Strop nad piwnicą masywny typu Kleina na belkach stalowych, grubość stropu 31,5cm. Stropy nad parterem, piętrem i poddaszem, pierwotnie drewniane, zostały zastąpione stropami masywnymi typu WPS. Stropy oparte na wewnętrznych ścianach grubości 12 cm. Łączna grubość 34,5 cm. Konstrukcja dachu drewniana typu płatwiowo-krokwiowego oparta na słupkach drewnianych. Pokrycie dachu dachówką cementową. Schody wewnętrzne pierwotnie drewniane, przeprojektowane na żelbetowe. Stolarka okienna w większości na profilach drewnianych oraz sporadycznie PCV z przeszkleniem zespolonym, kilkunastoletnia. Stolarka okienna drewniana, skrzynkowa, jedno i dwuszybowa, kilkudziesięcioletnia. Stolarka drzwiowa frontowa i tylna budynku głównego na profilach aluminiowych, z przeszkleniem dwuszybowym, do węzła cieplnego stolarka drzwiowa na profilach stalowych, pokryta blachą, do przybudówki drewniana, klepkowa, kilkudziesięcioletnia.

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,530	436,84	231,53	0,00	231,53	0,95*
podłoga na gruncie	0,208*	321,20	66,86	0,00	66,86	0,96*
stropodach	0,705	109,00	76,84	0,00	76,84	0,93*
stropodach	0,753	33,44	25,18	0,00	25,18	0,92*
ściana w gruncie	0,242*	75,50	18,25	0,00	18,25	0,97*
ściana zewnętrzna	0,342	95,40	32,63	-0,15	32,48	0,96*
ściana zewnętrzna	0,369	503,03	185,62	-0,56	185,06	0,95*
ściana zewnętrzna	0,455	64,79	29,48	0,00	29,48	0,94*
RAZEM	0,407*	1639,20	666,39	-0,71	665,67	0,95*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,400	0,75	6,72	9,41	2,12	11,53
2	1,500	0,75	15,43	23,14	0,00	23,14
3	2,600	0,00	2,60	6,76	1,32	8,08
4	2,600	0,75	2,60	6,76	1,32	8,08
5	3,100	0,75	104,16	322,90	59,22	382,12
6	3,600	0,00	8,00	28,80	4,80	33,60
7	4,300	0,75	11,55	49,66	6,40	56,06
8	4,500	0,75	10,20	45,90	5,12	51,02
9	4,500	0,85	0,50	2,25	0,00	2,25

RAZEM	3,064*	0,70*	161,76	495,58	80,30	575,88
-------	--------	-------	--------	--------	-------	--------

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	2642,18	1144,94

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	19,2	0,0	0,0	0,0	16,7	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	121227 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	39,90 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	342791388 J/K
Zyski ciepła od słońca	26520 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	66333 kWh/rok
Zyski ciepła razem	92853 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	107118 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	99972 kWh/rok
Straty ciepła razem	207090 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	200813 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	163864 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,60
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,82

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	75,49 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	4353 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7479 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	6102 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,58
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,82

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	17,04 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	139,40	655	1965
c.w.u.	139,40	1221	3663
RAZEM	278,79	1876,26	5628,77

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie pomieszczeń realizowane głównie przez oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi, dodatkowo oprawy żarówkowe. W niektórych pomieszczeniach oświetlenie ledowe.

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	34855,00	104565,00

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	130,45	-	4,68	-	-	135,13
Udział [%]	96,53	-	3,47	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	216,09	-	8,05	2,02	37,51	263,66
Udział [%]	81,96	-	3,05	0,77	14,23	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	176,33	-	6,57	6,06	112,52	301,47
Udział [%]	58,49	-	2,18	2,01	37,32	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 301,47 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	216,09	-	8,05	0,00	0,00	224,14
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	2,02	37,51	39,53

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	301,47 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,144	436,84	62,90	0,00	62,90	0,99*
podłoga na gruncie	0,208*	321,20	66,86	0,00	66,86	0,96*
stropodach	0,142	33,44	4,75	0,00	4,75	0,99*
stropodach	0,150	109,00	16,35	0,00	16,35	0,98*
ściana w gruncie	0,242*	75,50	18,25	0,00	18,25	0,97*
ściana zewnętrzna	0,145	64,79	9,39	0,00	9,39	0,98*
ściana zewnętrzna	0,187	95,40	17,84	-0,15	17,69	0,98*
ściana zewnętrzna	0,195	503,03	98,09	-0,56	97,53	0,97*
RAZEM	0,180*	1639,20	294,44	-0,71	293,73	0,98*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,70	148,56	133,70	72,86	206,56
2	1,300	0,70	13,20	17,16	7,44	24,60
RAZEM	0,933*	0,70*	161,76	150,86	80,30	231,16

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	2642,18	1056,87

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	25,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	55569 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	60,20 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	342791388 J/K
Zyski ciepła od słońca	17445 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	55030 kWh/rok
Zyski ciepła razem	72476 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	40285 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	84184 kWh/rok
Straty ciepła razem	124469 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	29083 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	72901 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,51

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	49,69 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	4353 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2093 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	6278 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	2,08
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	17,04 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	139,40	655	1965
c.w.u.	139,40	1221	3663
RAZEM	278,79	1876,26	5628,77

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
10,32	2500,00	23985,00	71955,00

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	59,80	-	4,68	-	-	64,48
Udział [%]	92,74	-	7,26	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	31,30	-	2,25	2,02	25,81	61,38
Udział [%]	50,99	-	3,67	3,29	42,05	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	78,45	-	6,76	6,06	77,43	168,69
Udział [%]	46,50	-	4,00	3,59	45,90	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 168,69 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	7,07	-	0,00	0,00	0,00	7,07
energia elektryczna (w = 3,0)	24,23	-	2,25	2,02	25,81	54,31

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	168,69 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,144	436,84	62,90	0,00	62,90	0,99*
podłoga na gruncie	0,208*	321,20	66,86	0,00	66,86	0,96*
stropodach	0,142	33,44	4,75	0,00	4,75	0,99*
stropodach	0,150	109,00	16,35	0,00	16,35	0,98*
ściana w gruncie	0,242*	75,50	18,25	0,00	18,25	0,97*
ściana zewnętrzna	0,145	64,79	9,39	0,00	9,39	0,98*
ściana zewnętrzna	0,342	95,40	32,63	-0,15	32,48	0,96*
ściana zewnętrzna	0,369	503,03	185,62	-0,56	185,06	0,95*
RAZEM	0,242*	1639,20	396,75	-0,71	396,04	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,70	148,56	133,70	72,86	206,56
2	1,300	0,70	13,20	17,16	7,44	24,60
RAZEM	0,933*	0,70*	161,76	150,86	80,30	231,16

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	2642,18	1056,87

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	28,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	63991 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	56,54 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	342791388 J/K
Zyski ciepła od słońca	18388 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	56769 kWh/rok
Zyski ciepła razem	75157 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	49499 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	85970 kWh/rok
Straty ciepła razem	135469 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	33491 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	83949 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,51

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	53,37 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	4353 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2093 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	6278 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	2,08
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	17,04 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	139,40	655	1965
c.w.u.	139,40	1221	3663
RAZEM	278,79	1876,26	5628,77

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	34855,00	104565,00

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	68,86	-	4,68	-	-	73,54
Udział [%]	93,63	-	6,37	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	36,04	-	2,25	2,02	37,51	77,82
Udział [%]	46,31	-	2,89	2,59	48,20	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	90,34	-	6,76	6,06	112,52	215,67
Udział [%]	41,89	-	3,13	2,81	52,17	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 215,67 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	8,14	-	0,00	0,00	0,00	8,14
energia elektryczna (w = 3,0)	27,90	-	2,25	2,02	37,51	69,68

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	215,67 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,530	436,84	231,53	0,00	231,53	0,95*
podłoga na gruncie	0,208*	321,20	66,86	0,00	66,86	0,96*
stropodach	0,142	33,44	4,75	0,00	4,75	0,99*
stropodach	0,150	109,00	16,35	0,00	16,35	0,98*
ściana w gruncie	0,242*	75,50	18,25	0,00	18,25	0,97*
ściana zewnętrzna	0,145	64,79	9,39	0,00	9,39	0,98*
ściana zewnętrzna	0,342	95,40	32,63	-0,15	32,48	0,96*
ściana zewnętrzna	0,369	503,03	185,62	-0,56	185,06	0,95*
RAZEM	0,345*	1639,20	565,38	-0,71	564,66	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,70	148,56	133,70	72,86	206,56
2	1,300	0,70	13,20	17,16	7,44	24,60
RAZEM	0,933*	0,70*	161,76	150,86	80,30	231,16

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	2642,18	1056,87

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	4,8	0,0	0,0	0,0	6,2	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	77603 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	51,40 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	342791388 J/K
Zyski ciepła od słońca	20274 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	59679 kWh/rok
Zyski ciepła razem	79954 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	64805 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	87997 kWh/rok
Straty ciepła razem	152802 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	40615 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	101807 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,51

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	59,44 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	4353 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2093 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	6278 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	2,08
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	17,04 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	139,40	655	1965
c.w.u.	139,40	1221	3663
RAZEM	278,79	1876,26	5628,77

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	34855,00	104565,00

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	83,51	-	4,68	-	-	88,19
Udział [%]	94,69	-	5,31	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	43,70	-	2,25	2,02	37,51	85,48
Udział [%]	51,13	-	2,63	2,36	43,88	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	109,55	-	6,76	6,06	112,52	234,88
Udział [%]	46,64	-	2,88	2,58	47,90	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 234,88 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	9,87	-	0,00	0,00	0,00	9,87
energia elektryczna (w = 3,0)	33,83	-	2,25	2,02	37,51	75,61

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	234,88 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,530	436,84	231,53	0,00	231,53	0,95*
podłoga na gruncie	0,208*	321,20	66,86	0,00	66,86	0,96*
stropodach	0,142	33,44	4,75	0,00	4,75	0,99*
stropodach	0,150	109,00	16,35	0,00	16,35	0,98*
ściana w gruncie	0,242*	75,50	18,25	0,00	18,25	0,97*
ściana zewnętrzna	0,342	95,40	32,63	-0,15	32,48	0,96*
ściana zewnętrzna	0,369	503,03	185,62	-0,56	185,06	0,95*
ściana zewnętrzna	0,455	64,79	29,48	0,00	29,48	0,94*
RAZEM	0,357*	1639,20	585,46	-0,71	584,75	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,70	148,56	133,70	72,86	206,56
2	1,300	0,70	13,20	17,16	7,44	24,60
RAZEM	0,933*	0,70*	161,76	150,86	80,30	231,16

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	2642,18	1056,87

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	5,5	0,0	0,0	0,0	6,8	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	79236 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	50,84 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	342791388 J/K
Zyski ciepła od słońca	20508 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	60029 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80537 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	66660 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	88222 kWh/rok
Straty ciepła razem	154881 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	41470 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	103950 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,51

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	60,17 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	4353 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2093 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	6278 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	2,08
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	17,04 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	139,40	655	1965
c.w.u.	139,40	1221	3663
RAZEM	278,79	1876,26	5628,77

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	34855,00	104565,00

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	85,26	-	4,68	-	-	89,95
Udział [%]	94,79	-	5,21	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	44,62	-	2,25	2,02	37,51	86,40
Udział [%]	51,65	-	2,61	2,34	43,41	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	111,86	-	6,76	6,06	112,52	237,19
Udział [%]	47,16	-	2,85	2,55	47,44	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 237,19 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	10,08	-	0,00	0,00	0,00	10,08
energia elektryczna (w = 3,0)	34,54	-	2,25	2,02	37,51	76,32

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	237,19 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,530	436,84	231,53	0,00	231,53	0,95*
podłoga na gruncie	0,208*	321,20	66,86	0,00	66,86	0,96*
stropodach	0,150	109,00	16,35	0,00	16,35	0,98*
stropodach	0,753	33,44	25,18	0,00	25,18	0,92*
ściana w gruncie	0,242*	75,50	18,25	0,00	18,25	0,97*
ściana zewnętrzna	0,342	95,40	32,63	-0,15	32,48	0,96*
ściana zewnętrzna	0,369	503,03	185,62	-0,56	185,06	0,95*
ściana zewnętrzna	0,455	64,79	29,48	0,00	29,48	0,94*
RAZEM	0,370*	1639,20	605,89	-0,71	605,18	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,70	148,56	133,70	72,86	206,56
2	1,300	0,70	13,20	17,16	7,44	24,60
RAZEM	0,933*	0,70*	161,76	150,86	80,30	231,16

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	2642,18	1144,94

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	9,5	0,0	0,0	0,0	9,9	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	88165 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	48,06 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	342791388 J/K
Zyski ciepła od słońca	21774 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61930 kWh/rok
Zyski ciepła razem	83705 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	69379 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	96895 kWh/rok
Straty ciepła razem	166274 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	46142 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	115663 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,51

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	60,90 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	4353 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2093 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	6278 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	2,08
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	17,04 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	139,40	655	1965
c.w.u.	139,40	1221	3663
RAZEM	278,79	1876,26	5628,77

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	34855,00	104565,00

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	94,87	-	4,68	-	-	99,56
Udział [%]	95,30	-	4,70	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	49,65	-	2,25	2,02	37,51	91,43
Udział [%]	54,31	-	2,46	2,21	41,02	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	124,46	-	6,76	6,06	112,52	249,80
Udział [%]	49,83	-	2,70	2,42	45,04	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 249,80 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	11,22	-	0,00	0,00	0,00	11,22
energia elektryczna (w = 3,0)	38,44	-	2,25	2,02	37,51	80,21

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	249,80 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,530	436,84	231,53	0,00	231,53	0,95*
podłoga na gruncie	0,208*	321,20	66,86	0,00	66,86	0,96*
stropodach	0,150	109,00	16,35	0,00	16,35	0,98*
stropodach	0,753	33,44	25,18	0,00	25,18	0,92*
ściana w gruncie	0,242*	75,50	18,25	0,00	18,25	0,97*
ściana zewnętrzna	0,342	95,40	32,63	-0,15	32,48	0,96*
ściana zewnętrzna	0,369	503,03	185,62	-0,56	185,06	0,95*
ściana zewnętrzna	0,455	64,79	29,48	0,00	29,48	0,94*
RAZEM	0,370*	1639,20	605,89	-0,71	605,18	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,70	148,56	133,70	72,86	206,56
2	1,300	0,70	13,20	17,16	7,44	24,60
RAZEM	0,933*	0,70*	161,76	150,86	80,30	231,16

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	2642,18	1144,94

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	9,5	0,0	0,0	0,0	9,9	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	88165 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	48,06 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	342791388 J/K
Zyski ciepła od słońca	21774 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61930 kWh/rok
Zyski ciepła razem	83705 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	69379 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	96895 kWh/rok
Straty ciepła razem	166274 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	46142 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	115663 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,51

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	60,90 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	4353 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7479 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	6102 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,58
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,82

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	17,04 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	139,40	655	1965
c.w.u.	139,40	1221	3663
RAZEM	278,79	1876,26	5628,77

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	34855,00	104565,00

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	94,87	-	4,68	-	-	99,56
Udział [%]	95,30	-	4,70	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	49,65	-	8,05	2,02	37,51	97,23
Udział [%]	51,07	-	8,28	2,08	38,58	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	124,46	-	6,57	6,06	112,52	249,61
Udział [%]	49,86	-	2,63	2,43	45,08	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 249,61 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	11,22	-	8,05	0,00	0,00	19,26
energia elektryczna (w = 3,0)	38,44	-	0,00	2,02	37,51	77,96

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	249,61 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.7.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,530	436,84	231,53	0,00	231,53	0,95*
podłoga na gruncie	0,208*	321,20	66,86	0,00	66,86	0,96*
stropodach	0,705	109,00	76,84	0,00	76,84	0,93*
stropodach	0,753	33,44	25,18	0,00	25,18	0,92*
ściana w gruncie	0,242*	75,50	18,25	0,00	18,25	0,97*
ściana zewnętrzna	0,342	95,40	32,63	-0,15	32,48	0,96*
ściana zewnętrzna	0,369	503,03	185,62	-0,56	185,06	0,95*
ściana zewnętrzna	0,455	64,79	29,48	0,00	29,48	0,94*
RAZEM	0,407*	1639,20	666,39	-0,71	665,67	0,95*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,70	148,56	133,70	72,86	206,56
2	1,300	0,70	13,20	17,16	7,44	24,60
RAZEM	0,933*	0,70*	161,76	150,86	80,30	231,16

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	2642,18	1144,94

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	11,7	0,0	0,0	0,0	11,7	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	93221 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	46,64 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	342791388 J/K
Zyski ciepła od słońca	22485 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	62997 kWh/rok
Zyski ciepła razem	85481 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	75106 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	97636 kWh/rok
Straty ciepła razem	172742 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	48788 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	122296 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,51

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	63,08 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	4353 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7479 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	6102 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,58
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,82

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	17,04 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	139,40	655	1965
c.w.u.	139,40	1221	3663
RAZEM	278,79	1876,26	5628,77

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	34855,00	104565,00

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	100,31	-	4,68	-	-	105,00
Udział [%]	95,54	-	4,46	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	52,50	-	8,05	2,02	37,51	100,07
Udział [%]	52,46	-	8,04	2,02	37,48	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	131,60	-	6,57	6,06	112,52	256,74
Udział [%]	51,26	-	2,56	2,36	43,83	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 256,74 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	11,86	-	8,05	0,00	0,00	19,91
energia elektryczna (w = 3,0)	40,64	-	0,00	2,02	37,51	80,17

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	256,74 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.8.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,530	436,84	231,53	0,00	231,53	0,95*
podłoga na gruncie	0,208*	321,20	66,86	0,00	66,86	0,96*
stropodach	0,705	109,00	76,84	0,00	76,84	0,93*
stropodach	0,753	33,44	25,18	0,00	25,18	0,92*
ściana w gruncie	0,242*	75,50	18,25	0,00	18,25	0,97*
ściana zewnętrzna	0,342	95,40	32,63	-0,15	32,48	0,96*
ściana zewnętrzna	0,369	503,03	185,62	-0,56	185,06	0,95*
ściana zewnętrzna	0,455	64,79	29,48	0,00	29,48	0,94*
RAZEM	0,407*	1639,20	666,39	-0,71	665,67	0,95*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,70	148,56	133,70	72,86	206,56
2	2,600	0,00	2,60	6,76	1,32	8,08
3	2,600	0,75	2,60	6,76	1,32	8,08
4	3,600	0,00	8,00	28,80	4,80	33,60
RAZEM	1,088*	0,65*	161,76	176,02	80,30	256,32

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	2642,18	1144,94

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----

31,0	28,0	31,0	30,0	12,6	0,0	0,0	0,0	12,4	31,0	30,0	31,0
------	------	------	------	------	-----	-----	-----	------	------	------	------

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd}	95332 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	46,07 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m	342791388 J/K
Zyski ciepła od słońca	22787 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	63436 kWh/rok
Zyski ciepła razem	86222 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	77508 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	97941 kWh/rok
Straty ciepła razem	175449 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H}	49894 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H}	125066 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,51

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	63,99 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd}	4353 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W}	7479 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W}	6102 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,58
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,82

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	17,04 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	139,40	655	1965
c.w.u.	139,40	1221	3663
RAZEM	278,79	1876,26	5628,77

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	34855,00	104565,00

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	102,59	-	4,68	-	-	107,27
Udział [%]	95,63	-	4,37	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	53,69	-	8,05	2,02	37,51	101,26
Udział [%]	53,02	-	7,95	1,99	37,04	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	134,58	-	6,57	6,06	112,52	259,73
Udział [%]	51,82	-	2,53	2,33	43,32	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 259,73 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	12,13	-	8,05	0,00	0,00	20,18
energia elektryczna (w = 3,0)	41,56	-	0,00	2,02	37,51	81,09

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	259,73 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.9.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,530	436,84	231,53	0,00	231,53	0,95*
podłoga na gruncie	0,208*	321,20	66,86	0,00	66,86	0,96*
stropodach	0,705	109,00	76,84	0,00	76,84	0,93*
stropodach	0,753	33,44	25,18	0,00	25,18	0,92*
ściana w gruncie	0,242*	75,50	18,25	0,00	18,25	0,97*
ściana zewnętrzna	0,342	95,40	32,63	-0,15	32,48	0,96*
ściana zewnętrzna	0,369	503,03	185,62	-0,56	185,06	0,95*
ściana zewnętrzna	0,455	64,79	29,48	0,00	29,48	0,94*
RAZEM	0,407*	1639,20	666,39	-0,71	665,67	0,95*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,400	0,75	6,72	9,41	2,12	11,53
2	1,500	0,75	15,43	23,14	0,00	23,14
3	2,600	0,00	2,60	6,76	1,32	8,08
4	2,600	0,75	2,60	6,76	1,32	8,08
5	3,100	0,75	104,16	322,90	59,22	382,12
6	3,600	0,00	8,00	28,80	4,80	33,60
7	4,300	0,75	11,55	49,66	6,40	56,06
8	4,500	0,75	10,20	45,90	5,12	51,02
9	4,500	0,85	0,50	2,25	0,00	2,25
RAZEM	3,064*	0,70*	161,76	495,58	80,30	575,88

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	2642,18	1144,94

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	19,2	0,0	0,0	0,0	16,7	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	121227 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	39,90 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	342791388 J/K
Zyski ciepła od słońca	26520 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	66333 kWh/rok
Zyski ciepła razem	92853 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	107118 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	99972 kWh/rok
Straty ciepła razem	207090 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	63446 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	159038 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,51

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	75,49 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	4353 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	7479 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	6102 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,58
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,82

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	17,04 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	139,40	655	1965
c.w.u.	139,40	1221	3663
RAZEM	278,79	1876,26	5628,77

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	34855,00	104565,00

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	130,45	-	4,68	-	-	135,13
Udział [%]	96,53	-	3,47	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	68,27	-	8,05	2,02	37,51	115,85
Udział [%]	58,93	-	6,95	1,74	32,38	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	171,14	-	6,57	6,06	112,52	296,28
Udział [%]	57,76	-	2,22	2,04	37,98	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 296,28 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	15,42	-	8,05	0,00	0,00	23,47
energia elektryczna (w = 3,0)	52,85	-	0,00	2,02	37,51	92,38

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	296,28 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 4

**Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło na
potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej (stan
istniejący i po termomodernizacji)**

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło
na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Stan istniejący**

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})$	0,35
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_f	929,30
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ/kg} \cdot \text{deg}$	4,19
gęstość wody ρ_w	kg/dm^3	1
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_w	$^{\circ}\text{C}$	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R	-	0,55
współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1
liczba dni w roku t_R	doba	365
czas użytkowania $t_{uz} = t_R \cdot k_R$	doba	255,5
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	4 352,50
	GJ/a	15,67
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,97
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,60
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,5820
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	7 478,52
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	26,92

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło
na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Stan po usprawnieniu instalacji c.w.u.**

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})$	0,35
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_f	929,30
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ/kg} \cdot \text{deg}$	4,19
gęstość wody ρ_w	kg/dm^3	1
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_w	$^{\circ}\text{C}$	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R	-	0,7
współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1
liczba dni w roku t_R	doba	365
czas użytkowania $t_{uz} = t_R \cdot k_R$	doba	255,5
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	4 352,50
	GJ/a	15,67
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	2,6
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	2,0800
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	2 092,55
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	7,53

ZAŁĄCZNIK 5

Wskaźniki rezultatu dla audytu energetycznego i audytu oświetlenia wewnętrznego. Wartości spadku emisji i zmniejszenia energii oraz obliczenia efektu ekologicznego

Wartości szacowanego rocznego spadku emisji gazów cieplarnianych [tony równoważnika CO₂/rok] oraz zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej i pierwotnej [kWh/rok]

1. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z montażem oświetlenia ledowego (wraz z efektem energetycznym i ekologicznym z audytu oświetlenia)

	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
Roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą (c.o. i c.w.u.) (dane z karty audytu)	GJ/rok	749,85	112,23	637,62	85%
	kWh/rok	208 291,90	31 175,44	177 116,46	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q _k	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	GJ/rok	882,08	205,33	676,75	77%
	kWh/rok	245 023,16	57 036,69	187 986,47	
Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną Q _p	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	GJ/rok	1 008,58	467,96	540,62	54%
	kWh/rok	280 159,97	129 987,90	150 172,07	
Uniknięcie emisji dwutlenku węgla łącznie - dla ogrzewania, wentylacji, c.w.u. oświetlenia wbudowanego, energii pomocniczej, moduły PV	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność (różnica)	Oszczędność w %
	Mg CO ₂ /rok	83,40	30,82	52,58	63%

Wskaźniki rezultatu wyliczone na podstawie audytu energetycznego oraz audytu oświetlenia

Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej (dane z karty audytu)	637,62	GJ/rok
Uniknięcie emisji dwutlenku węgla łącznie - dla ogrzewania, wentylacji, c.w.u. oświetlenia wbudowanego, energii pomocniczej, moduły PV	52,58	Mg CO ₂ /rok
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku	540,62	GJ/rok
	150 172,07	kWh/rok
Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektu	676,75	GJ/rok
	187 986,47	kWh/rok
Dodatkowa ilość energii cieplnej wytwarzanej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE-	24 606,22	kWh/rok
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE - moduły PV	8 925,00	kWh/rok
Dodatkowa ilość energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych - moduły PV o mocy	0,01	MW
Dodatkowa ilość energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych	0,06	MW
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej-wymiana oświetlenia na Ledowe	10 870,00	kWh/rok
Zużycie energii elektrycznej przed modernizacją ogółem	34 855,00	kWh/rok
Zużycie energii elektrycznej po modernizacji ogółem (bez uzysku z modułów PV)	23 985,00	kWh/rok
Liczba liczników energii do pomiaru efektów modernizacji energetycznej - licznik wytworzonego ciepła z pompy ciepła i wężła cieplnego, licznik energii elektrycznej wykorzystanej do napędu pompy ciepła, licznik energii elektrycznej na oświetlenie, licznik energii wyprodukowanej z instalacji PV	5	sztuk

Obliczenia planowanego efektu ekologicznego

Lp.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁾⁵⁾ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię kończącą ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kończącą ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁸⁾ MgCO ₂ /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
2.	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
3.	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
4.	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
5.	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
6.	Biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
7.	Inny (podać jaki) np. oze - pompa ciepła powietrze/woda zasialna energią elektryczną systemową				0,00		0,00	0,00
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok) węglowej				0,00		0,00	0,00
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	0,816	94,39	749,85	57,76	23,65	1,82	55,93
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku ^{2) 5)} (podawać w MWh/rok)		0,698	36,73	25,64	50,47	35,23	-9,59
13.	Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności lub oszczędności w wyniku produkcji w warunkach skojarzenia (w tym przypadku podać ze znakiem minus)							
14.	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku ²⁾ (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)		0,698		0,00	-8,93	-6,23	6,23
SUMA					83,40		30,82	52,58
					PROCENT REDUKCJI EMISJI			63%

¹⁾ Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

²⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.).

³⁾ W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 1 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

⁴⁾ Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z punktem 6.1.2 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376)

⁵⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,778 Mg CO₂/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,778 MgCO₂/MWh. ;

link do komunikatu KOBIZE: <http://www.kobize.pl/pl/article/2014/id/569/komunikat-dotyczacy-emisji-dwutlenku-wegla-przypadajacej-na-1-mwh-energii-elektrycznej>.

⁶⁾ wyłącznie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

⁷⁾ Efekt energetyczny Ei (zmniejszenie strat energii pierwotnej) oblicza się na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009, załącznik Nr 2 część 2 pkt. 2

⁸⁾ w tym emisja uniknięta

ZAŁĄCZNIK 6

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną przed i po modernizacji (wraz z modernizacją oświetlenia wewnętrznego)

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię budynku przed modernizacją								
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q _k [kWh /(rok)] - na podstawie dokumentacji obliczeń charakterystyki energetycznej budynku przed modernizacją							współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	Energia pierwotna
Nośnik energii	ogrzewanie i wentylacja	ciepła woda użytkowa	chłodzenie	oświetlenie wbudowane	energia pomocnicza ⁵	suma	wi	[kWh /(rok)]
Olej opałowy						0,0		
Gaz ziemny						0,0		
Gaz płynny						0,0		
Węgiel kamienny						0,0		
Węgiel brunatny						0,0		
Biomasa						0,0		
Inny (podać jaki) np.. OZE (PV)						0,0		
Ciepło sieciowe ⁶ ciepłownia węglowa	200 813,38	7 478,52				208 291,90	0,816	169 966,19
Energia elektryczna na potrzeby budynku z sieci elektroenergetycznej				34 855,00	1 876,26	36 731,26	3,00	110 193,78
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku (podawać ze znakiem minus)						0,00		
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię końcową Q _k [kWh /(rok)]						245 023,16		
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię pierwotną Q _p [kWh /(rok)]						280 159,97		280 159,97

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię budynku po modernizacji								
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q _k [kWh /(rok)] - na podstawie dokumentacji obliczeń charakterystyki energetycznej budynku po modernizacji						współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	Energia pierwotna	
Nośnik energii	ogrzewanie i wentylacja	ciepła woda użytkowa	chłodzenie	oświetlenie wbudowane	energia pomocnicza ⁴	suma	wi	[kWh /(rok)]
Olej opałowy						0,0		
Gaz ziemny						0,0		
Gaz płynny						0,0		
Węgiel kamienny						0,0		
Węgiel brunatny						0,0		
Biomasa						0,0		
Inny (podać jaki)						0,0		
Ciepło sieciowe ² ciepłownia węglowa	6 569,22					6 569,22	0,816	5 360,48
Energia elektryczna na potrzeby budynku z sieci elektroenergetycznej	22 513,67	2 092,55		23 985,00	1 876,26	50 467,47	3,00	151 402,41
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku (podać ze znakiem minus)				-8 925,00		0,00	0,00	-26 775,00
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię końcową Q _k [kWh /(rok)]						57 036,69		
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię pierwotną Q _p [kWh /(rok)]						129 987,90		129 987,90

ZAŁĄCZNIK 7

Audyt oświetlenia wewnętrznego

1.Karta audytu oświetlenia wbudowanego budynku – NOWE CAŁE OPRAWY OŚWIETLENIOWE TYPU LED

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	-	
4.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	929,3	
6.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
7.	Oświetlenie wewnętrzne	głównie oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi, dodatkowo oprawy żarówkowe oraz ledowe	
8.	Ilość opraw [szt.]	207	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
9.	Instalacja elektryczna oświetlenie [kW]	13,94	9,59
10.	Moc instalacji fotowoltaicznej [kWp]	-	10,0
11.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku [kWh/rok]	34 855	23 985
12.	Straty energii elektrycznej poprzez osprzęt i wadliwą regulację oświetlenia w ciągu roku [kWh/rok]	0	0
13.	Energia elektryczna wytwarzana z modułów fotowoltaicznych [kWh/rok]	-	8 925
14.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku z uzyskiem energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych [kWh/rok]	34 855	15 060
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
12.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie (brutto) [zł]	0,92	0,92
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego			
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię (z modułami PV) [kWh/rok]	19 795	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	56,8
Planowane koszty całkowite wymiany instalacji elektrycznej, złącza kablowego, tablicy głównej, lamp z oprawami typu LED, montaż czujników ruchu, reg. czasowa (brutto) [zł]	1 960 000	Roczna oszczędność kosztów energii oświetlenie LED, montaż czujników ruchu i reg. czasowa i modułów fotowoltaicznych (brutto) [zł/rok]	18 212

2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu i uwagi zamawiającego

2.1. Dokumentacja:

- podkłady architektoniczne oraz inwentaryzacja własna budynku
- inwentaryzacja oświetlenia

2.3. Osoby udzielające informacji:

- Kierownik Działu Technicznego mgr inż. Katarzyna Lenarcik

2.4. Data wizji lokalnej:

listopad 2020 r.

2.5. Uwagi zamawiającego

Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku

3. Inwentaryzacja techniczno-oświetleniowa z oceną stanu oświetlenia

3.1. Ocena stanu technicznego istniejącego oświetlenia

Stan techniczny instalacji oświetleniowej jest zły, ulega częstym awariom. W budynku zainstalowanych jest 207 opraw oświetleniowych o łącznej mocy skorygowanej 13,94 kW. Są to głównie oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi, dodatkowo oprawy żarówkowe, częściowo oprawy ledowe. Rodzaj opraw oświetleniowych wskazuje na niską efektywność energetyczną tego typu oświetlenia. Stan techniczny opraw oświetleniowych zainstalowanych w budynku wskazuje na znaczne zużycie większości z nich, co dodatkowo zmniejsza ich efektywność. Współczynnik mocy opraw świetlówkowych kształtuje się na poziomie $\cos\phi = 0,85$ i generuje zużycie mocy biernej indukcyjnej.

3.2. Ocena stanu technicznego istniejącej instalacji elektrycznej

Stan techniczny instalacji oświetleniowej w budynku jest średni i zły. Instalacja elektryczna wewnętrzna natynkowa oraz podtynkowa miedziana w zróżnicowanym stanie technicznym. Wymieniona na nową w latach 80-tych XX wieku.

4. Stan oświetlenia po modernizacji

Cechy charakterystyczne energooszczędnego oświetlenia LED:

- wysoka sprawność energetyczna opraw (zmniejszenie mocy w porównaniu z tradycyjnym oświetleniem)
- odporność na wielokrotne załączanie w ciągu dnia (brak wpływu częstości załączania na żywotność źródeł)
- brak efektu migotania światła
- brak wrażliwości na wahania napięcia zasilania
- żywotność źródeł światła na poziomie ok. 50 tys. godzi

5. Porównanie parametrów energetycznych oświetlenia przed modernizacją i po modernizacji

PRZED MODERNIZACJĄ

PRZED MODERNIZACJĄ														
A	P _n	P _{pc}	P _{em}	t _D	t _N	t _o	t _y	t _{em}	F _c	F _O	F _D	W _L	W _P	W
[m ²]	[W]	[W]	[W]	[h]	[h]	[h]	[h]	[h]				[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
929,3	13 942	0	0	2250	250	2500	8760	8760	1	1	1	34 855	0	34 855
929,3	13 942												SUMA:	34 855

LENI	37,5	kWh/(m ² x rok)
PN	15,003	W/m ²

STAN AKTUALNY - PRZED MODERNIZACJĄ

Kondygnacja	typ oprawy	nazwa	ilość	skorygowana moc oprawy	moc pasożytnicza sterowania urządzeni	moc ładowania akumulatorów oprawy	całkowita moc oprawy	sumaryczna skorygowana moc opraw	sumaryczna moc pasożytnicza sterowania urządzeń	sumaryczna moc ładowania akumulatorów opraw
-	-	-	[szt.]	P [W]	P _{ei} [W]	P _{ei} [W]	P _i [W]	P _n [W]	P _{pc} [W]	P _{em} [W]
Piwnica	oprawa żarówkowa 80W	-	4	80			80,00	320,00		
	oprawa ledowa		8	35			35,00	280,00		
	oprawa świetłkowska 2x 36W	-	25	72			72,00	1 800,00		
Parter	oprawa ledowa		7	35			35,00	245,00		
	oprawa świetłkowska 4x 18W		20	72			72,00	1 440,00		
	oprawa świetłkowska 2x 36W		25	72			72,00	1 800,00		
I Piętro	oprawa ledowa		7	35			35,00	245,00		
	oprawa świetłkowska 4x 18W		20	72			72,00	1 440,00		
	oprawa świetłkowska 2x 36W		25	72			72,00	1 800,00		
Poddasze	oprawa świetłkowska 4x 18W		20	72			72,00	1 440,00		
	oprawa żarówkowa 60W		15	60			60,00	900,00		
	oprawa świetłkowska 2x 36W		15	72			72,00	1 080,00		
Przybudówka	oprawa świetłkowska 4x 18W		6	72			72,00	432,00		
	oprawa świetłkowska 2x 36W		10	72			72,00	720,00		
Powierzchnia budynku	929,30 m2		207					13 942,00 W	0,00 W	0,00 W

Strefa	A [m ²]	P _n [W]	P _{pc} [W]	P _{em} [W]
Pomieszczenia użyteczności publicznej	929,30	13 942	0,00	0,00
SUMA:	929,30 m2	13 942,00 W	0,00 W	0,00 W

PO MODERNIZACJI - WYMIANA CAŁYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH NA NOWE LEDOWE

A	P _n	P _{pc}	P _{em}	t _D	t _N	t _o	t _y	t _{em}	F _c	F _O	F _D	W _L	W _P	W
[m ²]	[W]	[W]	[W]	[h]	[h]	[h]	[h]	[h]				[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
929,3	9 594	0	0	2250	250	2500	8760	8760	1	1	1	23 985	0	23 985
929,3	9 594												SUMA:	23 985

LENI	25,8	kWh/(m ² x rok)
PN	10,324	W/m ²

STAN PO MODERNIZACJI - WYMIANA CAŁYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH NA NOWE LEDOWE

Kondygnacja	typ oprawy	nazwa	ilość	skorygowana moc oprawy	moc pasożytnicza sterowania urządzenia	moc ładowania akumulatorów oprawy	całkowita moc oprawy	sumaryczna skorygowana moc opraw	sumaryczna moc pasożytnicza sterowania urządzeń	sumaryczna moc ładowania akumulatorów oprav
-	-	-	[szt.]	P [W]	P _{ci} [W]	P _{ei} [W]	P _i [W]	P _n [W]	P _{pc} [W]	P _{em} [W]
Piwnica	lampa z oprawami typu LED	-	4	50			50,00	200,00		
	lampa z oprawami typu LED		8	32			32,00	256,00		
	lampa z oprawami typu LED	-	25	50			50,00	1 250,00		
Parter	lampa z oprawami typu LED		7	32			32,00	224,00		
	lampa z oprawami typu LED		20	50			50,00	1 000,00		
	lampa z oprawami typu LED		25	50			50,00	1 250,00		
I Piętro	lampa z oprawami typu LED		7	32			32,00	224,00		
	lampa z oprawami typu LED		20	50			50,00	1 000,00		
	lampa z oprawami typu LED		25	50			50,00	1 250,00		
Poddasze	lampa z oprawami typu LED		20	32			32,00	640,00		
	lampa z oprawami typu LED		15	50			50,00	750,00		
	lampa z oprawami typu LED		15	50			50,00	750,00		
Przybudówka	lampa z oprawami typu LED		6	50			50,00	300,00		
	lampa z oprawami typu LED		10	50			50,00	500,00		
Powierzchnia budynku	929,30 m2		207					9 594,00 W	0,00 W	0,00 W

Strefa	A [m ²]	P _n [W]	P _{pc} [W]	P _{em} [W]
Pomieszczenia użyteczności publicznej	929,30	9 594	0,00	0,00
SUMA:	929,30 m2	9 594,00 W	0,00 W	0,00 W

6. Oznaczenia zastosowane w audycie oświetlenia.

LENI	[kWh / (m ² x rok)]	liczbowy wskaźnik energii oświetlenia
PN	[W/m ²]	gęstość mocy oświetlenia zainstalowanego w budynku
A	[m ²]	powierzchnia użytkowa
P _n	[W]	całkowita moc na oświetlenie w pomieszczeniu lub strefie
P _{pc}	[W]	całkowita moc pasożytnicza urządzeń sterujących w oprawach w pom. lub strefie, gdy oprawy nie działają
P _{em}	[W]	całkowita zainstalowana moc ładowania akumulatorów do opraw ośw. awaryjnego w pom. lub strefie
t _D	[h]	czas używania światła dziennego
t _N	[h]	czas nieużywania światła dziennego
t _o	[h]	roczny czas działania
t _y	[h]	standardowy czas roczny (8760 h)
t _{em}	[h]	czas ładowania akumulatorów do oświetlenia awaryjnego
F _c		czynnik stałego natężenia oświetlenia
F _O		czynnik zależności od obecności
F _D		czynnik wykorzystania światła dziennego
W	[kWh]	całkowita energia roczna
W _L	[kWh]	energia zużyta do oświetlenia
W _P	[kWh]	energia pasożytnicza zużyta przez oprawę

7. Ocena opłacalności usprawnień – WARIANT NR I
WYMIANA CAŁYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH NA NOWE TYPU LED, MODUŁY
FOTOWOLTAICZNE O MOCY CO NAJMNIEJ 10 kWp

Ocena opłacalności zastosowania wariantu oświetlenia wewnętrznego budynku				
Dane: zestawienie oświetlenia na podstawie inwentaryzacji własnej				
Opis wybranego wariantu usprawnienia:				
Ze względu na znaczne zużycie istniejących opraw oświetleniowych i spowodowany tym duży spadek ich sprawności, przewiduje się wymianę całych opraw oświetleniowych na nowe, wykonane w technologii LED o dużej sprawności energetycznej i montaż modułów fotowoltaicznych o mocy co najmniej 10 kWp, wymianę instalacji elektrycznej, złącza kablowego, tablicy głównej				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Całkowita moc zainstalowana	kW	13,94	9,59
2.	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h / rok	2 500	2 500
3.	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	34 855	23 985
4.	Straty energii elektrycznej poprzez osprzęt i wadliwą regulację oświetlenia w ciągu roku	kWh/rok	0	0
5.	Energia elektryczna wytwarzana z modułów fotowoltaicznych 10 kWp	kWh	-	8 925
6.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku z uzyskiem energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych	kWh/rok	34 855	15 060
7.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	kWh/rok		19 795
8.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ¹	zł / rok	32 067	13 855
9.	Roczna oszczędność kosztów $\square Q_{rok}$	zł / rok		18 212
10.	Koszty całkowite modernizacji N_U	zł		2 140 000
10a.	Planowane koszty wymiany instalacji elektrycznej, złącza kablowego, tablicy głównej, montaż lamp z oprawami typu LED, czujników ruchu, reg. czasowa (brutto)	zł		1 960 000
10b.	Planowane koszty modułów fotowoltaicznych o mocy 10 kWp (brutto)	zł		180 000
11.	SPBT = $N_U / \square O_{rok}$	lata		118
12.	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii na potrzeby oświetlenia	%		56,8
¹ 0,92 zł/kWh uzyskane na podstawie faktur, koszt brutto Kalkulację kosztów wymiany opraw oświetleniowych opracowano na podstawie dostępnych cenników producentów oświetlenia oraz średnich kosztów robocizny koniecznych do wykonania modernizacji.				

8. Ocena opłacalności usprawnień – WARIANT NR II
WYMIANA CAŁYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH NA NOWE TYPU LED

Ocena opłacalności zastosowania wariantu oświetlenia wewnętrznego budynku				
Dane: zestawienie oświetlenia na podstawie inwentaryzacji własnej				
Opis wybranego wariantu usprawnienia:				
Ze względu na znaczne zużycie istniejących opraw oświetleniowych i spowodowany tym duży spadek ich sprawności, przewiduje się wymianę całych opraw oświetleniowych na nowe, wykonane w technologii LED o dużej sprawności energetycznej, wymianę instalacji elektrycznej, złącza kablowego, tablicy głównej				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Całkowita moc zainstalowana	kW	13,94	9,59
2.	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h / rok	2 500	2 500
3.	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	34 855	23 985
4.	Straty energii elektrycznej poprzez osprzęt i wadliwą regulację oświetlenia w ciągu roku	kWh/rok	0	0
5.	Energia elektryczna wytwarzana z modułów fotowoltaicznych 10 kWp	kWh	-	-
6.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlania budynku w ciągu roku z uzyskiem energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych	kWh/rok	34 855	23 985
7.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	kWh/rok		10 870
8.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ¹	zł / rok	32 067	22 066
9.	Roczna oszczędność kosztów $\square Q_{rok}$	zł / rok		10 001
10.	Koszty całkowite modernizacji N_U	zł		1 960 000
10a.	Planowane koszty wymiany instalacji elektrycznej, złącza kablowego, tablicy głównej, montaż lamp z oprawami typu LED, czujników ruchu, reg. czasowa (brutto)	zł		1 960 000
10b.	Planowane koszty modułów fotowoltaicznych (brutto)	zł		-
11.	SPBT = $N_U / \square O_{rok}$	lata		196
12.	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii na potrzeby oświetlenia	%		31,2

¹ 0,92 zł/kWh uzyskane na podstawie faktur, koszt brutto
Kalkulację kosztów wymiany opraw oświetleniowych opracowano na podstawie dostępnych cenników producentów oświetlenia oraz średnich kosztów robocizny koniecznych do wykonania modernizacji.

9. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N_U	Roczne oszczędności kosztów energii Q_{rok}	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię na potrzeby oświetlenia	SPBT = N_U / O_{rok}
1.		[zł]	[zł]	[%]	[lata]
I.	wymiana instalacji elektrycznej i oświetleniowej, złącza kablowego, tablicy głównej, montaż lamp z oprawami typu LED, czujników ruchu, reg. czasowa montaż modułów fotowoltaicznych o mocy co najmniej 10 kWp	219 550	18 212	56,8	118
II.	wymiana instalacji elektrycznej i oświetleniowej, złącza kablowego, tablicy głównej, montaż lamp z oprawami typu LED, czujników ruchu, reg. czasowa	134 550	10 001	31,2	196

10. Wybrany optymalny WARIANT NR I - WYMIANA CAŁYCH OPRAW OŚWIETLENIOWYCH NA NOWE TYPU LED, MODUŁY FOTOWOLTAICZNE O MOCY CO NAJMNIEJ 10 kWp

Opis usprawnień

W celu zapewnienia właściwych parametrów oświetleniowych, przy jednoczesnej redukcji mocy zainstalowanej oświetlenia, oszczędności energii elektrycznej, należy wymienić oświetlenie na nowe, z oprawami oświetleniowymi o wysokiej sprawności energetycznej, wykonanymi w technologii LED, wymienić instalację elektryczną i oświetleniową, złącze kablowe, tablicę główną, montaż czujników ruchu, regulację czasową.

Cechy charakterystyczne energooszczędnego oświetlenia LED:

- wysoka sprawność energetyczna opraw (zmniejszenie mocy w porównaniu z tradycyjnym oświetleniem)
- odporność na wielokrotne załączanie w ciągu dnia (brak wpływu częstości załączania na żywotność źródeł)
- brak efektu migotania światła
- brak wrażliwości na wahania napięcia zasilania
- żywotność źródeł światła na poziomie ok. 50 tys. godzin

Należy zamontować czujniki ruchu i wprowadzić regulację czasową.

Zamontować moduły fotowoltaiczne na dachu, które będą wspomagać zapotrzebowanie na energię elektryczną dla potrzeb budynku. Ilość modułów fotowoltaicznych około 36 sztuk o mocy szczytowej co najmniej 10,0 kWp. Uzysk energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych wykorzystywany będzie na potrzeby własne budynku, oświetlenia pomieszczeń.

ZAŁĄCZNIK 8

Zdjęcia budynku



Zdj. nr 1 i 2. Elewacja frontowa budynku PUM przy ul. Księdza Piotra Skargi 15 w Szczecinie.



Zdj. nr 3 i 4. Elewacja frontowa z wejściem do budynku oraz przybudówki budynku przy ul. Księdza Piotra Skargi 15 w Szczecinie.



Zdj. nr 5 i 6. Elewacja tylna, podwórzowa budynku PUM przy ul. Księdza Piotra Skargi 15 w Szczecinie.



Zdj. nr 7 i 8. Elewacja przybudówki budynku przy ul. Księdza Piotra Skargi 15 w Szczecinie. Widoczne ślady zalewania elewacji spowodowane nieuszczelną rynną.



Zdj. nr 9 i 10. Stropodach przybudówki pokryty papą, budynku przy ul. Księdza Piotra Skargi 15 w Szczecinie. Stolarstwo drzwiowe drewniane, klepkowe, stare, nieuszczelnione, nieocieplone.



Zdj. nr 11 i 12. Stalarka okienna drewniana, jednoszybowe, stare, nieuszczelnione w budynku przy ul. Księdza Piotra Skargi 15 w Szczecinie



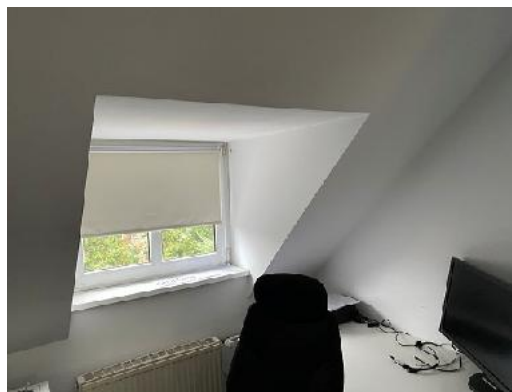
Zdj. nr 13 i 14. Stolarka drzwiowa frontowa i tylna na profilach aluminiowych, z przeszkleniem dwuszybowym, kiludziesięcioletnia, nieszczelna, nieocieplona.



Zdj. nr 15 i 16. Stolarka drzwiowa frontowa przybudówki na profilach aluminiowych, z przeszkleniem dwuszybowym, kiludziesięcioletnia, nieszczelna, nieocieplona. Do węzła ciepłego stolarka drzwiowa na profilach stalowych, pokryta blachą, nieocieplona, nieszczelna.



Zdj. nr 17 i 18. W większości w budynku stolarka okienna drewniana, skrzynkowa, dwuszybowa, stara, nieszczelna.



Zdj. nr 19 i 20. Jedno okno od strony frontowej na parterze oraz kilka na poddaszu wymienionych na nowe, kilka i kilkanaście lat temu. Profil PCV, przeszklenie dwuszybowe, zespolone.



Zdj. nr 21 i 22. Widoczny taras od strony wschodniej oraz poszycie dachu stromego z dachówki cementowej. Obróbki blacharskie, ściany lukarn oraz kominy ponad dachem w złym stanie technicznym w budynku PUM przy ul. Księdza Piotra Skargi 15 w Szczecinie. Od kominów odspaja się tynk. Rynny nieszczelne. Ściany lukarn pokryte blachą, przybitą gwoździami. Dachówka zarośnięta mchem i glonami.



Zdj. nr 23 i 24. Taras na pomieszczeniach parteru, w złym stanie technicznym. Niedocieplony, nieszczelny w budynku PUM przy ul. Księdza Piotra Skargi 15 w Szczecinie.



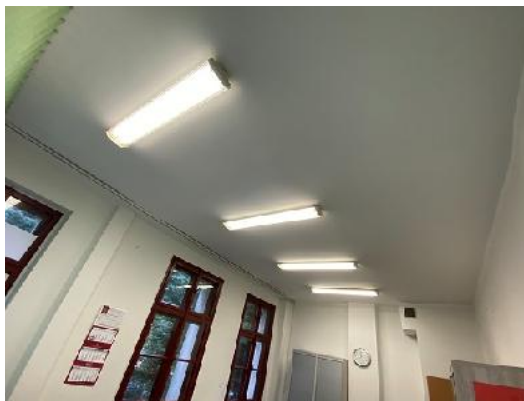
Zdj. nr 25 i 26. Dach nad użytkowym poddaszem z oknami połaciowymi, wykończony płytami GK.



Zdj. nr 27 i 28. Węzeł cieplny dwufunkcyjny z 2018 roku, zlokalizowany w pomieszczeniu piwnicznym budynku. Jest własnością sprzedawcy ciepła i jest obsługiwany przez SEC Sp. z o.o. Budynek został podłączony do sieci ciepłowniczej miejskiej w 2018 roku.



Zdj. nr 29 i 30. Wewnętrzna instalacja c.o. w budynku kilkudziesięcioletnia, wodna, zamknięta, pompowa z grzejnikami stalowymi, płytowymi i żeliwnymi, członowymi, w większości z zaworami i głowicami termostatycznymi. Instalacja wykonana z rur stalowych oraz miedzianych.



Zdj. nr 31 i 32. Instalacja c.o. z grzejnikami stalowymi, płytowymi i żeliwnymi, członowymi, w większości z zaworami i głowicami termostatycznymi. Instalacja wykonana z rur stalowych oraz miedzianych. Oświetlenie pomieszczeń realizowane głównie przez oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi.



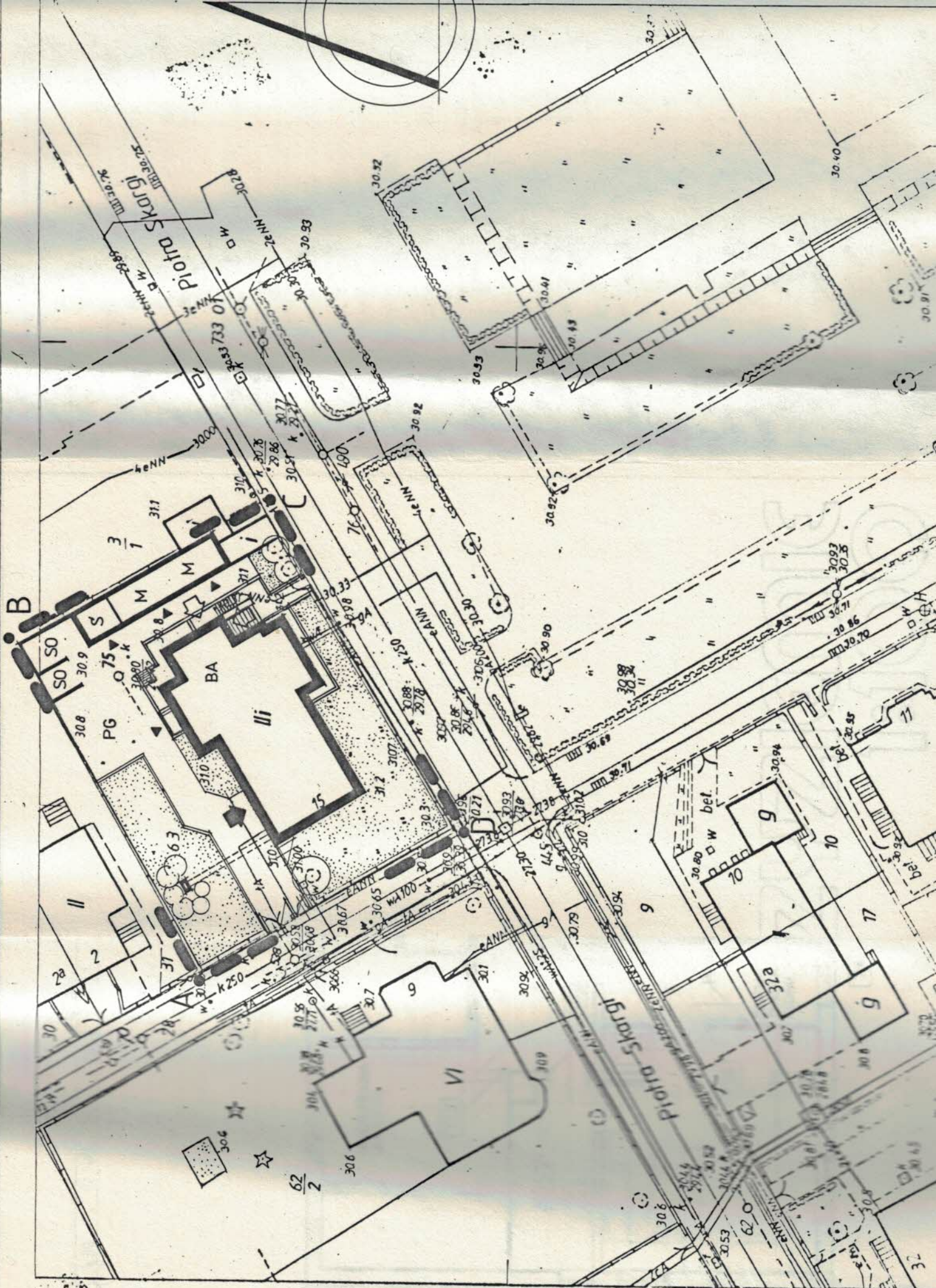
Zdj. nr 33 i 34. Oświetlenie pomieszczeń realizowane głównie przez oprawy świetlówkowe ze statecznikami indukcyjnymi.

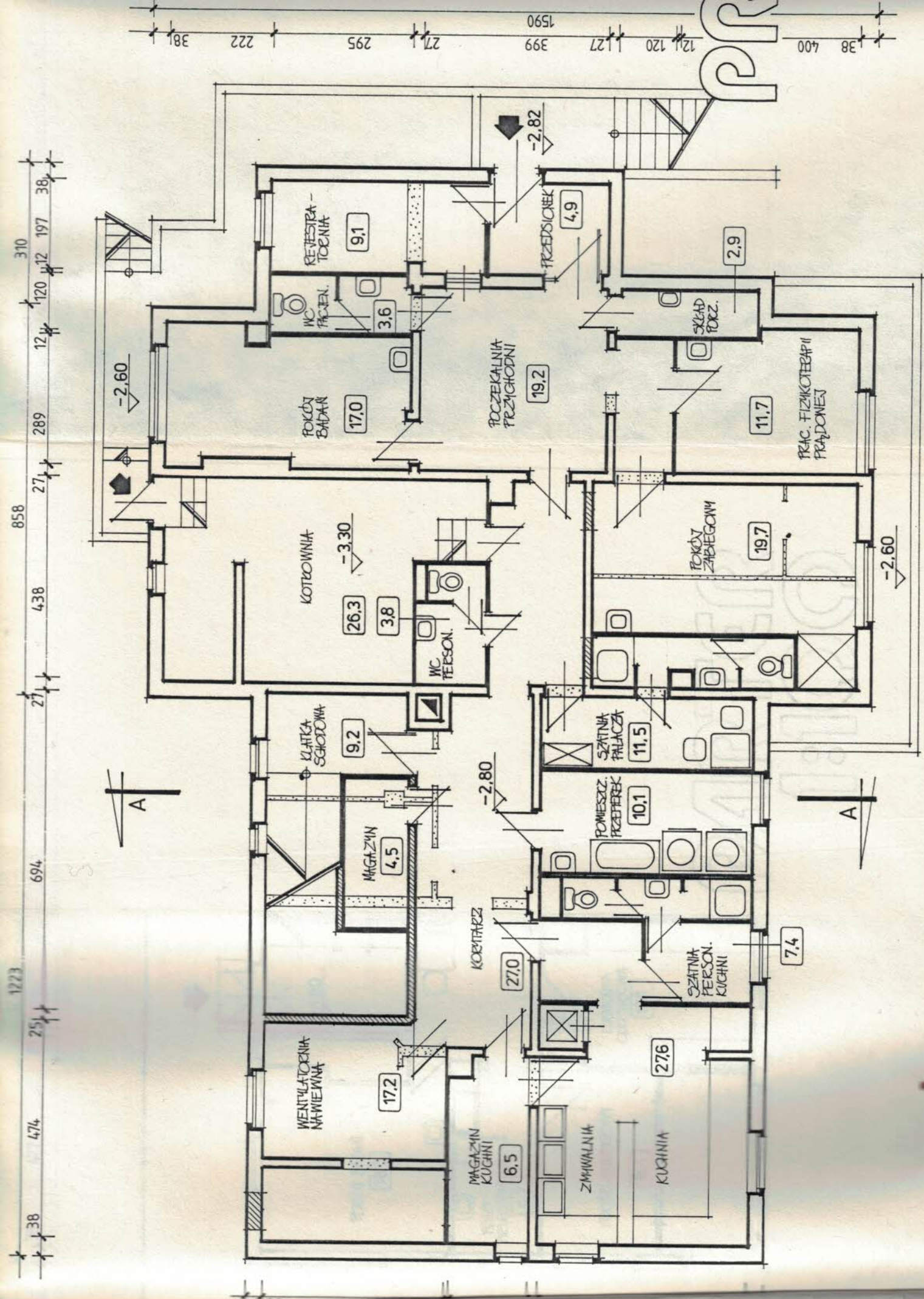


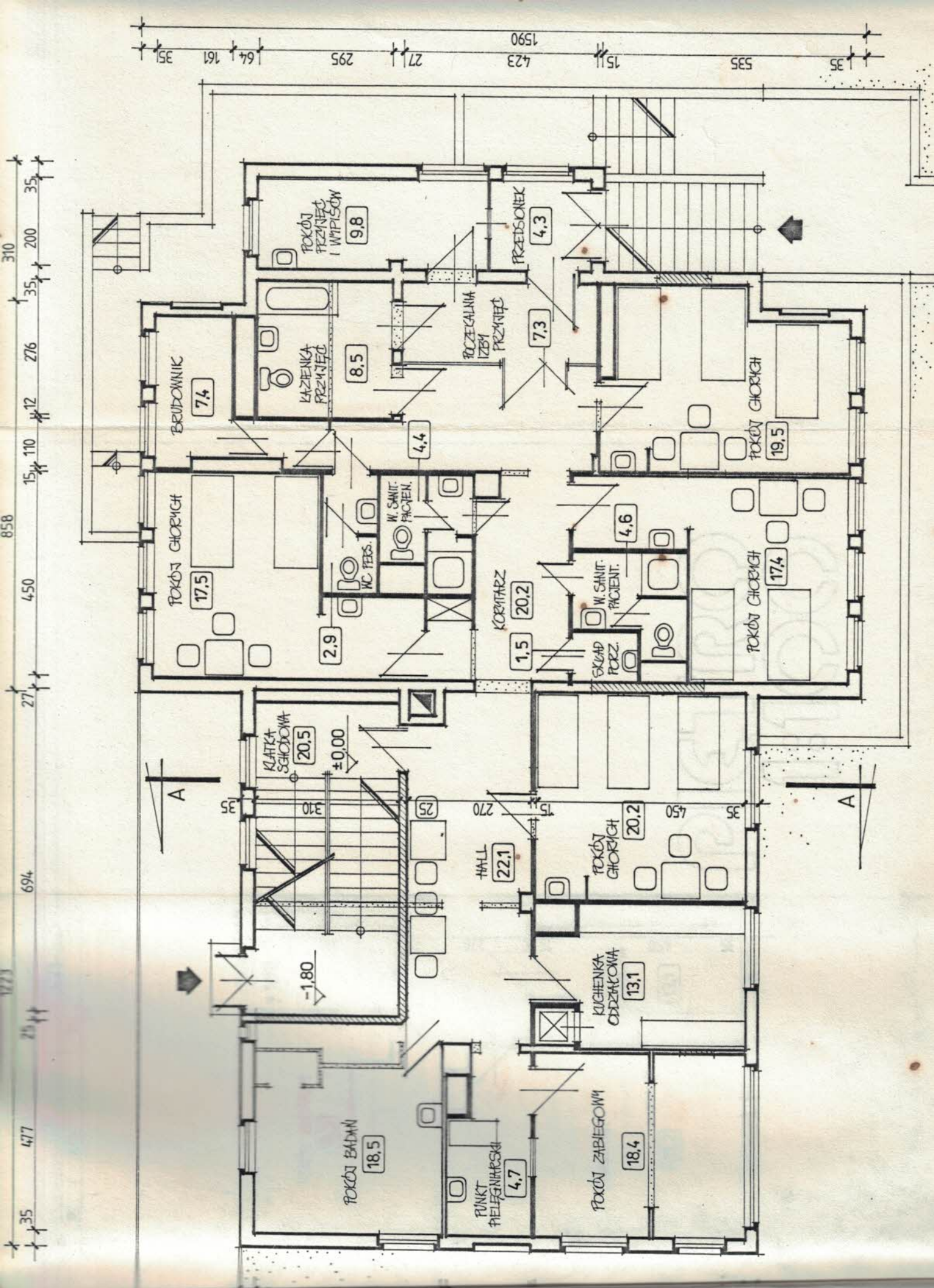
Zdj. nr 35 i 36. W kilku pomieszczeniach oświetlenie realizowane tradycyjnymi żarówkami. Na klatce schodowej i korytarzach nowe oświetlenie ledowe.

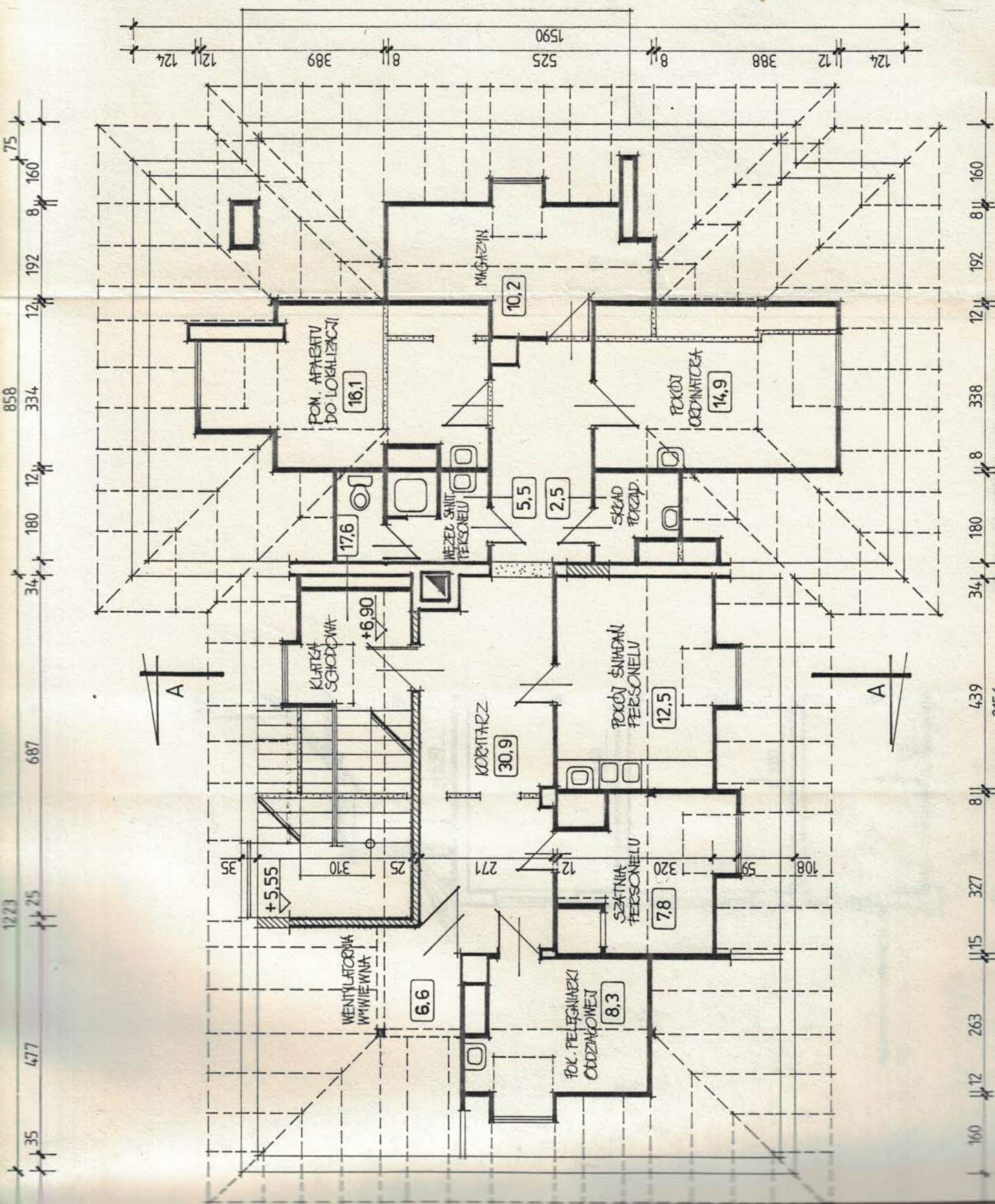
ZAŁĄCZNIK 9

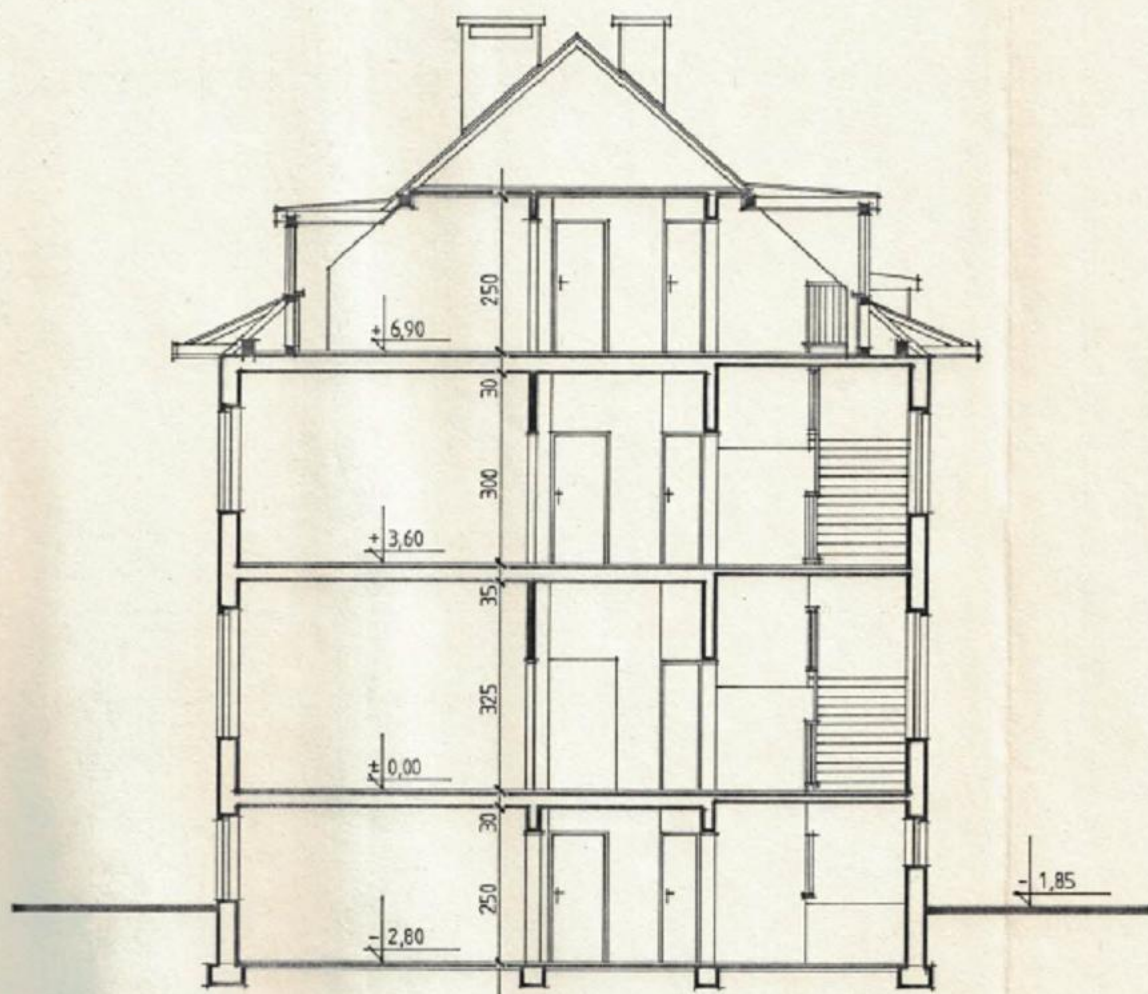
Sytuacja, rzuty i przekrój budynku











PRZEKRÓJ A-A

1:1000

VEST
FILZ
OBIE
ADRE
BRAM
TRISK
DATK
PROJE

ZAŁĄCZNIK 10

Uprawnienia



Prywatna Wyższa Szkoła Ochrony Środowiska w Radomiu

(nazwa uczelni lub jednostki prowadzącej studia podyplomowe)

Wydział Ochrony Środowiska

(nazwa podstawowej jednostki organizacyjnej uczelni)

ŚWIADECTWO UKOŃCZENIA STUDIÓW PODYPLOMOWYCH

Edward Władysław KOPALA

Pan(i)

y 27 czerwca 1961 Smolęcinie
urodzon ... w dniu r. w

- 2010 2
ukończył... w roku - semestralne studia podyplomowe w zakresie
(liczba semestrów)

Charakterystyka energetyczna i audyting energetyczny budynków

celującym

..... z wynikiem



KIEROWNIK
podstawowej jednostki organizacyjnej

DZIEKAN

Wydziału Ochrony Środowiska

dr inż. Małgorzata Góralczyk
(pieczęć i podpis)

REKTOR lub KIEROWNIK
jednostki organizacyjnej prowadzącej studia

REKTOR

prof. dr hab. Anato Peretiatkiewicz
(pieczęć i podpis)

Radom

26.06.2010

....., dnia r.
(miejscowość)

Nr 956