

1. Dane identyfikacyjne budynku									
1.1 Rodzaj budynku:	Mieszkalny jednorodzinny				1.2 Rok budowy:	1984			
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości):	Sokołowska Bożena, Sokołowski Marek				1.4 Adres budynku:	ul.	Al. Krakowska		nr 48
	ul.	Al. Krakowska		nr		48			
	kod:	05-552	miejsowość:	Mroków					
	tel.	-		fax		-			
	Pesel:		-						
	Nazwa:		-	Nr.		-			
						kod:	05-552	miejsowość:	Mroków
						powiat:	piaseczyński	województwo:	mazowieckie
2. Nazwa, adres i numer regon firmy wykonującej audyt:									
<p align="center">AMM Investments Sp. z o.o.</p> <p align="center">ul. Wita Stwosza 40, 02-661 Warszawa</p> <p align="center">+48 530 399 744, biuro@amminvestments.pl</p> <p align="center">NIP: 7393887706 REGON: 365151970 KRS: 0000623666</p>									
3. Imię i nazwisko, adres oraz numer pesel audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:									
mgr inż. Piotr Moruń, 83-330 Żukowo, ul. Batorego 16/3; PESEL 81082609655									
uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej Nr wpisu 2392, Członek ZAE nr 1802 Certyfikowany Audytor ds. Energetyki Nr 095									
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska i zakresy prac, posiadane kwalifikacje:									
Lp.	Imię i nazwisko:			Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego:			Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)		
1	-			-					
2	-			-					
3	-			-					
5. Miejsowość:	Warszawa			data wykonania opracowania:			30 lipca 2018r.		
6. Spis treści:									
1	Karta audytu energetycznego							str.	2
2	Zestawienie danych źródłowych do wykonania audytu.							str.	4
3	Część pierwsza - dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie niezbędnych usprawnień termomodernizacyjnych							str.	5
4	Inwentaryzacja - dane techniczne budynku							str.	6
5	Inwentaryzacja - uproszczona dokumentacja techniczna - rysunki							str.	7
6	Inwentaryzacja - opis techniczny elementów budynku i konstrukcji							str.	8
7	Charakterystyka energetyczna budynku, opłaty, taryfy							str.	10
8	Inwentaryzacja systemu grzewczego i instalacji							str.	11
9	Obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego							str.	12
10	Ocena stanu technicznego budynku, wskazanie usprawnień							str.	13
11	Dane klimatyczne, stopniodni							str.	14
12	Część druga - analiza ekonomiczne poszczególnych usprawnień							str.	15
13	Analiza ekonomiczna - ciepła woda użytkowa							str.	21
14	Analiza ekonomiczna - system ciepły							str.	22
15	Część trzecia - wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, analiza ekonomiczna i energetyczna, wnioski							str.	23
16	Zestawienie wybranych i zoptymalizowanych usprawnień							str.	24
17	Prezentacja przyjętych wariantów modernizacji							str.	26
18	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu							str.	27
19	Wnioski							str.	28
20	Załącznik 1 - bilans cieplny stanu obecnego							str.	29
21	Załącznik 2 - bilans cieplny optymalnego wariantu modernizacji							str.	37
22	Załącznik 3 - świadectwo charakterystyki energetycznej wariantu modernizacji							str.	45

Budynek w całości

1. Dane ogólne		stan przed modernizacją	stan po modernizacji	
1. Konstrukcja / technologia budynku:		tradycyjna	tradycyjna	
2. Liczba kondygnacji:		2	2	
3. Kubatura części ogrzewanej [m³]		513	513	
4. Powierzchnia netto budynku [m²]		200,00	200,00	
5. Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m²]		200,00	200,00	
6. Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]		0,00	0,00	
7. Liczba lokali mieszkalnych		1	1	
8. Liczba osób użytkujących budynek		4	4	
9. Sposób przygotowania ciepłej wody		pogrzewacz gazowy	kocioł gazowy kondensacyjny	
10. Rodzaj systemu grzewczego budynku		kocioł węglowy	kocioł gazowy kondensacyjny	
11. Współczynnik kształtu A/V [1/m]		1,50	1,50	
12. Inne dane charakteryzujące budynek		mieszkalny jednorodzinny		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne		[W/(m²K)]	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1. Dach			2,84	2,84
2. Drzwi zewnętrzne			3,20	1,30
3. Okna PCV			2,00	0,90
4. Brama garażowa			5,10	1,30
5. Podłoga na gruncie			0,30	0,30
6. Podłoga stychu			0,54	0,15
7. Ściana zewnętrzna			0,74	0,20
3. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1. Sprawność wytwarzania			0,82	0,94
2. Sprawność przesyłania			0,90	0,96
3. Sprawność regulacji i wykorzystania			0,77	0,88
4. Sprawność akumulacji			1,00	1,00
5. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:			1,00	1,00
6. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby:			1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1. Sprawność wytwarzania			0,50	0,85
2. Sprawność przesyłania			0,80	0,80
3. Sprawność regulacji i wykorzystania			1,00	1,00
4. Sprawność akumulacji			1,00	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1. Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)			naturalna	naturalna
2. Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza			nieszczelności stolarki / kanały grawitacyjne	nieszczelności stolarki / kanały grawitacyjne
3. Strumień powietrza wentylacyjnego [m3/h]			308	308
4. Krotność wymian powietrza [1/h]			0,60	0,60

Budynek w całości

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	19,4	10,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	8,1	8,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	102,0	35,3
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	179,4	42,2
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	43,4	30,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie, przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
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/(m2rok)]	141,7	49,0
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	249,4	58,7
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1a.	Cena 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	41,67	55,00
1.b	Cena 1 GJ na produkcję c.w.u.	55,00	55,00
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m3]	25,93	17,94
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/m-c]	3,12	0,97
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m2 m-c]	-	-
7.	Inne - roczne koszty obsługi kotłowni [zł]	0	0
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]:		199 536,15	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] 67,59%
Planowane koszty całkowite [zł]		199 536,15	Premia termomodernizacyjna [zł] 11 778,17
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		5 889,09	

Zestawienie aktów prawnych, norm oraz innych materiałów wykorzystanych do sporządzenia audytu

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z dn. 18.03.2009 r., poz. 346), ostatnia zmiana 3 września 2015 r.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690 z późn. zmianami).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2014 poz. 888 z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. nr 223 z dn. 18.12.2008 r., poz 1459).
5. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011r. o efektywności energetycznej (Dz. U. nr 94 poz. 551 z późn. zm.).
6. ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. 2014 poz. 1200 z późn. zm.).
7. PN-EN ISO 12831:2006. Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
8. PN-EN ISO 13790:2009. Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
9. PN-EN ISO 13370:2008. Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania.
10. Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury.
11. Dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora.
12. Wizja lokalna.

Podstawowe wytyczne inwestora, ustalenia

<p>Wymagany opór cieplny R dla przegród modernizowanych przyjęto dla Warunków Technicznych mających obowiązywać po roku 2021.</p>

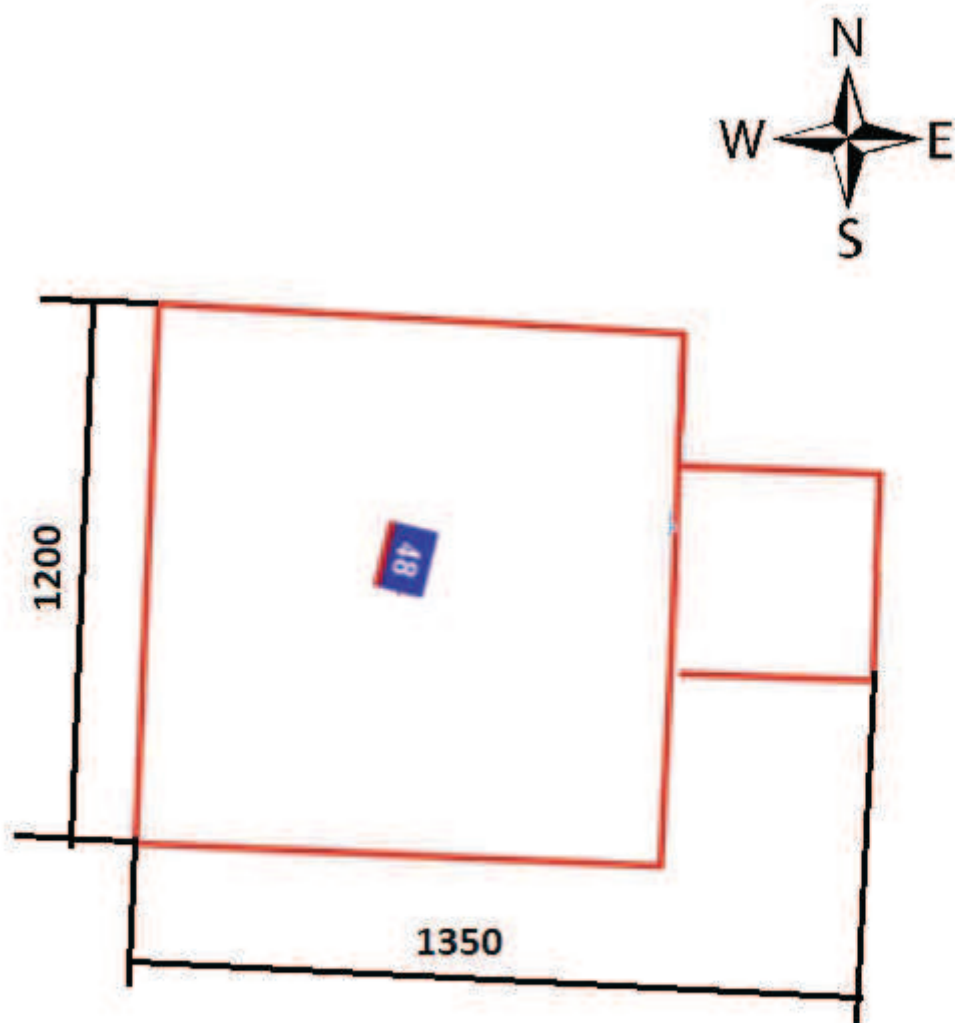
Część pierwsza

Dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie
niezbędnych usprawnień
termomodernizacyjnych





Inwentaryzacja - dane techniczne budynku

Powierzchnia przegród zewnętrznych według rodzaju		
Dach	[m ²]	145,4
Drzwi zewnętrzne	[m ²]	6,2
Okna PCV	[m ²]	49,0
Brama garażowa	[m ²]	5,5
Podłoga na gruncie	[m ²]	119,7
Podłoga stychu	[m ²]	119,5
Ściana zewnętrzna	[m ²]	326,6
Wysokości		
Zagłębienie w gruncie	[m]	0,00
Najczęstsza wysokość w świetle	[m]	2,60
Wysokość piwnicy w świetle	[m]	0,00
Najczęstsza wysokość brutto	[m]	2,90
Inne dane techniczne		
liczba mieszkań	[szt.]	1
Liczba użytkowników		4
Liczba kondygnacji	[szt.]	2
Liczba klatek schodowych	[szt.]	1
Dane powierzchniowe budynku		
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń mieszkalnych	[m ²]	200,00
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	0,00
Powierzchnia poddasza ogrzewanego	[m ²]	0,0
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych pozostałych	[m ²]	0,0
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych netto	[m ²]	200,00
Powierzchnia zabudowy	[m ²]	132,9
Całkowita powierzchnia brutto	[m ²]	398,7
Powierzchnia użytkowa	[m ²]	200,00
Dane kubaturowe budynku		
Kubatura netto ogrzewana	[m ³]	513
Całkowita kubatura brutto	[m ³]	770
Współczynnik kształtu A/V [1/m]		1,50




Rzut kondygnacji



Opis do uproszczonej dokumentacji technicznej budynku mieszkalnego jednorodzinnego

Dane ogólne, forma architektoniczna		Budynek mieszkalny jednorodzinny. Technologia tradycyjna murowana Budynek 2-kondygnacyjny bez podpiwniczenia.
Konstrukcja budynku, technologia wykonania		Ściany zewnętrzne murowane warstwowe. Dach płaski w konstrukcji drewnianej.
Charakterystyka funkcjonalno-przestrzenna		Budynek mieszkalny jednorodzinny.
Elementy charakterystyczne		Zadaszone wejście do budynku.

ELEWACJE, STAN TECHNICZNY

Warstwa fakturowa, tynk		Brak docieplenia.
Stolarka okienna i drzwiowa		Okna wymienione na PCV, brama garażowa metalowa.
Źródło ciepła		Kocioł na węgiel.

Inwentaryzacja - charakterystyka energetyczna budynku		
Koszty jednostkowe energii cieplnej na cele c.o. (węgiel kamienny)		
Koszt paliwa	[PLN/t]	950,00 zł
Średnia wartość opałowa	[GJ/t]	22,80
Opłata zmienna	[PLN/GJ]	41,67 zł
Koszty jednostkowe energii cieplnej (gaz ziemny)		
Opłata zmienna za przesłane paliwo	[PLN/kWh]	0,1800 zł
Opłata stała za przepływ w przeliczeniu na jednostki mocy cieplnej	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Opłata zmienna za przesłane paliwo w przeliczeniu na jednostki energii cieplnej	[PLN/GJ]	55,00 zł
Koszty jednostkowe energii (energia elektryczna)		
Opłata zmienna za energię elektryczną	[PLN/kWh]	0,6500 zł
Opłata zmienna za energię elektryczną	[PLN/GJ]	180,55 zł
Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.o. budynku		
Rodzaj źródła	Powierzchnia użytkowa	Udział procentowy
Węgiel kamienny	200,00	100,00%
SUMA	200,00	100%
Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.w.u. budynku		
Rodzaj źródła	Liczba użytkowników	Udział procentowy
Gaz ziemny	4	100%
Energia elektryczna	0	0%
SUMA	4	100%
Koszty jednostkowe energii cieplnej na cele c.o. po modernizacji (gaz ziemny)		
Opłata stała	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Opłata zmienna	[PLN/GJ]	55,00 zł
Koszty jednostkowe energii cieplnej na cele c.w.u. przed termomodernizacją (węgiel i energia elektryczna)		
Opłata stała	[PLN/MW*m-c]	0,00 zł
Opłata zmienna	[PLN/GJ]	55,00 zł

Inwentaryzacja - charakterystyka systemu grzewczego oraz instalacji

System grzewczy		
Rodzaj zasilania budynku, opis urządzeń	Budynek zasilany w ciepło z kotła węglowego. Instalacja c.o. oparta na grzejnikach aluminiowych bez zaworów termostatycznych. Stan techniczny instalacji zły, grzejników dobry.	
Sposób użytkowania	Brak sterowania.	
Modernizacje systemu po roku 1984	Wymiana kotła na nowszy węglowy.	
Instalacja centralnego ogrzewania budynku		
Zasilanie instalacji	pompowe	
Parametry wody instalacyjnej	[st. C]	70/50
Rodzaj grzejników / usytuowanie	Stalowe usytuowane pod oknami.	
Zawory z głowicami termostatycznymi	Tak	
Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją		
Sprawność wytwarzania	-	0,82
Sprawność przesyłania	-	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,77
Sprawność akumulacji	-	1,00
Współczynnik przerw tygodniowych	-	1,00
Współczynnik przerw dobowych	-	1,00
Instalacja ciepłej wody użytkowej		
Sposób przygotowania c.w.u., opis urządzeń	przepływowy podgrzewacz gazowy	
Rodzaj przewodów c.w.u.	stalowa	
Perlatory na wylewkach	-	
Instalacja wentylacyjna i spalinowa		
Rodzaj instalacji wentylacyjnej	Wentylacja grawitacyjna - wyciąg powietrza za pomocą przewodów grawitacyjnych. Nawiew powietrza poprzez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej.	
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego	-	308
Średni współczynnik c _r dla budynku	-	1,00
Strumień powietrza wentylacyjnego	-	308

Inwentaryzacja - obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego

Pomieszczenia				
Kondygnacja	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura [m ³]	Krotność wymiany powietrza [1/h]	Sumaryczna ilość powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
	Część mieszkalna	460,8	0,50	230
	Garaż	52,0	1,50	78,0
SUMA				308
Wielkości sumarycznie				
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego			[m ³ /h]	308
Średni współczynnik korekcyjny (c _r , c _w)			-	1,00
Strumień powietrza wentylacyjnego przed modernizacją			[m ³ /h]	308

Stan techniczny budynku, wskazanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

System grzewczy		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Zasilanie budynku	Budynek zasilany w ciepło z kotła węglowej.	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy kondensacyjny. Kompleksowa wymiana instalacji c.o., montaż zaworów termostatycznych. Wyposażenie instalacji w regulator do sterowania kotłem. Dostosowanie kotłowni do kotła na gaz ziemny.
Urządzenia wykonawcze grzejniki c.o.	Grzejniki aluminiowe stan dobry bez zaworów termostatycznych	
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne warstwowe	Przewiduje się docieplenie ścian kondygnacji nadziemnych.
Stolarka okienna	Stolarka okienna PCV w stanie dostatecznym.	Przewiduje się wymianę stolarki okiennej na energooszczędną.
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne i brama garażowa w stanie złym.	Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej i bramy garażowej na energooszczędną.
Dach / stropodach	Dach płaski w konstrukcji drewnianej. Podłoga strychu nieogrzewanego ze szczątkową izolacją.	Docieplenie podłogi strychu - wełną mineralną lub styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04. Odtworzenie podłogi strychu.
Instalacja c.w.u.		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
c.w.u.	Wytwarzana w zasobniku latem elektrycznie zimą za pomocą kotła węglowego.	Zmian na kocioł gazowy kondensacyjny. Wymiana instalacji c.w.u.
Wentylacja		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Wentylacja	Wentylacja naturalna. W budynku nie zaobserwowano niedoboru powietrza.	Nie przewiduje się modernizacji.
Roboty dodatkowe		
Zakłada się konieczność wykonania robót dodatkowych mających na celu ochronę wyremontowanych przegród przed działaniem szkodliwych czynników atmosferycznych (np. wymiana lub remont obróbek blacharskich i rur spustowych, wymiana parapetów, osuszenie oraz wykonanie izolacji pionowej i poziomej ścian). Ponadto zakłada się konieczność remont lub wymianę innych elementów budynku, które mogą zostać uszkodzone podczas wykonywania prac modernizacyjnych lub nie spełniać prawidłowo swojej funkcji po wykonaniu usprawnień.		

Dane klimatyczne, stopniodni

Normowa temp. w pomieszczeniach użytkowych =												20,0 [°C]
Stacja meteorologiczna: Warszawa												
Miesiąc:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T _e (m) - Średnia wieloletnie temp. miesiąca [°C]	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Ld(m) - liczba dni ogrzewanych	31	28	31	30	5	0	0	0	5	31	30	31
Oblicz. temperatura zew., T _{emin} [°C]	-20											

Temp. wew.	Liczba stopniodni w roku	Liczba stopniodni w danym miesiącu											
Sd_10°C	1 491	347,2	305,2	173,6	111,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,8	213,0	285,2
Sd_25°C	4 796	812,2	725,2	638,6	561,0	64,0	0,0	0,0	0,0	61,0	520,8	663,0	750,2
Sd_22°C	4 130	719,2	641,2	545,6	471,0	49,0	0,0	0,0	0,0	46,0	427,8	573,0	657,2
Sd_20°C	3 686	657,2	585,2	483,6	411,0	39,0	0,0	0,0	0,0	36,0	365,8	513,0	595,2
Sd_18°C	3 242	595,2	529,2	421,6	351,0	29,0	0,0	0,0	0,0	26,0	303,8	453,0	533,2
Sd_16°C	2 798	533,2	473,2	359,6	291,0	19,0	0,0	0,0	0,0	16,0	241,8	393,0	471,2
Sd_12°C	1 915	409,2	361,2	235,6	171,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	117,8	273,0	347,2
Sd_8°C	1 073	285,2	249,2	111,6	51,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	153,0	223,2
Sd_4°C	431	161,2	137,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0	99,2

Część druga

Analiza ekonomiczna poszczególnych
usprawnień termomodernizacyjnych,
optymalizacja usprawnień

Wybór optymalnego wariantu docieplenia ścian zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Dane ogólne do obliczeń

Oплата za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc
Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	55,00	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-20,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 686	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,74	W/(m ² ×K)
Powierzchnia ścian - powierzchnia zewnętrzna netto po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych	$A_{\text{śc}} =$	326,6	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	17,52	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych za pomocą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04$ W/mK. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 15 cm. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	ΔR	U_m	ΔO_{ru}	SPBT	Nu
Docieplenie ścian - materiał izolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK - 15 cm	252,72 zł/m ²	3,75	0,196	3 127,41 zł	26,388	82 525,72 zł
Docieplenie ścian - materiał izolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK - 18 cm	278,64 zł/m ²	4,50	0,171	3 271,41 zł	27,814	90 989,89 zł
Docieplenie ścian - materiał izolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK - 20 cm	295,92 zł/m ²	5,00	0,158	3 348,50 zł	28,858	96 632,68 zł
Docieplenie ścian - materiał izolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK - 12 cm	226,80 zł/m ²	3,00	0,230	2 933,70 zł	-	74 061,54 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 5,096$ m²K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 5,0$ m²K/W.						

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{ru})

ΔO_{ru} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

ΔR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia podłogi strychu

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	41,67	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-20,0	°C
Liczba stopniocdni,	$S_d =$	3 686	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,54	W/(m ² ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A =$	119,5	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	13,27	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie podłogi strychu wełną mineralną lub styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04$ W/mK -odtworzenie podłogi strychu. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 20 cm. Docieplenie o grubości 18 cm nie spełnia wymogów rozporządzenia. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	$\Delta O_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie podłogi strych - wełna mineralna - 20 cm	125,28 zł/m ²	5,00	0,146	630,85 zł	23,736	14 973,47 zł
Docieplenie podłogi strych - wełna mineralna - 25 cm	141,48 zł/m ²	6,25	0,124	666,69 zł	25,364	16 909,69 zł
Docieplenie podłogi strych - wełna mineralna - 30 cm	158,00 zł/m ²	7,50	0,107	692,94 zł	27,252	18 884,16 zł
Docieplenie podłogi strych - wełna mineralna - 18 cm	118,80 zł/m ²	4,50	0,158	612,55 zł	-	14 198,98 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 6,838$ m ² K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 5,0$ m ² K/W oraz zgodnego z WT2021 $R_{min}=6,66$ m ² K/W.						

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych ($Nu/DO_{r,u}$)

$\Delta O_{r,u}$ [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki okiennej

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW)×miesiąc]
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	55,00	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-20,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 686	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	2,00	W/(m ² ×K)
Powierzchnia okien do wymiany	$A =$	49,0	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	$a_0 =$	4,00	[m ³ /[(m·h·daPa ^{2/3})]
	$a_1 =$	0,30	
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cr_0 =$	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cm_0 =$	1,00	-
	$cm_1 =$	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cw =$	1,00	-

	Cena jednostkowa	CR	U_m	ΔO_{rU}	SPBT	Nu
Wymiana okien na stolarkę PCV, $U = 0,9$ W/m ² K	939,60 zł/m ²	1,00	0,90	943,92 zł	48,766	46 031,00 zł
Wymiana okien na stolarkę PCV, $U = 1,1$ W/m ² K	907,20 zł/m ²	1,00	1,30	600,68 zł	73,989	44 443,73 zł
Wymiana okien na stolarkę PCV, $U = 1,3$ W/m ² K	853,20 zł/m ²	1,00	1,60	343,24 zł	-	41 798,27 zł
Wymiana okien na stolarkę PCV, $U = 1,5$ W/m ² K	799,20 zł/m ²	1,00	1,80	171,62 zł	-	39 152,81 zł

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

1

Przewiduje się wymianę wszystkich okien na stolarkę energooszczędną PCV. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła okna na poziomie 0,9 W/m²K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

ΔR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki drzwiowej zewnętrznej

Dane ogólne do obliczeń

Oplata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc]
Oplata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	55,00	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-20,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 686	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	3,20	W/(m ² ×K)
Powierzchnia drzwi do wymiany	$A =$	6,2	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	$a_0 =$	1,00	[m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})]
	$a_1 =$	1,00	
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cr_0 =$	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cm_0 =$	1,00	-
	$cm_1 =$	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cw =$	1,00	-

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Cr	U _m	ΔO _{rU}	SPBT	Nu
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U = 1,3 W/m ² K	1 188,00 zł/m ²	1,00	1,30	204,67 zł	35,697	7 306,20 zł
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną specjalną, U = 1,1 W/m ² K	1 512,00 zł/m ²	1,00	1,10	226,22 zł	41,105	9 298,80 zł

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych na stolarkę energooszczędną. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła drzwi na poziomie 1,3 W/m²K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród

Wybór optymalnego wariantu wymiany bramy garażowej

Dane ogólne do obliczeń

Oплата za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc]
Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	55,00	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	10,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-20,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	1 491	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	5,10	W/(m ² ×K)
Powierzchnia drzwi do wymiany	$A =$	5,5	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	$a_0 =$	1,00	[m ³ /[(m·h·daPa ^{2/3})]]
	$a_1 =$	1,00	
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cr_0 =$	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cm_0 =$	1,00	-
	$cm_1 =$	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cw =$	1,00	-

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Cr	U _m	ΔO _{rU}	SPBT	Nu
Wymiana bramy garażowej, U = 1,3 W/m ² K	1 188,00 zł/m ²	1,00	1,30	148,62 zł	44,124	6 557,76 zł
Wymiana bramy garażowej, U = 1,1 W/m ² K	1 512,00 zł/m ²	1,00	1,10	156,44 zł	53,350	8 346,24 zł

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się wymianę bramy garażowej na stolarkę energooszczędną. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła drzwi na poziomie 1,3 W/m²K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT 8 %.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród

Wybór optymalnego wariantu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u.

Dane ogólne do obliczeń:

O_{m0}	0,00	[zł/(MW × miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej przed modernizacją
O_{z0}	55,00	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej przed modernizacją
O_{m1}	0,00	[zł/GJ]	Opłata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji
O_{z1}	55,00	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji
Q_{ocw}	43,4	[GJ/rok]	Zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
Q_{1cw}		[GJ/rok]	
q_{ocw}	8,1	[kW]	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
q_{1cw}		[kW]	
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔOr_{cw}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
Ncw		[zł]	Planowane koszty robót

Q_1	q_1	ΔOr_{cw}	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Ncw
30,0	8,1	734,38	13,481	Zmian na kocioł gazowy kondensacyjny - prace instalacyjne. Kompleksowa wymiana instalacji c.w.u.	-	9 900,00 zł
43,4	8,1	0,00	-	Brak modernizacji systemu c.w.u.	-	0,00 zł

- optymalne usprawnienie systemu c.w.u.

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i moc ciepłą dla potrzeb c.w.u.

1,40 dm ³ /m ² *d	Wartość jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową
10 st.C	Przyjęta temperatura wody zimnej
55 st.C	Przyjęta temperatura wody podgrzanej
0,28 m ³ /dobę	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ($Q_{\text{śrd}}$)
12 h/dobę	Liczba godzin T rozbioru c.w.u.
40,00 %	Średnia sprawność wytwarzania c.w.u.
43,4 GJ/a	Średnie roczne zapotrzebowanie na ciepło c.w.u. dla budynku
0,023 m ³ /h	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ($Q_{\text{śrh}}$)
6,645 -	Współczynnik nierównomierności rozbioru wody
0,155 m ³ /h	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{maxh})
0 dm ³	Rzeczywista pojemność zasobników c.w.u.
8,1 kW	Moc ciepła dla potrzeb c.w.u. bez uwzględnienia akumulacji (q_{maxh})
8,1 kW	Moc ciepła dla potrzeb c.w.u. z uwzględnieniem akumulacji zasobników

Sprawności składowe systemu c.w.u.		
Sprawność	Przed modernizacją	Po modernizacji
Sprawność wytwarzania c.w.u.	0,50	0,85
Sprawność przesyłu c.w.u.	0,80	0,80
Sprawność akumulacji c.w.u.	1,00	0,85

Wybór optymalnego wariantu modernizacji systemu grzewczego

Dane ogólne do obliczeń:

$O_m =$	0,00	[zł/(MW × miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej przed modernizacją
$O_{m1} =$	0,00	[zł/(MW × miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji systemu grzewczego
$O_z =$	41,67	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej przed modernizacją
$O_{z1} =$	55,00	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji systemu grzewczego
$Q_{0co} =$	102,0	[GJ]	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją, określone zgodnie z Polską Normą
$q_0 =$	19,4	[kW]	Zapotrzebowanie na moc ciepłą budynku
$h_0 =$	0,57	-	Sprawność ogólna systemu przed modernizacją
$w_{t0} =$	1,00	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie tygodnia
$w_{d0} =$	1,00	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie doby
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót

ΔO_{ru}	h_1	q_1	h_g	h_d	h_o	h_s	w_{t1}	w_{d1}	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	SPBT	N_{co}
767,35	0,79	19,4	0,94	0,96	0,88	1,00	1,00	0,95	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy kondensacyjny. Kompleksowa wymiana instalacji c.o., montaż zaworów termostatycznych. Wyposażenie instalacji w regulator do sterowania kotłem. Dostosowanie kotłowni do kotła na gaz ziemny.	-	36,80	28 242,00 zł
0,00	0,57	19,4	0,82	0,90	0,77	1,00	1,00	1,00	Brak modernizacji systemu grzewczego.	-	-	0,00

- optymalne usprawnienie systemu grzewczego

Część trzecia

Wybór optymalnego przedsięwzięcia
termomodernizacyjnego, analiza
ekonomiczna i energetyczna, wnioski

**WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE USPRAWNIENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO
ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT CIEPŁA PRZEZ
PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ
TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI
SPBT**

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Zmian na kocioł gazowy kondensacyjny - prace instalacyjne. Kompleksowa wymiana instalacji c.w.u.	9 900,00	13,48
2	Docieplenie podłogi strychu - wełną mineralną lub styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK, 20cm - odtworzenie podłogi strychu.	14 973,47	23,74
3	Docieplenie wszystkich ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych - styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK, 15 cm.	82 525,72	26,39
4	Wymiana drzwi zewnętrznych i bramy garażowej na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m ² K.	13 863,96	39,24
5	Wymiana wszystkich okien na stolarkę PCV o maksymalnym współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m ² K.	46 031,00	48,77

**RODZAJE USPRAWNIENÍ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY
WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ
SYSTEMU GRZEWczego**

L.p.	Zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Rodzaj usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Wartości sprawności składowych h oraz współczynników w	
1	Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła	Wymiana kotła na gazowy kondensacyjny.	$h_g =$	0,94
2	Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających	Kompleksowa wymiana instalacji c.o.	$h_d =$	0,96
3	Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej	Montaż zaworów termostatycznych	$h_e =$	0,88
4	Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego	-	$h_s =$	1,00
5	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	$w_t =$	1,00
6	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	Montaż regulatora do sterowania kotłem.	$w_d =$	0,95
	Sprawność całkowita systemu grzewczego	-	$h_{whphrhe} =$	0,79

Prezentacja wybranych do analizy wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW])	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW])	Zapotrzebowanie na energię c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [GJ/a])	Zapotrzebowanie na energię c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [GJ/a])	Sprawność całkowita systemu	Zużycie ciepła w sezonie grzewczym w przypadku realizacji wariantu [GJ/a]	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	Koszty dodatkowe dla wariantu (projekt, audyt, nadzór) [zł]
1	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy kondensacyjny. Kompleksowa wymiana instalacji c.o., montaż zaworów termostatycznych. Wyposażenie instalacji w regulator do sterowania kotłem. Dostosowanie kotłowni do kotła na gaz ziemny.	10,3	8,1	35,3	30,0	0,794	72,2	67,59%	4 000,00
	Zmian na kocioł gazowy kondensacyjny - prace instalacyjne. Kompleksowa wymiana instalacji c.w.u.								
	Docieplenie podłogi strychu - wełną mineralną lub styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK, 20cm - odtworzenie podłogi strychu.								
	Docieplenie wszystkich ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych - styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK, 15 cm.								
	Wymiana drzwi zewnętrznych i bramy garażowej na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m2K.								
	Wymiana wszystkich okien na stolarkę PCV o maksymalnym współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m2K.								
2	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy kondensacyjny. Kompleksowa wymiana instalacji c.o., montaż zaworów termostatycznych. Wyposażenie instalacji w regulator do sterowania kotłem. Dostosowanie kotłowni do kotła na gaz ziemny.	11,3	8,1	42,7	30,0	0,794	81,1	63,62%	4 000,00
	Zmian na kocioł gazowy kondensacyjny - prace instalacyjne. Kompleksowa wymiana instalacji c.w.u.								
	Docieplenie podłogi strychu - wełną mineralną lub styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK, 20cm - odtworzenie podłogi strychu.								
	Docieplenie wszystkich ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych - styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK, 15 cm.								
	Wymiana drzwi zewnętrznych i bramy garażowej na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m2K.								
	Wymiana wszystkich okien na stolarkę PCV o maksymalnym współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m2K.								
3	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy kondensacyjny. Kompleksowa wymiana instalacji c.o., montaż zaworów termostatycznych. Wyposażenie instalacji w regulator do sterowania kotłem. Dostosowanie kotłowni do kotła na gaz ziemny.	12,3	8,1	48,7	30,0	0,794	88,3	60,39%	4 000,00
	Zmian na kocioł gazowy kondensacyjny - prace instalacyjne. Kompleksowa wymiana instalacji c.w.u.								
	Docieplenie podłogi strychu - wełną mineralną lub styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK, 20cm - odtworzenie podłogi strychu.								
	Docieplenie wszystkich ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych - styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK, 15 cm.								
4	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy kondensacyjny. Kompleksowa wymiana instalacji c.o., montaż zaworów termostatycznych. Wyposażenie instalacji w regulator do sterowania kotłem. Dostosowanie kotłowni do kotła na gaz ziemny.	17,8	8,1	88,9	30,0	0,794	136,3	38,80%	4 000,00
	Zmian na kocioł gazowy kondensacyjny - prace instalacyjne. Kompleksowa wymiana instalacji c.w.u.								
	Docieplenie podłogi strychu - wełną mineralną lub styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK, 20cm - odtworzenie podłogi strychu.								
5	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy kondensacyjny. Kompleksowa wymiana instalacji c.o., montaż zaworów termostatycznych. Wyposażenie instalacji w regulator do sterowania kotłem. Dostosowanie kotłowni do kotła na gaz ziemny.	19,4	8,1	102,0	30,0	0,794	152,0	31,78%	4 000,00
	Zmian na kocioł gazowy kondensacyjny - prace instalacyjne. Kompleksowa wymiana instalacji c.w.u.								
6	Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy kondensacyjny. Kompleksowa wymiana instalacji c.o., montaż zaworów termostatycznych. Wyposażenie instalacji w regulator do sterowania kotłem. Dostosowanie kotłowni do kotła na gaz ziemny.	19,4	8,1	102,0	43,4	0,794	165,3	25,79%	4 000,00

DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu [zł]/[%]	20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
1	WARIANT 1	199 536,15	5 889,09	67,59%	199 536,15	39 907,23	31 925,78	11 778,17
					100,00			
2	WARIANT 2	153 505,15	5 402,84	63,62%	153 505,15	30 701,03	24 560,82	10 805,69
					100,00			
3	WARIANT 3	139 641,19	5 006,74	60,39%	139 641,19	27 928,24	22 342,59	10 013,49
					100,00			
4	WARIANT 4	57 115,47	2 361,69	38,80%	57 115,47	11 423,09	9 138,48	4 723,38
					100,00			
5	WARIANT 5	42 142,00	1 501,72	31,78%	42 142,00	8 428,40	6 742,72	3 003,44
					100,00			
6	WARIANT 6	32 242,00	767,35	25,79%	32 242,00	6 448,40	5 158,72	1 534,69
					100,00			

Wnioski

Zalecane w wyniku przeprowadzonych analiz usprawnienia:

Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy kondensacyjny. Kompleksowa wymiana instalacji c.o., montaż zaworów termostatycznych. Wyposażenie instalacji w regulator do sterowania kotłem. Dostosowanie kotłowni do kotła na gaz ziemny.

Zmiana na kocioł gazowy kondensacyjny - prace instalacyjne. Kompleksowa wymiana instalacji c.w.u.

Docieplenie podłogi strychu - wełną mineralną lub styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK, 20cm - odtworzenie podłogi strychu.

Docieplenie wszystkich ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych - styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK, 15 cm.

Wymiana drzwi zewnętrznych i bramy garażowej na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m²K.

Wymiana wszystkich okien na stolarkę PCV o maksymalnym współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m²K.

Biorąc pod uwagę uwarunkowania podyktowane przepisami technicznymi, które będą pojawiały się na etapie sporządzania dokumentacji projektowej, tj. terenowe, materiałowe, wynikające z przepisów ppoż. itd. dopuszcza się zmianę materiału na inny niż przewidziano w audycie – np. zamiana płyt styropianowych na płyty z wełny mineralnej. Zamienny materiał musi się charakteryzować się zbliżonymi parametrami energetycznymi i musi być dobrany w ten sposób, aby cała rozpatrywana przegroda po dociepleniu, nie posiadała gorszych właściwości niż przewidziane w audycie – głównie współczynnik przenikania ciepła.

UWAGA:

Na uzyskany w wyniku modernizacji efekt energetyczny zasadniczy wpływ ma zachowanie się użytkowników budynku, nastawy zaworów termostatycznych w pomieszczeniach, racjonalne wietrzenie pomieszczeń itp.

Każda modernizacja budynku powinna zostać dokonana na podstawie projektu budowlanego wykonanego przez osobę uprawnioną.

W celu zachowania urządzeń w należyтым stanie technicznym i funkcjonalnym, należy przeprowadzać okresowe kontrole i konserwacje zgodnie z zaleceniami producenta.

mgr inż. Piotr Moruń

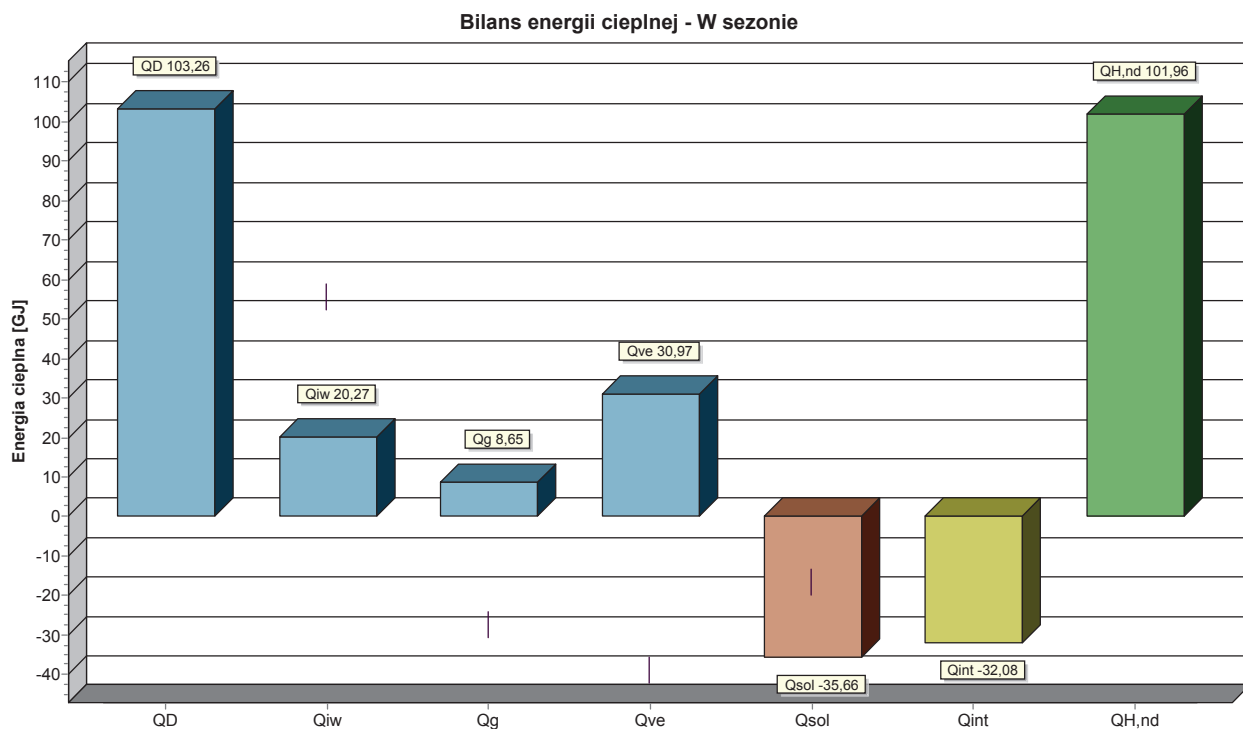
Załącznik 1

Bilans energetyczny budynku przed
modernizacją

Wyniki - Ogólne

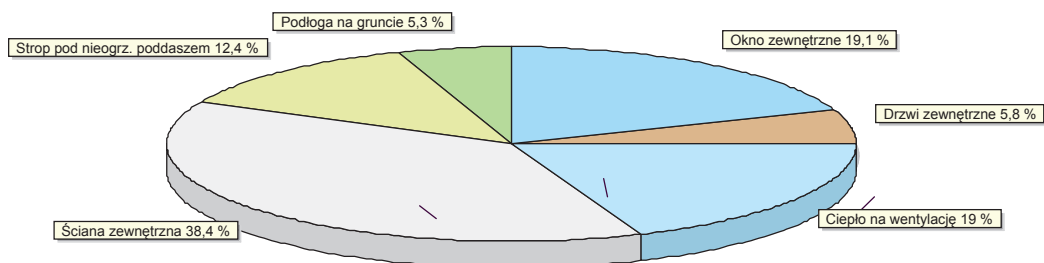
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - stan istniejący	
Miejscowość:	Mroków	
Adres:	al. Krakowska 48	
Projektant:	Piotr Moruń	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	200,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	512,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	15539	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3876	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	19415	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	19415	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	308,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	101,96	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	28324	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	200	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	512,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	509,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	141,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	198,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	55,2	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$ dni	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
■	Styczeń	31	-1,2	17,12	3,27	1,43	5,14	0,999	2,11	3,64	21,21
■	Luty	28	-0,9	15,22	2,92	1,27	5,06	0,999	2,47	3,29	18,71
■	Marzec	31	4,4	12,21	2,41	1,01	3,55	0,985	4,61	3,64	11,05
■	Kwiecień	30	6,3	10,21	2,05	0,85	3,01	0,952	6,23	3,53	6,82
■	Maj	31	12,2	5,83	1,20	0,51	1,64	0,687	8,46	3,64	0,87
■	Czerwiec	0	17,1	2,04	0,43	0,23	0,61	0,266	8,87	3,53	0,01
■	Lipiec	0	19,2	0,52	0,12	0,12	0,17	0,073	9,13	3,64	0,00
■	Sierpień	0	16,6	2,53	0,53	0,27	0,72	0,343	8,07	3,64	0,03
■	Wrzesień	30	12,8	5,27	1,08	0,47	1,52	0,781	5,47	3,53	1,32
■	Październik	31	8,2	8,95	1,82	0,74	2,51	0,975	3,35	3,64	7,21
■	Listopad	30	2,9	13,09	2,56	1,09	3,98	0,998	1,62	3,53	15,57
■	Grudzień	31	0,8	15,36	2,97	1,28	4,57	0,999	1,34	3,64	19,20
	W sezonie	273	8,3	103,26	20,27	8,65	30,97	0,903	35,66	32,08	101,96

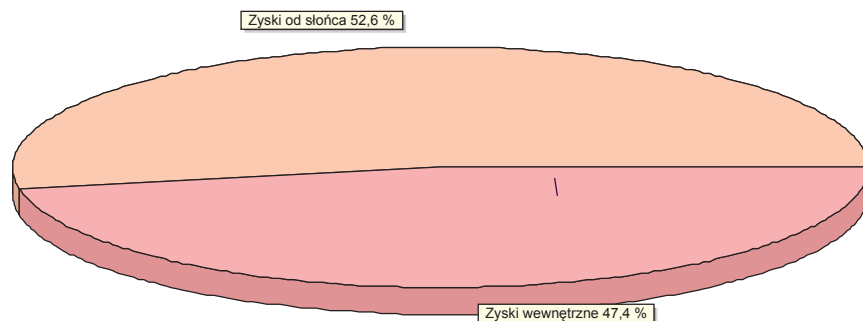
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



5,8 % Drzwi zewnętrzne	19,1 % Okno zewnętrzne	5,3 % Podłoga na gruncie
12,4 % Strop pod nieogrz. poddaszem	38,4 % Ściana zewnętrzna	19 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	9,53	2647	5,8
Okno zewnętrzne	31,12	8645	19,1
Podłoga na gruncie	8,65	2403	5,3
Strop pod nieogrz. poddaszem	20,27	5630	12,4
Ściana zewnętrzna	62,61	17391	38,4
Ciepło na wentylację	30,97	8604	19,0
Razem	163,15	45320	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej







52,6 % Zyski od słońca 47,4 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	35,66	9907	52,6
Zyski wewnętrzne	32,08	8911	47,4
Σ Razem	67,74	18818	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	$W/m^2 \cdot K$	m^2
Dach	2,842	145,35
Drzwi zewnętrzne	3,200	6,15
Brama garażowa	5,100	5,52
Okna PCV	2,000	48,99
Podłoga na gruncie	0,303	119,65
Podłoga stychu	0,544	119,52
Ściana zewnętrzna	0,743	326,55

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 A2	Dach				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0070	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					0,352
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					2,842
 B1	Podłoga stychu				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio					
0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
0,1000	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	1,111
0,1600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,094
0,2000	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,244
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					1,837
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,544
 PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,85 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m					
0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
0,0700	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,070
0,0400	Styropian - 0,052	0,052	30	1,460	0,769
0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,589
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3,297
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,303
 SZ1	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,1800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,321
0,0200	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,175
0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego n	0,380	800	0,840	0,632

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,347
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,743

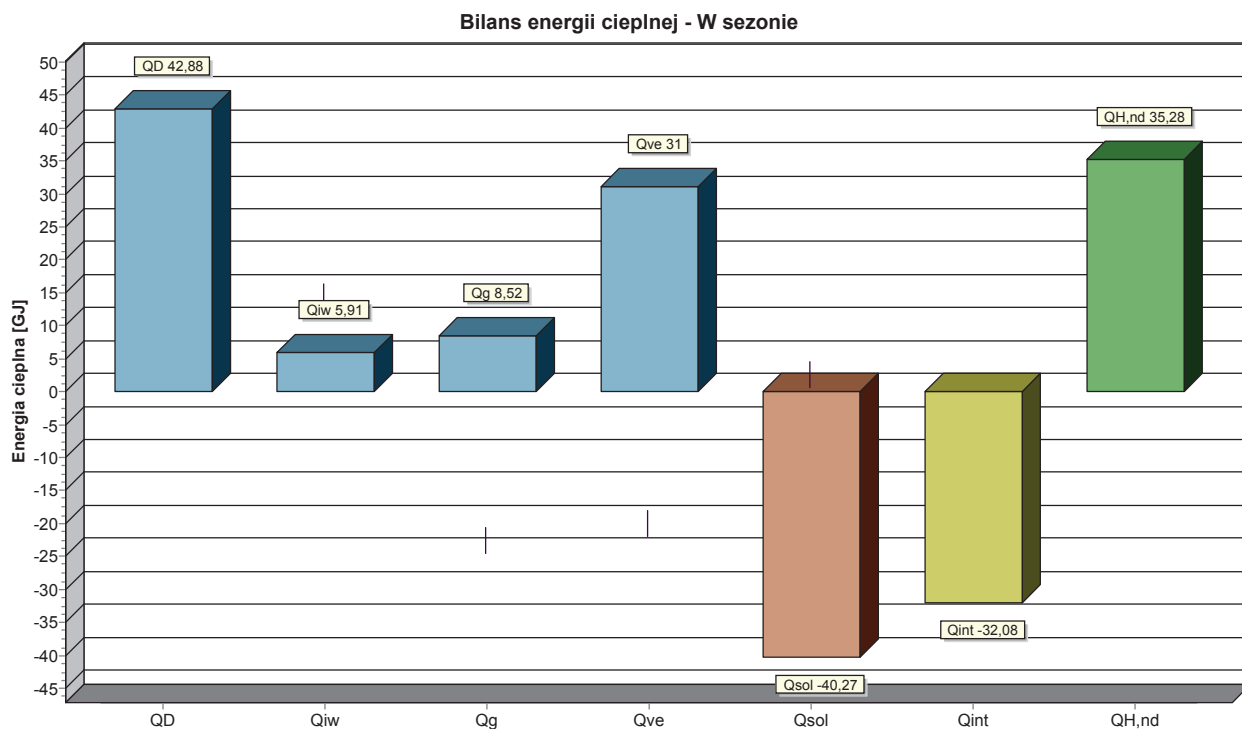
Załącznik 2

Bilans energetyczny budynku dla
optymalnego wariantu przedsięwzięcia
termomodernizacyjnego

Wyniki - Ogólne

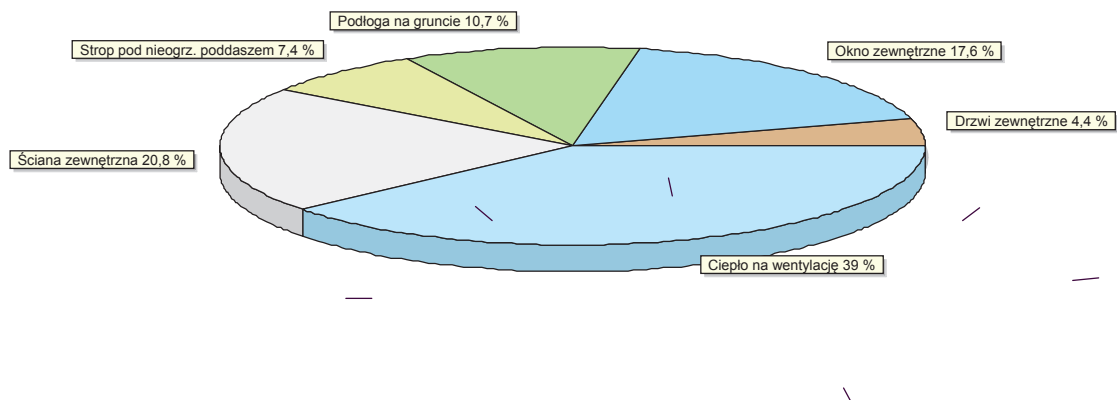
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - po modernizacji	
Miejscowość:	Mroków	
Adres:	al. Krakowska 48	
Projektant:	Piotr Moruń	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	200,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	512,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	6444	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3876	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	10320	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	10320	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	308,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	35,28	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	9800	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	200	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	512,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	176,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	49,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	68,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	19,1	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	$Q_{i,w}$	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
■	Styczeń	31	-1,2	7,04	0,96	1,41	5,14	0,987	2,37	3,64	8,61
■	Luty	28	-0,9	6,26	0,85	1,25	5,06	0,982	2,79	3,29	7,46
■	Marzec	31	4,4	5,08	0,70	1,00	3,55	0,870	5,21	3,64	2,64
■	Kwiecień	30	6,3	4,27	0,60	0,83	3,01	0,726	7,05	3,53	1,03
■	Maj	31	12,2	2,46	0,35	0,50	1,64	0,370	9,60	3,64	0,04
■	Czerwiec	0	17,1	0,86	0,12	0,22	0,61	0,133	10,05	3,53	0,00
■	Lipiec	0	19,2	0,22	0,03	0,11	0,17	0,038	10,35	3,64	0,00
■	Sierpień	0	16,6	1,07	0,15	0,27	0,72	0,172	9,13	3,64	0,00
■	Wrzesień	30	12,8	2,22	0,31	0,47	1,53	0,458	6,17	3,53	0,09
■	Październik	31	8,2	3,78	0,53	0,74	2,53	0,821	3,76	3,64	1,49
■	Listopad	30	2,9	5,42	0,75	1,07	3,98	0,978	1,82	3,53	5,98
■	Grudzień	31	0,8	6,34	0,87	1,26	4,57	0,989	1,51	3,64	7,94
	W sezonie	273	8,3	42,88	5,91	8,52	31,00	0,733	40,27	32,08	35,28

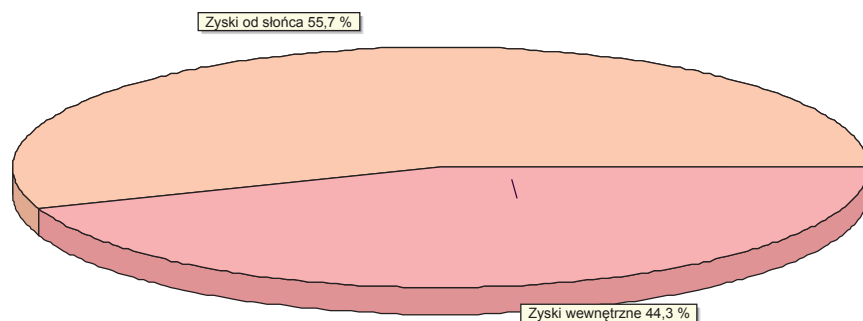
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



4,4 % Drzwi zewnętrzne	17,6 % Okno zewnętrzne	10,7 % Podłoga na gruncie
7,4 % Strop pod nieogrz. poddaszem	20,8 % Ściana zewnętrzna	39 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	3,48	966	4,4
Okno zewnętrzne	14,00	3890	17,6
Podłoga na gruncie	8,52	2366	10,7
Strop pod nieogrz. poddaszem	5,91	1642	7,4
Ściana zewnętrzna	16,54	4595	20,8
Ciepło na wentylację	31,00	8611	39,0
Razem	79,45	22070	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej







55,7 % Zyski od słońca 44,3 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	40,27	11186	55,7
Zyski wewnętrzne	32,08	8911	44,3
Σ Razem	72,35	20097	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	$W/m^2 \cdot K$	m^2
Dach	2,842	148,28
Drzwi zewnętrzne	1,300	6,15
Brama garażowa	1,300	5,52
Okna PCV	0,900	48,99
Podłoga na gruncie	0,296	119,65
Podłoga stychu	0,146	119,52
Ściana zewnętrzna	0,196	326,55

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 A2	Dach				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0070	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,352
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,842
 B1	Podłoga stychu				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio					
0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
0,1000	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	1,111
0,1600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,094
0,2000	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,244
0,2000	Wełna mineralna 0,040	0,040	60	0,750	5,000
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					6,837
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,146
 PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,85 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m					
0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
0,0700	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,070
0,0400	Styropian - 0,052	0,052	30	1,460	0,769
0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,100
0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,671
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,380
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,296
 SZ1	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,1800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,321
0,0200	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,175

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego n	0,380	800	0,840	0,632
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,097
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,196

Załącznik 3

Świadectwo charakterystyki
energetycznej wariantu
modernizacji

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

WAŻNE DO ⁸⁾

4 Sierpnia 2028

NUMER ŚWIADECTWA¹⁾

001

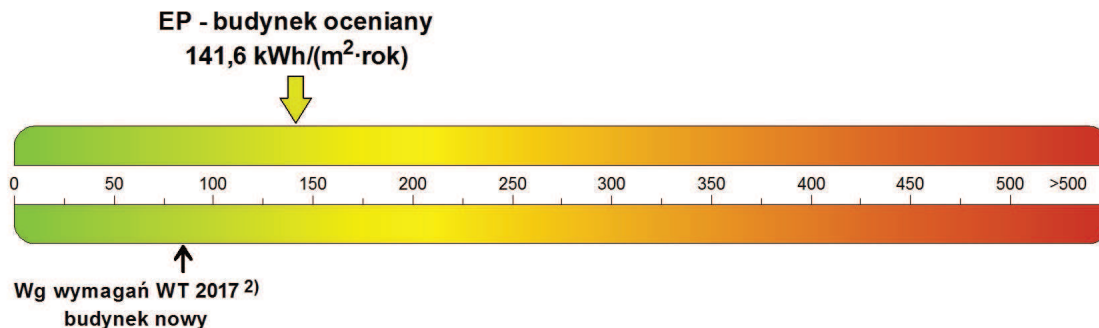
BUDYNEK OCENIANY

RODZAJ BUDYNKU ²⁾	Mieszkalny
PRZEZNACZENIE BUDYNKU ³⁾	Budynek mieszkalny jednorodzinny
ADRES BUDYNKU	Mroków, al. Krakowska 48
BUDYNEK, O KTÓRYM MOWA W ART 3 UST.2 USTAWY ⁴⁾	Nie
ROK ODDANIA DO UŻYTKOWANIA BUDYNKU ⁵⁾	1984
METODA WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ ⁶⁾	Metoda obliczeniowa
POWIERZCHNIA POMIESZCZEŃ O REGULOWANEJ TEMPERATURZE POWIETRZA (POWIERZCHNIA OGRZEWANA LUB CHŁODZONA) A _f [m ²] ⁷⁾	200,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA [m ²]	200,00
STACJA METEOROLOGICZNA, WEDŁUG KTÓREJ DANYCH OBLICZANA JEST CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ⁹⁾	Warszawa Okęcie

OCENA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU ¹⁰⁾

WSKAŹNIK CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ	OCENIANY BUDYNEK	WYMAGANIA DLA NOWEGO BUDYNKU WEDŁUG PRZEPISÓW TECHNICZNO-BUDOWLANYCH
WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU = 80,4 kWh/(m ² ·rok)	
WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ ¹¹⁾	EK = 121,4 kWh/(m ² ·rok)	
WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ ¹¹⁾	EP = 141,6 kWh/(m ² ·rok)	EP = 85,0 kWh/(m ² ·rok)
JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂	E _{CO2} = 0,028 t CO ₂ /(m ² ·rok)	
UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	U _{OE} = 0,0 %	

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP [kWh/(m²·rok)]



OBLICZENIOWA ROCZNA ILOŚĆ ZUŻYWANEGO NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK ¹²⁾

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	ILOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA/(m ² ·rok)
OGRZEWACZY	Gaz ziemny - wartość opałowa z RMŚ 12.09.2008.	7,939	m ³
	Energia elektryczna.	3,758	kWh
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Gaz ziemny - wartość opałowa z RMŚ 12.09.2008.	4,377	m ³
	Energia elektryczna.	0,434	kWh
CHŁODZENIA			

SPORZĄDZAJĄCY ŚWIADECTWO

IMIĘ I NAZWISKO	Piotr Moruń
NR WPISU DO WYKAZU ¹³⁾	001
DATA WYSTAWIENIA ŚWIADECTWA	4 Sierpnia 2018

PODPIS I PIECZĄTKA

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

LICZBA KONDYGNACJI BUDYNKU	2
KUBATURA BUDYNKU [m ³]	662,8
KUBATURA BUDYNKU O REGULOWANEJ TEMPERATURZE POWIETRZA [m ³]	512,8
PODZIAŁ POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ BUDYNKU ¹⁴⁾	MIESZKALNA: 90,0% NIEMIESZKALNA: 10,0%
TEMPERATURY WEWNĘTRZNE W BUDYNKU W ZALEŻNOŚCI OD STREF OGRZEWANYCH	8/20°C
RODZAJ KONSTRUKCJI BUDYNKU	Tradycyjna

PRZEGRODY BUDYNKU	NAZWA PRZEGRODY	OPIS PRZEGRODY	WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEGRODY U [W/m ² ·K]	
			UZYSKANY	WYMAGANY ¹³⁾
	A2	Dach	2,842	
	B1	Podłoga stychu	0,146	0,180
	BG	Brama garażowa	1,300	1,500
	DZ1	Drzwi zewnętrzne	1,300	1,500
	O1	Okna PCV	0,900	1,100
	PG	Podłoga na gruncie	0,296	0,300
	SZ1	Ściana zewnętrzna	0,196	0,230

SYSTEM OGRZEWANIA ¹⁶⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	KOCIOŁ GAZOWY KONDENSACYJNY - do 50 kW (55/45°C)	0,94
	PRZESYŁ CIEPŁA	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach nieogrzewanych	0,90
	AKUMULACJA CIEPŁA	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K)	0,88

SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ ¹⁶⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	Kotły gazowe kondensacyjne - o mocy do 50 kW - opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim	0,85
	PRZESYŁ CIEPŁA	MIEJSCOWE PRZYGOTOWANIE - w jednym pomieszczeniu - dla grupy punktów poboru - bez obiegów cyrkulacyjnych	0,80
	AKUMULACJA CIEPŁA	Zasobnik w systemie c.w.u. wyprodukowany po 2005 r.	0,85

SYSTEM CHŁODZENIA ¹⁶⁾	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CHŁODU		
	PRZESYŁ CHŁODU		
	AKUMULACJA CHŁODU		
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CHŁODU		

WENTYLACJA wentylacja grawitacyjna

SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA ^{11), 16)}

INNE ISTOTNE DANE DOTYCZĄCE BUDYNKU

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ EU [kWh/(m²·rok)] ¹⁷⁾

	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE	SUMA
[kWh/(m ² ·rok)]	56,3	24,1	0,0		80,4
UDZIAŁ [%]	70,0	30,0	0,0		100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ EU: **80,4 kWh/(m²·rok)**WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ EK [kWh/(m²·rok)] ¹⁷⁾

RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE ¹¹⁾	SUMA
PALIWA - Gaz ziemny	75,6	41,7	0,0		117,3
SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA SYSTEMOWA - Energia elektryczna	3,8	0,4	0,0		4,2

SUMA	[kWh/(m ² rok)]	79,3	42,1	0,0		121,4
UDZIAŁ	[%]	65,3	34,7	0,0		100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ EK: **121,4 kWh/(m²·rok)**

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP [kWh/(m²·rok)] ¹⁷⁾

RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	CHŁODZENIE	OŚWIETLENIE WBUDOWANE ¹¹⁾	SUMA
PALIWA - Gaz ziemny	83,1	45,8	0,0		129,0
SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNA SYSTEMOWA - Energia elektryczna	11,3	1,3	0,0		12,6
SUMA [kWh/(m ² rok)]	94,4	47,1	0,0		141,6
UDZIAŁ [%]	66,7	33,3	0,0		100,0

WSKAŹNIK ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ EP: **141,6 kWh/(m²·rok)**

ZALECENIA DOTYCZĄCE OPIŁACALNEJ EKONOMICZNIE I WYKONALNEJ TECHNICZNIE POPRAWY CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU W ZAKRESIE ¹⁸⁾:

- 1) PRZEGRÓD BUDYNKU W PRZYPADKU PLANOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA OCIEPLENIU BUDYNKU, OBEJMUJĄCYCH PONAD 25% POWIERZCHNI PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH TEGO BUDYNKU

Bez uwag

- 2) SYSTEMÓW TECHNICZNYCH W BUDYNKU W PRZYPADKU PLANOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA OCIEPLENIU BUDYNKU, OBEJMUJĄCYCH PONAD 25% POWIERZCHNI PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH TEGO BUDYNKU

Bez uwag

- 3) PRZEGRÓD BUDYNKU NIEZALEŻNIE OD PLANOWANYCH ROBÓT BUDOWLANYCH, O KTÓRYCH MOWA W PKT 1

Bez uwag

- 4) SYSTEMÓW TECHNICZNYCH W BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU NIEZALEŻNIE OD PLANOWANYCH ROBÓT BUDOWLANYCH, O KTÓRYCH MOWA W PKT 2

Bez uwag

- 5) INNYCH UWAG DOTYCZĄCYCH POPRAWY CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU (W TYM WSKAZANIE, GDZIE MOŻNA UZYSKAĆ SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE DOTYCZĄCE OPIŁACALNOŚCI EKONOMICZNEJ ZALECEŃ ZAWARTYCH W ŚWIADECTWIE ORAZ INFORMACJĘ DOTYCZĄCĄ DZIAŁAŃ, JAKIE NALEŻY PODJĄĆ W CELU WYPEŁNIENIA ZALECEŃ)

Bez uwag

OBJAŚNIENIA

- 1 Nr świadectwa w wykazie świadectw charakterystyki energetycznej, nadany w systemie teleinformatycznym, w którym jest prowadzony centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151).
- 2 Rodzaj budynku: mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, rekreacji indywidualnej, gospodarczy, produkcyjny, magazynowy.
- 3 Należy określić zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z 2014 r. poz. 40, 768, 822, 1133 i 1200 oraz z 2015 r. poz. 151 i 200), zwanymi dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”, np. budynek przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej.
- 4 Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków: tak / nie.
- 5 Dotyczy budynku oddanego do użytkowania.
- 6 Należy wpisać: metoda obliczeniowa albo metoda zużyciowa.
- 7 Jest to ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie – określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
- 8 Świadectwo charakterystyki energetycznej traci ważność po upływie terminu wskazanego w tym świadectwie albo w przypadku, o którym mowa w art. 14 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 9 Należy wypełnić w przypadku metody obliczeniowej.
- 10 Charakterystyka energetyczna budynku jest określana na podstawie porównania wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP niezbędnego do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wbudowanej instalacji oświetlenia z maksymalną wartością wskaźnika EP wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych oraz porównania wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U w budynku z maksymalną wartością współczynnika wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych.
W przypadku budynku nowo wznoszonego uzyskane wartości wskaźnika EP oraz współczynników przenikania ciepła przegród U nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
W przypadku budynku podlegającego przebudowie jedynie wartości współczynników przenikania ciepła przegród U podlegających przebudowie nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- 11 Roczne zapotrzebowanie na energię końcową oraz nieodnawialną energię pierwotną przez system wbudowanej instalacji oświetlenia nie wyznacza się w przypadku budynku mieszkalnego.
- 12 Metoda obliczeniowa odnosi się do standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych, natomiast metoda zużyciowa odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych między obliczeniami sporządzonymi tymi metodami. W przypadku korzystania z metody obliczeniowej, z uwagi na standardowy sposób użytkowania, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- 13 Wykaz, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- 14 Podział powierzchni użytkowej (np. część mieszkalna: ... m², część garażowa: ... m², część usługowa: ... m², część techniczna: ... m²).
- 15 Wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku nowo wznoszonego albo budynku podlegającego przebudowie.
- 16 W przypadku kilku systemów technicznych lub podsystemów w systemach technicznych tabelę należy dostosować.
- 17 Wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną odpowiednio dla systemu ogrzewania, systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, systemu chłodzenia, systemu wbudowanej instalacji oświetlenia i dla urządzeń pomocniczych odniesione do powierzchni A_r. Wartości rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych systemów technicznych odniesione do powierzchni A_r należy wykazać w odpowiednich polach dotyczących celu ich zużycia.
- 18 Wypełnienie jest obowiązkowe, chyba że nie ma sensownej możliwości takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.

UWAGI

1. Niniejsze świadectwo charakterystyki energetycznej zostało wydane na podstawie oceny charakterystyki energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376).
2. Roczne zapotrzebowanie na energię w świadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażane przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną, energię końcową oraz energię użytkową. Dane do obliczeń określa się na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowy albo faktyczny sposób użytkowania, w zależności od wybranej metody obliczania.
3. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną uwzględnia obok energii końcowej dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do budynku każdego wykorzystanego nośnika energii lub energii. Uzyskane niskie wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie na energię i tym samym wysoką efektywność energetyczną budynku i zużycie energii chroniące zasoby naturalne i środowisko.
4. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii dostarczaną do budynku dla systemów: ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wbudowanej instalacji oświetlenia. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowym lub faktycznym sposobie użytkowania z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych, niezbędną wentylację oraz oświetlenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Niskie wartości sygnalizują wysokosprawne systemy techniczne w budynku i jego wysoką efektywność energetyczną.
5. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową określa:
 - a) w przypadku ogrzewania budynku – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
 - b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
 - c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia ze ściekami.
 Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą charakterystykę energetyczną przegród, niewielkie straty ciepła przez wentylację oraz optymalne zarządzanie zyskami słonecznymi.