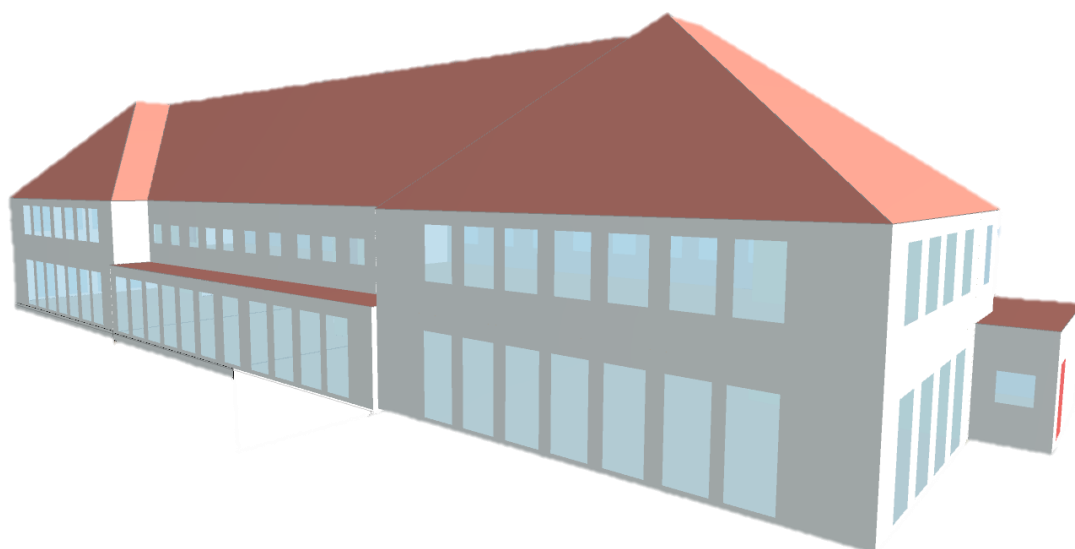


AUDYT ENERGE – TYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku	al. Jana Pawła II 24 48-340 Głuchołazy powiat: nyski woj. opolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Krzysztof Kurowski tytuł zawodowy : mgr inż. Nr opracowania : 21/2017

Opole, listopad 2017 r.
(aktualizacja audytu nr 02/2016 ze stycznia 2016 r.)

2. Karta audytu energetycznego budynku^{*)}

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	mieszana / tradycyjna	mieszana / tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 614	2 614
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 379,6	1 379,6
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,0	0,0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych (tu: żłobek) [m ²]	726,8	726,8
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek (średnio)	90	90
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie. podgrzewacz elektr.	centralnie. podgrzewacz elektr.
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	m.s.c., instalacja c.o. 2 - rurowa, z rozdziałem dolnym	m.s.c., instalacja c.o. 2 - rurowa, z rozdziałem
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,64	0,64
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane, [W/m²·K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,151 - 1,428	0,191 - 0,197
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanym poddaszem lub nad przejazdami	1,368 - 1,473	0,143 - 0,149
3.	Strop nad piwnicą	0,929	0,929
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,567	0,567
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,8 - 2,8	0,9 - 1,8
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,6 - 4,5	1,3 - 2,6
7.	Inne:	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	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	0,95
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kratki	okna / kratki
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3 208,7	3 189,4
4.	Liczba wymian powietrza [1/h]	0,69	0,69

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	116	84
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotow. cwu [kW]	7	7
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	456,86	280,76
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	665,9	303,0
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotow. cwu [GJ/rok]	59,7	59,7
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	642,6	← p.: Zał. 5
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do 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]	131,1	80,6
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² ·rok]	191,0	86,9
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł]	53,69	53,69
2.	Koszt 1 MW mocy zam. na ogrzew. na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	10 820,60	10 820,60
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	61,73	61,73
4.	Koszt 1 MW mocy zam. na c.w.u. na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	4 686,30	4 686,30
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użyt. [zł/(m ² m-c)]	5,83	2,34
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne: [zł/m-c]		
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	376 770	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	50,0%
Planowane koszty całkowite [zł]	376 770	Premia termomodernizacyjna [zł]	47 278
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	23 639		
<p>¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>²⁾ U_{OZE} [%] 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.</p> <p>³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>			

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa

1. Audyt energetyczny budynku – Energoconsult Opole – Opole 2016
2. Inwentaryzacja własna na potrzeby niniejszego opracowania

3.2. Inne dokumenty

1. Informacje nt. zarejestrowanego zużycia energii na cele ogrzewania budynku
2. Taryfa nr 17 dla ciepła ECO SA Opole – Opole 2017
3. Taryfa dla energii elektrycznej TAURON Dystrybucja SA na rok 2017
4. Taryfa dla energii elektrycznej TAURON Sprzedaż Sp. z o.o. obowiązuje od 01.10.2016 r.
5. Katalog cen jednostkowych robót i obiektów remontowych I kwartał 2017 – Bistyp-Consulting – Warszawa 2017
6. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2014 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2017 – KOBiZE – Warszawa 2016
7. Przepisy i normy:
 1. Ustawa z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459; dalej zwana *Ustawą termomodernizacyjną*,
 2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346 ze zmianami); dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych*,
 3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 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 ich charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015, poz. 376); dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*,
 4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.); dalej zwane *Warunkami technicznymi*,
 5. Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”,
 6. Polska Norma PN-EN ISO 13370:2001 „Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczenia.”,
 7. Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.”,
 8. Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”,

9. Polska Norma PN-B-02025 „Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynków mieszkalnych” wraz z danymi klimatycznymi ISO
8. Określenie efektu ekologicznego materiały woj. małopolskiego

3.3. Osoby udzielające informacji

- Przemysław Zborowski – Kierownik – Urząd Miasta i Gminy w Głuchołazach
- Małgorzata Zborowska – Dyrektor – Żłobek Miejski w Głuchołazach
- Magdalena Uchmanowicz – Gł. Księgowy – Żłobek Miejski w Głuchołazach

3.4. Daty wizji lokalnych

06.11.2017 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (Zleceniodawcy)

1. Zmniejszenie kosztów ogrzewania budynku.
2. Wykorzystanie pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej.
3. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności ekonomicznej dla następujących ulepszeń termomodernizacyjnych:
 - a) ocieplenie ścian zewnętrznych budynku,
 - b) ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem,
 - c) ocieplenie stropodachów płaskich,
 - d) ocieplenie stropu pod tarasem,
 - e) wymiana starej zewnętrznej stolarki otworowej,
 - f) wymiana starych fragmentów instalacji c.o. na nową o wysokiej sprawności przesyłu, regulacji i wykorzystania ciepła.
4. Nie analizować ewentualnej dalszej termomodernizacji już wcześniej wymienionych okien i drzwi zewnętrznych.
5. Nie analizować ewentualnego ocieplenia stropu nad piwnicą nieogrzewaną ze względu na specjalne przeznaczenie pomieszczeń piwnicznych (schrony)
6. Istniejący system przygotowania c.w.u. był w 2015 roku modernizowany. Aktualnie nie sprawia większych kłopotów eksploatacyjnych i z tego powodu nie należy analizować jego ewentualnej modernizacji.
7. UWAGA: w związku z planowanym wystąpieniem Inwestora o dofinansowanie proponowanych w audycie ulepszeń z funduszy celowych wszystkie proponowane modernizacje muszą spełniać *Warunki techniczne* [3.2.7.4], które będą **obowiązywać od dnia 01.01.2021 r.**
8. Mając na uwadze dostęp do pomieszczeń światła słonecznego Inwestor postuluje ograniczenie grubości termoizolacji na ścianach zewnętrznych poprzez wykorzystanie do ich termoizolacji styropianu o obniżonym współczynniku przenoszenia ciepła (styropian grafitowy).

9. W przypadku ocieplenia stropu tarasu mając na uwadze jego poziom po ewentualnej termomodernizacji, powstanie progów przy drzwiach wejściowych, bezpieczną wysokość istniejących balustrad należy do analizy użyć materiałów o obniżonym współczynniku przenikania ciepła jak np. płyt poliuretanowych typu PUR lub PIR

3.6. Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia:

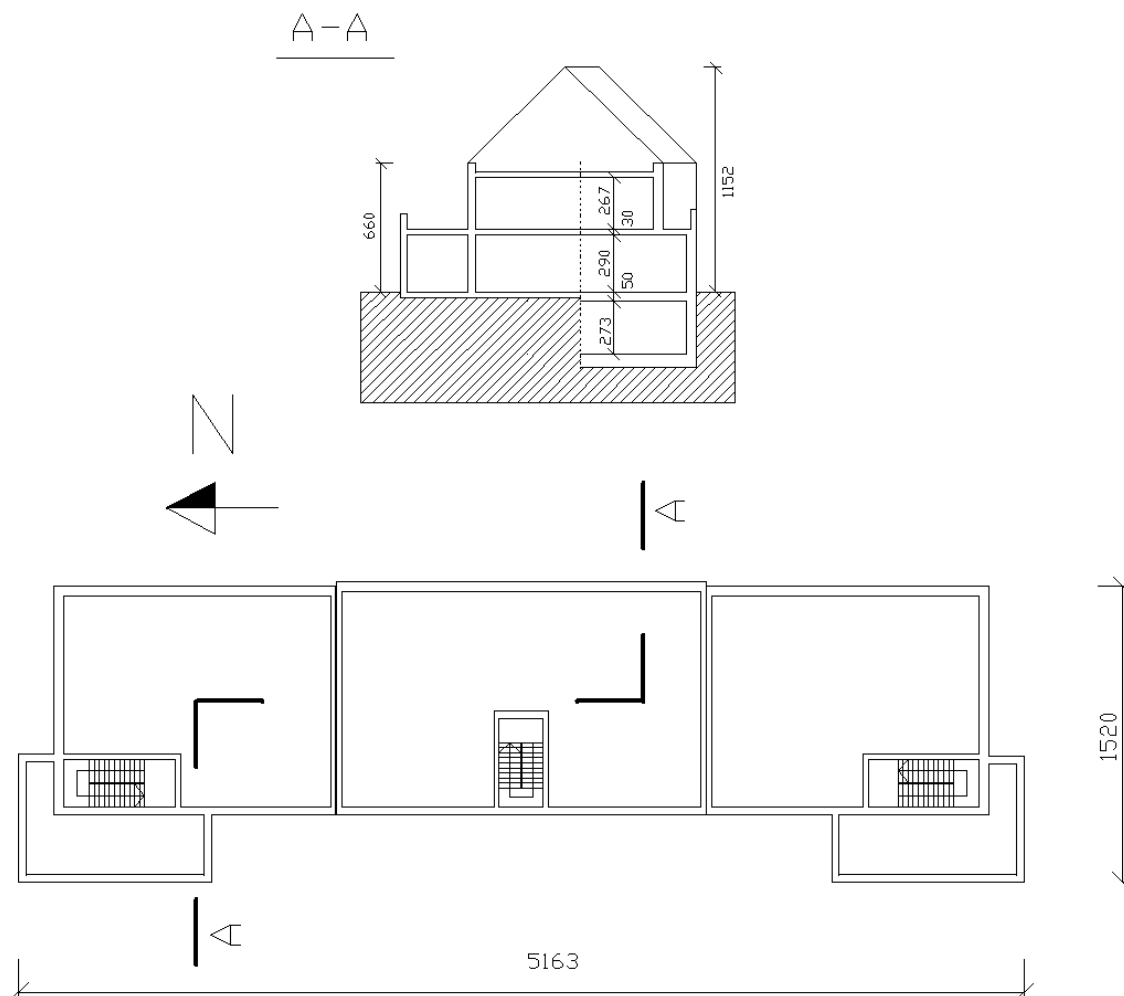
Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [zł]:	0
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora [zł]:	379 000

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku na potrzeby audytu

4.1. Ogólne dane budynku

Identyfikator obiektu	Żłobek Miejski Gł-zy		
Własność	<input type="radio"/> prywatna <input type="radio"/> spółdzielcza <input type="radio"/> wspólnota <input checked="" type="radio"/> samorządu terytorialnego <input type="radio"/> państwowa		
Przeznaczenie obiektu	<input type="radio"/> mieszkalny <input type="radio"/> mieszkalno - usługowy <input checked="" type="radio"/> inny: żłobek		
Adres	al. Jana Pawła II 24, 48-340 Głuchołazy		
Obiekt	<input checked="" type="radio"/> wolnostojący <input type="radio"/> bliźniak <input type="radio"/> segment w zabudowie szeregowej <input type="radio"/> blok wielomieszkaniowy <input type="radio"/> w zabudowie zwartej		
1. Rok budowy	ok.1959- 1960	10. Rok zasiedlenia	1960
2. Technologia	tradycyjna	11. Konstrukcja	mieszana
3. Powierzchnia zabudowana [m ²]	608,8	12. Powierzchnia netto [m ²]	1 379,6
4. Kubatura [m ³]	4 184	13. Podpiwniczenie	częściowe
5. Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 614	14. Liczba klatek schodowych	3
6. Pole pow. ogrzewanej cz. mieszkalnej [m ²]	0,0	15. Liczba kondygnacji	2
7. Pole powierzchni komunikacji [m ²]	241,4	16. Wysokość piwnic w świetle [m]:	2,28 -2,73
8. Pole pow. usługowej ogrzewanej [m ²] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	726,8 (żłobek)	17. Wysokość kond. w świetle [m]:	2,67 - 2,9
9. Pole pow. części ogrzewanej budynku [m ²] (6+7+8)	968,2	18. Liczba mieszkań [szt.]:	0
Uwaga:			

4.2. Szkic budynku



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Informacje i dane ogólne:

- budynek: wolnostojący,
- rok budowy: ok. 1959-60
- technologia: tradycyjna,
- układ konstrukcyjny: mieszany,
- stropy: żelbetowe i żelbetowe gęstożebrowe,
- podpiwniczenie: częściowe,
- ilość kondygnacji: 2
- dach: wielospadowy, o konstrukcji drewnianej krokwiowo-płatwiowej, pokryciu blaszanym.

Dane konstrukcyjne:

- ściany zewnętrzne: obustronnie otynkowany mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej o gr. 38 i 51 cm,

- strop międzykondygnacyjny: tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm, strop DZ-3, płyta wiórkowo-cementowa gr. 5 cm, papa, podkład z betonu gr. 4 cm, warstwy posadzkowe: parkiet lub lastriko (komunikacja lub sanitariaty),
- strop nad piwnicą nieogrzewaną: żelbet gr. 50 cm, płyta wiórkowo-cementowa gr. 5 cm, podkład z betonu gr. 2 cm, warstwy posadzkowe: PCW lub lastriko (komunikacja lub sanitariaty),
- strop pod poddaszem: tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm, żelbet gr. 15 cm, płyta wiórkowo-cementowa gr. 5 cm, papa, podkład z betonu gr. 4 cm,
- podłoga na gruncie: gruzobeton gr. 10 cm, chudy beton gr. 15 cm, papa, podkład z betonu gr. 3 cm, warstwy posadzkowe: parkiet lub lastriko (komunikacja lub sanitariaty),
- podłoga w piwnicy: piasek gr. 15 cm, chudy beton gr. 15 cm, papa, podkład z betonu gr. 5 cm,
- strop tarasu: tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm, żelbet 15 cm, wiórobeton gr. 8 cm, papa, podkład z betonu gr. 4 cm, terakota,
- dach płaski: tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm, żelbet 15 cm, wiórobeton gr. 8 cm, papa,
- dach blaszany: wełna mineralna gr. 14 cm, deski gr. 2,5 cm, papa, blacha stalowa płaska,
- stolarka okienna: z PCW, szklona 2x, w dość dobrym stanie technicznym; wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U = 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,
- stolarka okienna (2 okna): drewniana, szklona 2x, w złym stanie technicznym; wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U = 2,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- drzwi zewnętrzne: metalowe, szklone 2x, w dość dobrym stanie technicznym; szacowana wartość $U = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- część drzwi zewnętrznych w przybudówkach: drewniana, o niskiej szczelności, w złym stanie technicznym; szacowana wartość $U = 4,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

UWAGA:

Szczegółowa budowa przegród warstwowych wraz z obliczeniami współczynników przenoszenia ciepła U dla tych przegród znajduje się w **Załączniku 2**.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Przegroda	U_K $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$	Pow. całk. m^2	Pow. do ociepl. m^2	Pow. strat ciepła m^2	Pow. okien m^2	U_{ok} $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$	Pow. drzwi m^2	U_{dz} $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$	Średnia ważona temp. wew. $\theta_{i(e)}$ °C	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	SZ 38	1,428	451,1	348,7	338,6	71,2	1,8	25,3	2,6	19,35	←p.: Zał. 4
>>>	>>>					1,4	2,8	4,4	4,5		
2.	SZ 51	1,151	409,8	273,0	265,0	136,8	1,8			19,35	←p.: Zał. 4
3.	DA-P	1,473	87,3	87,3	84,7					16	
4.	TARAS	1,368	42,5	42,5	41,2					20	
5.	ST-PODD	1,389	489,9	489,9	505,1					19,35	←p.: Zał. 4
6.	PDGR	0,567	265,1	265,1	311,9					19,35	←p.: Zał. 4
7.	ST-PIW-NOG	0,929	130,3	130,3	144,8					19,35	←p.: Zał. 4
8.	PO-PIW	0,355	100,0	100,0	111,1					12	

Uwagi :

Powierzchnia do strat ciepła (kol. 6) zawiera sumaryczne pole powierzchni poszczególnych przegród brane przez program komputerowy do obliczeń strat ciepła i sezonowego zapotrzebowania na ciepło. Kolumna 5 (powierzchnia do ocieplenia) to sumaryczne pole powierzchni przegród brane do obliczeń kosztów prac termomodernizacyjnych (remontowych) metodą

kosztorysu uproszczonego (i nie uwzględnia ewentualnych pól powierzchni: okien i drzwi zewnętrznych, ościeży, kominów, włazów, wsporników loggii, itp.). Całkowita powierzchnia przegrody (kol. 4) jest obliczona wg wymiarów zewnętrznych z powierzchnią ewentualnych okien, drzwi, włazów, itp.

4.4. *Charakterystyka energetyczna budynku*

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na c.o.	118 kW
2.	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. (q_{sr})	0 kW
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania	116 kW
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	7 kW
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	456,86 GJ/rok
6.	Jw., ale w kWh/rok	126 906 kWh/rok
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania i przerw	665,9 GJ/rok
8.	Jw., ale w kWh/rok	184 972 kWh/rok
9.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. bez uwzględnienia sprawności systemu	29,2 GJ/rok
10.	Jw., ale w kWh/rok	8 118 kWh/rok
11.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności systemu	59,7 GJ/rok
12.	Jw., ale w kWh/rok	16 583 kWh/rok
13.	Taryfa opłat za ciepło do ogrzewania (z VAT - p.: Załącznik 1):	
14.	Oplata stała (za moc zamówioną + za przesył)	miesięcznie 10 820,60 zł/MW/m-c
15.	Oplata zmienna (za ciepło + za przesył)	wg zużycia 53,69 zł/GJ
16.	Oplata abonamentowa	miesięcznie 0,00 zł/m-c/budynek
17.	Taryfa opłat za ciepło do przygotowania c.w.u. (z VAT - p.: Załącznik 1):	
18.	Oplata stała (za moc zamówioną + za przesył)	miesięcznie 4 686,30 zł/MW/m-c
19.	Oplata zmienna (za ciepło + za przesył)	wg zużycia 153,67 zł/GJ
20.	Oplata abonamentowa	miesięcznie 0,00 zł/m-c/budynek

4.5. *Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku*

W piwnicy budynku 1-funkcyjny (c.o.) bezpośredni węzeł cieplny zasilany za pośrednictwem węzła grupowego z miejskiej systemu ciepłowniczego. Posiada ciepłomierz. Automatyka pogodowa i czasowa w węźle grupowym.

4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj systemu zasilania	MSC - miejski system ciepłowniczy	
2.	Źródło ciepła	Indywidualny wbudowany węzeł bezpośredni (c.o)	
3.	Typ instalacji	Dwururowa, obieg wymuszony, układ zamknięty, rozdział dolny.	
4.	Parametry pracy instalacji	95/70 °C	
5.	Przewody w instalacji	Część (ok. 60%): stalowe, czarne spawane, reszta - miedziane; prowadzone w bruzdach, częściowo zaizolowane.	
6.	Rodzaj grzejników	Żeliwne członowe i stalowe płytowe.	
7.	Oslonięcie grzejników	Częściowe	
8.	Zawory termostatyczne	Brak	
9.	Podzielniki kosztów	Nie dotyczy	
10.	Odpowietrzniki	Centralne i miejscowe	
11.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	5 dni / 8 godzin	
12.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	Częściowa wymiana grzejników i przewodów	
Lp.	Składowe efektywności systemu grzewczego	Wartość współczynnika	
1.	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g} =$	0,99
2.	Sprawność przesyłania (dystrybucji) ciepła	$\eta_{H,d} =$	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e} =$	0,77
4.	Sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{H,s} =$	1,00
5.	Sprawność całk. systemu $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s} =$	$\eta_{H,tot} =$	0,686
6.	Uwzgl. przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00
7.	Uwzgl. przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00
Uwagi:			

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie. Układ z cyrkulacją.	
2.	Źródło ciepła	Elektryczny podgrzewacz zasobnikowy	
3.	Ograniczenie czasu pracy obiegu cyrkulacyjnego	Nie	
4.	Przewody w instalacji	Stalowe, ocynkowane, z częściową izolacją przewodów rozprowadzających	
5.	Zbiornik akumulacyjny	Wyprodukowane po roku 2005	
6.	Opomiarowanie	Wodomierz.	
Składowe sprawności systemu przyg. c.w.u. dla systemu jw.			Wartość współczynnika
7.	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{w,g} =$	0,96
8.	Sprawność przesyłu ciepłej wody	$\eta_{w,d} =$	0,60
9.	Sprawność wykorzystania	$\eta_{w,e} =$	1,00
10.	Sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{w,s} =$	0,85
11.	Sprawność całkowita układu $\eta_{w,g} \cdot \eta_{w,d} \cdot \eta_{w,e} \cdot \eta_{w,s}$	$\eta_{w,tot} =$	0,490
Uwagi:			

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie
1.	Rodzaj instalacji	grawitacyjna (naturalna)
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	3 208,7

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku (obliczony w **Załączniku 4**).

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Przegrody zewnętrzne

Przegrody budowlane					
L.p.	Typ przegrody	Oznaczenie	Istniejące	Wymagane ¹⁾	Stan techniczny według oceny audytora
			U ₀ [W/m ² ·K]	U _C [W/m ² ·K]	
1.	Ściana zewnętrzna	SZ 38	1,428	0,20	dostateczny
2.	Ściana zewnętrzna	SZ 51	1,151	0,20	dostateczny
3.	Stropodach pełny	DA-P	1,473	0,15	dostateczny
4.	Strop pod tarasem	TARAS	1,368	0,15	dostateczny
5.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	ST-PODD	1,389	0,15	dostateczny
6.	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	ST-PIW-NOG	0,929	0,25	dość dobry
7.	Podłoga na gruncie	PDGR	0,567	0,30	dość dobry
8.	Okna wymienione	OK-N	1,8	0,9	dość dobry
9.	Okna stare	OK-S	2,8	0,9	mierny
10.	Drzwi zewnętrzne wymienione	DZ-N	2,6	1,3	dobry
11.	Drzwi zewnętrzne pozostałe	DZ-S	4,5	1,3	zły

Uwagi: 1) - wymagane wartości maksymalne zgodne z p. [3.5.7]

- Ocena stanu technicznego przegród budowlanych jak w zestawieniu powyżej.
- Współczynniki przenikania ciepła U dla wszystkich przegród budowlanych odbiegają od obecnie wymaganych i są przyczyną nadmiernych strat ciepła.

5.2. System grzewczy

Instalacja wewnętrzna c.o. była modernizowana jedynie miejscowo (przy okazji remontów pomieszczeń lub awarii fragmentu instalacji). Posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz długoletniego użytkowania. Najważniejsze z nich to:

- brak zaworów termostatycznych uniemożliwia dopasowanie wydajności grzejników do chwilowych potrzeb oraz dyskонтowanie ewentualnych zysków ciepła powstałych np. w wyniku nasłonecznienia,
- brak innego typu armatury regulacyjnej utrudnia prawidłowy dopływ czynnika grzewczego do części instalacji, a ponadto utrudnia dopasowanie zużycia ciepła do zmieniających się w ciągu doby i tygodnia potrzeb
- przewody w złym stanie technicznym wynikającym z wieloletniej eksploatacji,
- różne grzejniki o rozmaitych charakterystykach cieplnych i hydraulicznych.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

System przygotowania ciepłej wody na bazie zlokalizowanego w piwnicy budynku zasobnikowego podgrzewacza elektrycznego. Zasobnik w dobrym stanie technicznym. Instalacja z cyrkulacją. Nie sprawia obecnie kłopotów eksploatacyjnych.

5.4. Zbiorcze zestawienie dotyczące oceny i możliwości poprawy stanu istniejącego budynku

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<u>Przegrody zewnętrzne:</u> Przegrody mają następujące wartości współczynnika U : ściany zewnętrzne – 1,151 ÷ 1,428 stropodach – 1,368 ÷ 1,473 strop pod nieogr. poddaszem – 1,389 strop nad piwnicą nieogr. – 0,929 co może powodować nadmierne straty ciepła.	Poprawa izolacyjności przegród zewnętrznych. Pożądane wartości oporu cieplnego: - dla ścian zewnętrznych $U \leq 0,20$ - dla stropodachu $U \leq 0,15$ - dla stropu pod nieogr. poddaszem $U \leq 0,15$ - dla stropu nad piwnicą nieogrzew. ¹⁾ $U \leq 0,25$
2.	<u>Okna zewnętrzne.</u> Okna o $U=1,8 \div 2,8$	Istnieje możliwość ograniczenia strat ciepła przez przenikanie i na podgrzanie powietrza wentylacyjnego po wymianie starych okien o $U = 2,8$ na nowe o podwyższonej szczelności i o $U \leq 0,9$.
3.	<u>Drzwi zewnętrzne.</u> Drzwi o $U=2,6 \div 4,5$	Istnieje możliwość ograniczenia strat ciepła przez przenikanie i na podgrzanie powietrza wentylacyjnego po wymianie starych drzwi zew. o $U = 4,5$ na nowe o podwyższonej szczelności i o $U \leq 1,3$.
4.	<u>Wentylacja</u> W pomieszczeniach ze starą zewnętrzną stolarką okienną i drzwiową może występować nadmierna wymiana powietrza.	W przypadku wymiany stolarki okiennej, możliwe obniżenie zużycia ciepła poprzez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej, tj. okna z nawiewem sterowanym ręcznie (rozszczelnianie lub uchylanie) lub automatycznie przy użyciu tzw. nawiewników higrosterowanych.
4.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej.</u> Ciepła woda przygotowywana centralnie w zasobnikowym podgrzewaczu elektrycznym. Instalacja z cyrkulacją. W dość dobrym stanie technicznym.	Nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania c.w.u. w ramach niniejszego opracowania.
5.	<u>Instalacja grzewcza</u> Instalacja c.o. dwururowa z rozdzielaczem dolnym, część (ok. 60%) przewody i grzejniki w złym stanie technicznym, część (ok. 40%) z nowymi	Wymiana jeszcze około 60% instalacji wewnętrznej c.o (przewody i grzejniki) na nową o wysokiej sprawności dystrybucji, regulacji i wykorzystania ciepła + automatyka węzła.

	przewodami i grzejnikami. Instalacja bez zaworów termostatycznych.	
Uwagi: 1) – brak możliwości ocieplenia przegrody ze względu na specjalne przeznaczenie pomieszczeń w piwnicy (p.: p. 3.5.5).		

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez ściany zewnętrzne.	Ocieplenie ścian – metoda bezspoinowa ETICS; materiał termoizolacyjny styropian o obniżonym współczynniku ciepła (p.: 3.5.8).
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez stropodach pełny.	Ocieplenie przegrody poprzez przytwierdzenie na wierzchu konstrukcji (po ewentualnym demontażu istniejącego pokrycia papowego) warstwy materiału termoizolacyjnego (np. styropianu) + nowa osłona p/wilgociowa (papa).
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez strop pod tarasem.	Ocieplenie przegrody np. z odwróconym układem warstw: strop, podłoże ze spadkiem, impregnat asfaltowy, papa zgrzewana, termoizolacja (np. z płyt PUR lub PIR*), mata drenażowa, zbrojona warstwa dociskowa, warstwa posadzkowa.
4.	Zmniejszenie strat przez strop pod nieogrzewanym poddaszem.	Ułożenie na wierzchu konstrukcji warstwy materiału termoizolacyjnego (np. wełny mineralnej) + osłona (np. włóknina) + ślepa podłoga (np. z płyty OSB).
5.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie i na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien o $U = 2,8$ na nowe o podwyższonej szczelności i obniżonym współczynniku przenikania ciepła $U \leq 0,9$.
6.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie i na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych drzwi zewnętrznych o $U = 4,5$ na nowe o podwyższonej szczelności i obniżonym współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,3$.
Uwagi: *) – p.: p. 3.5.9		

7. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie ciepła przez przegrody budowlane w obiektach:	Ocieplenie <u>ścian zewnętrznych</u> : – ściana typu SZ-38 – ściana typu SZ 51 Ocieplenie stropodachów pełnych DA-P Ocieplenie stropu pod tarasem Ociepl. stropu pod nieogr. poddaszem
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie i na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	<u>Wymiana okien</u> typu OK-S w: – pomieszczeniach o temp. 16°C <u>Wymiana drzwi zewn</u> typu DZ-S w: – pomieszczeniach o temp. 16°C
3.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	<u>Modernizacja systemu grzewczego</u>

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- ocena opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- ocena opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego,
- ocena opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wielkość	W stanie obecnym	Po ulepszeniu	Jednostki
θ_i	20	bez zmian	°C
θ_{kom}	16	bez zmian	°C
θ_{sr}	19,35	bez zmian	°C
t_{z0}	-20	bez zmian	°C
SD_{20}	3 488	bez zmian	dzień·K·rok
SD_{16}	2 600	bez zmian	dzień·K·rok
SD_{sr}	3 431	bez zmian	dzień·K·rok
$SD_{20/podd}$	2 786	bez zmian	dzień·K·rok
$SD_{\text{sr}/podd}$	2 741	bez zmian	dzień·K·rok
O_{0m}, O_{1m}	10 820,60	10 820,60	zł/MW/mc
O_{0z}, O_{1z}	53,69	53,69	zł / GJ
A_{b0}, A_{b1}	0,00	0,00	zł/mc
<p>Uwagi: θ_{sr} - średnia ważona projektowa temperatura dla nadziemnej części budynku (p.: Zał. 4) SD_{sr} - obliczona wartość SD dla temp. jw.</p>			

7.2.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie dla ścian zewnętrznych typu SZ-38				Przegroda:		
				SZ 38		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$A_c =$	338,6	m^2		
powierzchnia przegrody do kosztu usprawnienia		$A_{\text{koszt}} =$	348,7	m^2		
stopniodni		$S_d =$	3 431			
obliczeniowa temp. wewnętrzna		$\theta_i =$	19,35	st. C		
obliczeniowa temp. zewnętrzna		$\theta_e =$	-20	st. C		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie przegrody metodą bezspoinową (ETICS) z użyciem materiału termoizolacyjnego (np. styropianu) o współczynniku przewodzenia ciepła, λ :						
				$\lambda =$	0,032	W/m·K
Rozpatruje się <u>3 warianty</u> różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie max wartości współczynnika						
przenikania ciepła, U_c		$U_c \leq$	0,20	W / (m ² ·K)	$g_1 =$	14,0 cm
wariant 2 - o grub. warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1						
					$g_2 =$	15,0 cm
wariant 3 - o grub. warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
					$g_3 =$	16,0 cm
L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m	-	0,14	0,15	0,16
2	Opór cieplny istniejącej przegrody R_1	(m ² ·K)/W	-	0,700	0,700	0,700
3	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	-	4,38	4,69	5,00
4	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,7	5,08	5,39	5,70
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	143,37	19,78	18,63	17,61
6	$\Psi_{0U}, \Psi_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot U_c$	MW	0,019	0,003	0,002	0,002
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(\Psi_{0U} - \Psi_{1U}) \cdot O_m$	zł/a	-	6 814	6 877	6 933
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	240	245	250
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	-	83 688	85 432	87 175
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	12,3	12,4	12,6
11	U_0, U_C	W/m ² ·K	1,428	0,197	0,186	0,175
Podstawa przyjętych wartości N_u :				SPBT =		
				min		
1. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.						
2. Ceny jednostkowe ocieplenia przyjęto na podstawie ofert firm lokalnych.						
Wybrany wariant :		Koszt :		SPBT =		
1		83 688 zł		12,3 lata		

7.2.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie dla ścian zewnętrznych typu SZ-51				Przegroda:		
				SZ 51		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$A_c =$	265,0	m^2		
powierzchnia przegrody do kosztu usprawnienia		$A_{\text{koszt}} =$	273,0	m^2		
stopniodni		$S_d =$	3 431			
obliczeniowa temp. wewnętrzna		$\theta_i =$	19,35	st. C		
obliczeniowa temp. zewnętrzna		$\theta_e =$	-20	st. C		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie przegrody metodą bezspoinową (ETICS) z użyciem materiału termoizolacyjnego (np. styropianu) o współczynniku przewodzenia ciepła, λ :						
$\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$						
Rozpatruje się <u>3 warianty</u> różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie max wartości współczynnika						
przenikania ciepła, U_c		$U_c \leq 0,20 \text{ W / (m}^2\cdot\text{K)}$	$g_1 =$	14,0	cm	
wariant 2 - o grub. warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1						
$g_2 = 15,0 \text{ cm}$						
wariant 3 - o grub. warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
$g_3 = 16,0 \text{ cm}$						
L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m	-	0,14	0,15	0,16
2	Opór cieplny istniejącej przegrody R_1	$(m^2\cdot K)/W$	-	0,869	0,869	0,869
3	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2\cdot K)/W$	-	4,38	4,69	5,00
4	Opór cieplny R	$(m^2\cdot K)/W$	0,87	5,24	5,56	5,87
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	90,30	14,98	14,14	13,39
6	$\Psi_{0U}, \Psi_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot U_c$	MW	0,012	0,002	0,002	0,002
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(\Psi_{0U} - \Psi_{1U}) \cdot O_m$	zł/a	-	4 152	4 199	4 240
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	240	245	250
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	-	65 520	66 885	68 250
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	15,8	15,9	16,1
11	U_0, U_C	$W/m^2\cdot K$	1,151	0,191	0,18	0,17
				SPBT = min		
Podstawa przyjętych wartości N_u:						
1. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.						
2. Ceny jednostkowe ocieplenia przyjęto na podstawie ofert firm lokalnych.						
Wybrany wariant:		Koszt:		SPBT =		
1		65 520 zł		15,8 lata		

7.2.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie dla stropodachu pełnego (nad pomieszczeniami o temp. 16 st. C)				Przegroda:		
				DA-P		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$A_c =$	84,7	m^2		
powierzchnia przegrody do kosztu usprawnienia		$A_{koszt} =$	87,3	m^2		
stopniodni		$S_d =$	2 600			
obliczeniowa temp. wewnętrzna		$\theta_i =$	16	st. C		
obliczeniowa temp. zewnętrzna		$\theta_e =$	-20	st. C		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie przegrody poprzez przytwierdzenie na wierzchu konstrukcji (po ewentualnym usunięciu istniejącej warstwy p./wilgociowej - papy) warstwy materiału termoizolacyjnego + izolacja p./wilgociowa (np. tzw. styropapa) + obróbki, itp.. Materiał termoizolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła, λ :						
$\lambda = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się handlową grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie max wartości współczynnika przenikania ciepła, U_c						
$U_c \leq 0,15 \text{ W / (m}^2\cdot\text{K)}$ $g_1 = 24,0 \text{ cm}$						
wariant 2 - o grub. warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1						
$g_2 = 25,0 \text{ cm}$						
wariant 3 - o grub. warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 2						
$g_3 = 30,0 \text{ cm}$						
L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m	-	0,24	0,25	0,30
2	Opór cieplny istniejącej przegrody R_1	$(m^2\cdot K)/W$	-	0,679	0,679	0,679
3	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2\cdot K)/W$	-	6,32	6,58	7,89
4	Opór cieplny R	$(m^2\cdot K)/W$	0,68	6,99	7,26	8,57
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	27,98	2,72	2,62	2,22
6	$\Psi_{0U}, \Psi_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot U_c$	MW	0,004	0,000	0,000	0,000
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(\Psi_{0U} - \Psi_{1U}) \cdot O_m$	zł/a	-	1 400	1 406	1 428
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	190	193	205
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	-	16 587	16 849	17 897
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	11,9	12,0	12,5
11	U_0, U_c	$W/m^2\cdot K$	1,473	0,143	0,138	0,117
				SPBT = min		
Podstawa przyjętych wartości N_u:						
1. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.						
2. Ceny jednostkowe ocieplenia przyjęto na podstawie [3.2.5] cz. II poz. 92						
Wybrany wariant:		Koszt:		SPBT =		
1		16 587 zł		11,9 lata		

7.2.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie dla stropu pod tarasem (nad pomieszczeniami o temp. 20 st. C)				Przegroda:		
				TARAS		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$A_c =$	41,2	m^2		
powierzchnia przegrody do kosztu usprawnienia		$A_{koszt} =$	42,5	m^2		
stopniodni		$S_d =$	3 488			
obliczeniowa temp. wewnętrzna		$\theta_i =$	20	st. C		
obliczeniowa temp. zewnętrzna		$\theta_e =$	-20	st. C		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie przegrody poprzez przytwierdzenie na wierzchu konstrukcji warstwy materiału termoizolacyjnego (np. płyty PUR/PIR) + płyta dociskowa + posadzka.						
Materiał termoizolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła, λ : $\lambda = 0,025 \text{ W/m}\cdot\text{K}$						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się handlową grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie max wartości współczynnika przenikania ciepła, U_c $U_c \leq 0,15 \text{ W / (m}^2\cdot\text{K)}$ $g_1 = 15,0 \text{ cm}$						
wariant 2 - o grub. warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 $g_2 = 16,0 \text{ cm}$						
wariant 3 - o grub. warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2 $g_3 = 17,0 \text{ cm}$						
L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m	-	0,15	0,16	0,17
2	Opór cieplny istniejącej przegrody R_1	$(m^2\cdot K)/W$	-	0,731	0,731	0,731
3	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2\cdot K)/W$	-	6,00	6,40	6,80
4	Opór cieplny R	$(m^2\cdot K)/W$	0,73	6,73	7,13	7,53
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	17,02	1,85	1,74	1,65
6	$\Psi_{0U}, \Psi_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot U_c$	MW	0,002	0,000	0,000	0,000
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(\Psi_{0U} - \Psi_{1U}) \cdot O_m$	zł/a	-	836	842	847
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	413	421	428
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U ²⁾	zł	-	17 553	17 893	18 190
10	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	21,0	21,3	21,5
11	U_0, U_c	W/m ² ·K	1,368	0,149	0,14	0,133
Podstawa przyjętych wartości N_u:				SPBT = min		
1. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.						
2. Ceny jednostkowe ocieplenia przyjęto na podstawie [3.2.5] cz. II poz. 179 (płyta dociskowa); płyta PUR lub PIR i posadzka (analiza własna) + koszt wymiany drzwi balkonowych (kt. trzeba wymienić ze względu na zmianę poziomu podłogi tarasu):						
		1,89	m ²	·	906	zł / m ² = 1 712 zł
Wybrany wariant :		Koszt :		SPBT =		
1		17 553 zł		21,0 lata		

7.2.1.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie dla stropu pod pod nieogrzewanym poddaszem				Przegroda:		
				ST-PODD		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$A_c =$	505,1	m^2		
powierzchnia przegrody do kosztu usprawnienia		$A_{koszt} =$	489,9	m^2		
stopniodni		$S_d =$	2 741			
obliczeniowa temp. wewnętrzna		$\theta_i =$	19,35	st. C		
obliczeniowa temp. zewnętrzna		$\theta_e =$	-20	st. C		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie przegrody poprzez rozłożenie na wierzchu konstrukcji warstwy materiału termoizolacyjnego (np. wełny mineralnej) + osłona (np. z włókniny) + ślepa podłoga (np. z płyt OSB).						
Materiał termoizolacyjny o współczynniku przewodzenia ciepła, λ : $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się handlową grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie max wartości współczynnika przenikania ciepła, U_c $U_c \leq 0,15 \text{ W / (m}^2\cdot\text{K)}$ $g_1 = 22,0 \text{ cm}$						
wariant 2 - o grub. warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 $g_2 = 24,0 \text{ cm}$						
wariant 3 - o grub. warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2 $g_3 = 25,0 \text{ cm}$						
L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g	m	-	0,22	0,24	0,25
2	Opór cieplny istniejącej przegrody R_1	$(m^2\cdot K)/W$	-	0,720	0,720	0,720
3	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2\cdot K)/W$	-	6,11	6,67	6,94
4	Opór cieplny R	$(m^2\cdot K)/W$	0,72	6,83	7,39	7,66
5	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^5 \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	166,14	17,51	16,19	15,61
6	$\Psi_{0U}, \Psi_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot U_c$	MW	0,028	0,003	0,003	0,003
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(\Psi_{0U} - \Psi_{1U}) \cdot O_m$	zł/a	-	8 247	8 320	8 353
8	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	156	161	164
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	-	76 424	78 874	80 344
10	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	9,3	9,5	9,6
11	U_0, U_c	W/m ² ·K	1,389	0,146	0,135	0,13
Podstawa przyjętych wartości N_u:				SPBT = min		
1. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.						
2. Ceny jednostkowe ocieplenia przyjęto na podstawie [3.2.5] cz. II poz. 178.						
Wybrany wariant:		Koszt:		SPBT =		
1		76 424 zł		9,3 lata		

7.2.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie starej stolarki otworowej, zmniejszenie strat przez przenikanie ciepła oraz na podgrzanie powietrza wentylacyjnego							
Przedsięwzięcie : wymiana okien zew. (U=2,8) pomieszczenia o temp. 16 st. C							
Dane dotyczące pomieszczeń jw.(pomieszczeń ze starymi oknami i drzwiami):							
⇒	nominalny strumień powietrza wentyl. w pomieszczeniach jw., V_{nom}		$V_{nom} =$	96,6	m^3/h		
⇒	pole powierzchni wymiennej stolarki w ramach wariantu jw., A_o		$A_{ow} =$	1,4	m^2		
⇒	łącznie pole powierzchni stolarki w pomieszczeniach jw., A_o		$A_o =$	5,8	m^2		
⇒	strumień powietrza wentyl. przez stolarkę jw. przed jej modernizacją, V_0'		$V_0' =$	115,9	m^3/h		
⇒	strumień powietrza wentyl. przez stolarkę jw. po jej modernizacji, V_1'		$V_1' =$	96,6	m^3/h		
⇒	obliczeniowa temperatura zewnętrzna, θ_{e0}		$\theta_{e0} =$	-20	st. C		
⇒	obliczeniowa temperatura wewnętrzna, θ_{i0}		$\theta_{i0} =$	16	st. C		
⇒	stopniodni, S_d		$S_d =$	2 600			
Opis wariantów usprawnienia:							
Przedsięwzięcie polega na wymianie istniejących okien zew. na okna o niższym współczynniku U oraz podwyższonej szczelności.							
Rozpatruje się 3 warianty różniące się wartością współczynnika przenoszenia ciepła U nowych okien:							
wariant 1 - okna zew. o współczynniku U = 0,9 i współczynniku $a_1 = 0,8$							
wariant 2 - okna zew. o współczynniku U = 0,8 i współczynniku $a_2 = 0,8$							
wariant 3 - okna zew. o współczynniku U = 0,7 i współczynniku $a_3 = 0,8$							
L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			Uwagi
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania stolarki, U	$W/m^2 \cdot K$	2,8	0,9	0,8	0,7	
2	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_o \cdot U$	GJ/a	0,9	0,3	0,3	0,2	
3	$(A_{ow}/A_o) \cdot 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot V_1' \cdot S_d$	GJ/a	2,1	1,8	1,8	1,8	
4	$Q_0, Q_1 = \text{poz. 2} + \text{poz. 3}$	GJ/a	3,0	2,1	2,0	2,0	
5	$10^{-6} \cdot A_o \cdot (\theta_{i0} - \theta_{e0}) \cdot U$	MW	0,000	0,000	0,000	0,000	
6	Współczynnik c_m	-	1,0	1,0	1,0	1,0	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V \cdot (\theta_{i0} - \theta_{e0}) \cdot c_m$	MW	0,001	0,001	0,001	0,001	
8	$q_0, q_1 = \text{poz. 5} + \text{poz. 7}$	MW	0,001	0,001	0,001	0,001	
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok	-	64	66	68	
10	Jednostk. koszt wymiany stolarki N_{uj}	zł / m^2		986	1 086	1 194	
11	Koszt wymiany stolarki N_u	zł	-	1 380	1 520	1 672	
12	$SPBT = N_{dz} / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata	-	21,6	23,0	24,6	
Podstawa przyjętych wartości N_u :				SPBT = min			
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien zew. na podstawie [3.2.5] cz.I, Lp. 1794.							
Koszt wymiany stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni wymiennej stolarki.							
Wybrany wariant :		Koszt :		SPBT =			
1		1 380 zł		21,6 lata			

7.2.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie starej stolarki otworowej, zmniejszenie strat przez przenikanie ciepła orazna podgrzanie powietrza wentylacyjnego							
Przedsięwzięcie : wymiana drzwi zew. (U=4,5) pomieszczeń o temp. 16 st. C							
Dane dotyczące pomieszczeń jw.(pomieszczeń ze starymi oknami i drzwiami):							
⇒	nominalny strumień powietrza wentyl. w pomieszczeniach jw., V_{nom}		$V_{nom} =$	96,6	m^3/h		
⇒	pole powierzchni wymiennej stolarki w ramach wariantu jw., A_o		$A_{ow} =$	4,4	m^2		
⇒	łącznie pole powierzchni stolarki w pomieszczeniach jw., A_o		$A_o =$	5,8	m^2		
⇒	strumień powietrza wentyl. przez stolarkę jw. przed jej modernizacją, V_0'		$V_0' =$	115,9	m^3/h		
⇒	strumień powietrza wentyl. przez stolarkę jw. po jej modernizacji, V_1'		$V_1' =$	96,6	m^3/h		
⇒	obliczeniowa temperatura zewnętrzna, θ_{e0}		$\theta_{e0} =$	-20	st. C		
⇒	obliczeniowa temperatura wewnętrzna, θ_{i0}		$\theta_{i0} =$	16	st. C		
⇒	stopniodni, Sd		Sd =	2 600			
Opis wariantów usprawnienia:							
Przedsięwzięcie polega na wymianie istniejących drzwi zew. na drzwi o niższym współczynniku U oraz podwyższonej szczelności.							
Rozpatruje się 3 warianty różniące się wartością współczynnika przenoszenia ciepła U nowych drzwi:							
wariant 1 - drzwi zew. o współczynniku U = 1,3 i współczynniku $a_1 = 0,8$							
wariant 2 - drzwi zew. o współczynniku U = 1,2 i współczynniku $a_2 = 0,8$							
wariant 3 - drzwi zew. o współczynniku U = 1,1 i współczynniku $a_3 = 0,8$							
L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			Uwagi
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania stolarki, U	$W/m^2 \cdot K$	4,5	1,3	1,2	1,1	
2	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_o \cdot U$	GJ/a	4,5	1,3	1,2	1,1	
3	$(A_{ow}/A_o) \cdot 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot V_1' \cdot Sd$	GJ/a	6,7	5,6	5,6	5,6	
4	$Q_0, Q_1 = \text{poz. 2} + \text{poz. 3}$	GJ/a	11,2	6,9	6,8	6,7	
5	$10^{-6} \cdot A_o \cdot (\theta_{i0} - \theta_{e0}) \cdot U$	MW	0,001	0,000	0,000	0,000	
6	Współczynnik c_m	-	1,0	1,0	1,0	1,0	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V \cdot (\theta_{i0} - \theta_{e0}) \cdot c_m$	MW	0,001	0,001	0,001	0,001	
8	$q_0, q_1 = \text{poz. 5} + \text{poz. 7}$	MW	0,002	0,001	0,001	0,001	
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok	-	297	305	312	
10	Jednostk. koszt wymiany stolarki N_{uj}	zł / m^2	-	1 476	1 676	1 876	
11	Koszt wymiany stolarki N_u	zł	-	6 538	7 424	8 310	
12	$SPBT = N_{dz}/(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata	-	22,0	24,3	26,6	
Podstawa przyjętych wartości N_u :				SPBT = min			
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi zew. na podstawie ofert lokalnych wykonawców.							
Koszt wymiany stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni wymiennej stolarki.							
Wybrany wariant :		Koszt :		SPBT =			
1		6 538 zł		22,0 lata			

7.3. Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT, lata
1	2	3	4
1.	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym użytkowym	76 424	9,3
2.	Ocieplenie stropodachu pełnego DA-P	16 587	11,9
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych typu SZ-38	83 688	12,3
4.	Ocieplenie ścian zewnętrznych typu SZ-51	65 520	15,8
5.	Ocieplenie stropu pod tarasem	17 553	21,0
6.	Wymiana starych okien w pomieszczeniach o temp. 16 st. C	1 380	21,6
7.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych w pomieszczeniach o temp. 16 st. C	6 538	22,0
<p>Uwaga: ze względu na następujący po sobie czas zwrotu nakładów SPBT, tą samą technologię, rodzaj i grubość materiału termoizolacyjnego oraz po uzgodnieniu z Inwestorem następujące rodzaje ulepszeń będą w dalszej części opracowania rozpatrywane łącznie: wiersz 3 i 4 jako ocieplenie ścian zew. budynku</p>			

7.4. Wybór optymalnego przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{h,nd} = 456,86$ GJ/a $w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 1,00$ $\eta_{H,tot,0} = 0,686$ $\Psi_{H,0} = 116$ kW					
Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:					
Opis	Stan istniejący		Stan po modernizacji		
sprawność wytwarzania, $\eta_{H,g}$	Węzeł bezpośredni o mocy powyżej 100 kW.		Bez zmian		
sprawność przesyłu, $\eta_{H,d}$	przewody poziome częściowo zaizolowane, pionowe niezaizolowane		przewody i armatura zaizolowane zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami		
sprawność regulacji i wykorzystania, $\eta_{H,e}$	regulacja centralna, bez regulacji miejscowej		regulacja centralna i miejscowa, zakres P-2K		
sprawność akumulacji, $\eta_{H,s}$	brak zbiornika buforowego		brak zbiornika buforowego		
uwzględnienie przerw w okresie tygodnia, w_t	brak możliwości		doposażenie węzła w automatykę pogodową i czasową da możliwość dopasowania wydajności instal. do potrzeb		
uwzględnienie przerw w okresie doby, w_d	brak możliwości		możliwość centralnego i miejscowego dopasowania wydajności instal. do potrzeb		
W tabeli poniżej zestawiono ewentualne zmiany współczynników: sprawności i przerw w pracy instalacji, związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.					
Lp.	Składowe efektywności systemu ogrzewania	Współczynniki sprawności			
		Stan istniejący		Po modernizacji	
1	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g0} =$	0,99	$\eta_{H,g1} =$	0,99
2	Sprawność przesyłanie ciepła	$\eta_{H,d0} =$	0,90	$\eta_{H,d1} =$	0,96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e0} =$	0,77	$\eta_{H,e1} =$	0,88
4	Sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{H,s0} =$	1,00	$\eta_{H,s1} =$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu ogrzewania	$\eta_{H,tot0} =$	0,686	$\eta_{H,tot1} =$	0,836
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_{t0} =$	1,00	$w_{t1} =$	0,95
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_{d0} =$	1,00	$w_{d1} =$	0,95
Ocena proponowanego przedsięwzięcia					
Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Po modernizacji	
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,686	0,836	
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	0,95	
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	0,95	
4	Roczne zużycie energii do ogrzew. budynku Q_n	GJ/a	665,9	493,0	
5	Roczny koszt ogrzewania budynku Q_{rco}	zł/a	50 768	41 485	
6	Roczna oszczędność kosztów ogrzewania budynku ΔQ_{rco}	zł/a		9 283	
7	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		109 080	
8	SPBT	lata		11,8	
Uwaga: 1. Koszty ustalono na podstawie kosztów jednostkowych podanych w [3.2.5] cz. II poz. 12 (analogia) oraz szacowanego udziału aktualnej powierzchni budynku, która wymaga remontu instalacji c.o. 2. Szacowany udział powierzchni budynku, która wymaga remontu instalacji c.o. (p.: p. 5.4.5 - tabela): $u_{co} = 60\%$ 3. Koszt modernizacji instalacji c.o. $60\% \times 968,20 \text{ m}^2 \text{ pow. ogrzew.} \times 152,66 \text{ zł/m}^2 = 88\,683 \text{ zł (netto)}$ $\text{z VAT: } 23\% \rightarrow N_{co} = 109\,080 \text{ zł (brutto)}$					
			ŁĄCZNIE:	$N_{co} = 109\,080 \text{ zł}$	

7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a) określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
- b) ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych,
- c) wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W niniejszym rozdziale stosuje się następujące skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. od 7.1. do 7.4.:

System grzewczy	= modernizacja systemu grzewczego,
Strop poddasza	= ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem,
Dach pełny	= ocieplenie dachów pełnych,
Ściany zew.	= ocieplenie ścian zewn. budynku,
Taras	= ocieplenie stropu pod tarasem,
Okna	= wymiana pozostałych starych okien w budynku,
Drzwi zew.	= wymiana starych drzwi zewnętrznych.

Rozpatruje się następujące warianty (oznaczenia i zakres realizacji):

Wariant	Zakres realizacji
# 1	System grzewczy
# 2	System grzewczy + Strop poddasza
# 3	System grzewczy + Strop poddasza + Dach pełny
# 4	System grzewczy + Strop poddasza + Dach pełny + Ściany zew.
# 5	System grzewczy + Strop poddasza + Dach pełny + Ściany zew.+ Taras
# 6	System grzewczy + Strop poddasza + Dach pełny + Ściany zew.+ Taras + Okna
# 7	System grzewczy + Strop poddasza + Dach pełny + Ściany zew.+ Taras + Okna + Drzwi zew.

7.5.2. Obliczanie oszczędności kosztów dla wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Dane (stan istniejący):					Algorytm:							
Roczne zapotrzeb. na ciepło do ogrzew., $Q_{H,nd}$		456,86	GJ/rok		Dla n-tego wariantu (gdzie n=0,1,2,3,...):							
Zapotrzeb. na moc ciepła do ogrzew., $\Psi_{H,0}$		116	kW		Zużycie ciepła na ogrzewanie, Q_n							
Wyszczególnienie		Aktualnie	Po modernizacji	Uwagi - jednostki	$Q_{H,K} = (w_{tn} \cdot w_{dn} \cdot Q_{nH,nd}) / \eta_{nH,tot}$							
Całk. spraw. systemu grzew., $\eta_{H,tot}$		0,686	0,836		Zużycie ciepła na przyg. ciepłej wody, Q_{cw} (Zał. 4)							
Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu:					Koszt zakupu energii na cele:							
- przerwa tygodniowa, w_{t0}		1,00	0,95		$O_{reo} = Q_{H,K} \cdot O_z + 12 \cdot \Psi_{Hn} \cdot O_m + 12 \cdot Ab$ c.o.							
- przerwa dobowa, w_{d0}		1,00	0,95		$O_{rcw} = \text{Zał. 4}$ c.w.u.							
Koszt en. ciepłej, opłata stała O_m					10 820,60	10 820,60	zł/MW/m-c	$O_{rn} = O_{reo} + O_{rcw}$ łącznie				
Koszt en. ciepłej, opłata zmienna O_z					53,69	53,69	zł/GJ	Oszczędność kosztów, ΔO_{rn}				
Stawka opłaty abonamentowej Ab					0,00	0,00	zł/m-c	$\Delta O_{rn} = O_{r0} - O_{rn}$ zł/rok				
Wariant	$Q_{H,nd}$ [GJ/rok]	$\Psi_{H,n}$ [MW]	Iloczyn $w_{tn} \cdot w_{dn}$	Sprawność całk. syst. grzew. η	$Q_{K,H}$ [GJ/rok]	O_{reo} [zł/rok]	$Q_{w,k}$ [GJ/rok]	O_{rcw} [zł / rok]	O_{rn} [zł/rok]	ΔO_{rn} [zł/rok]	N [zł]	N (narastająco) [zł]
# 0	456,86	0,116	1,000	0,686	665,9	50 814	59,7	9 568	60 382	0	0	0
# 1	456,86	0,116	0,903	0,836	493,0	41 531	59,7	9 568	51 099	9 283	109 080	109 080
# 2	433,86	0,110	0,903	0,836	468,2	39 421	59,7	9 568	48 989	11 393	76 424	185 504
# 3	414,17	0,106	0,903	0,836	446,9	37 758	59,7	9 568	47 326	13 056	16 587	202 091
# 4	298,16	0,087	0,903	0,836	321,7	28 569	59,7	9 568	38 137	22 245	149 208	351 299
# 5	285,15	0,085	0,903	0,836	307,7	27 557	59,7	9 568	37 125	23 257	17 553	368 852
# 6	283,99	0,085	0,903	0,836	306,5	27 493	59,7	9 568	37 061	23 321	1 380	370 232
# 7	280,76	0,084	0,903	0,836	303,0	27 175	59,7	9 568	36 743	23 639	6 538	376 770

N - planowane koszty robót związane z realizacją danego wariantu
 UWAGI:

7.5.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Planowane koszty całkowite, N [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{rn} [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania ciepła [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu			Premia termomodernizacyjna		
				własne [zł]	kredyt [zł]	własne/ /kredyt [%]	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2 lata oszczędności
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
# 1	109 080	9 283	23,8%	0	109 080	0,0%	21 816	17 453	18 566
# 2	185 504	11 393	27,2%	0	185 504	0,0%	37 101	29 681	22 786
# 3	202 091	13 056	30,2%	0	202 091	0,0%	40 418	32 335	26 112
# 4	351 299	22 245	47,4%	0	351 299	0,0%	70 260	56 208	44 490
# 5	368 852	23 257	49,4%	0	368 852	0,0%	73 770	59 016	46 514
# 6	370 232	23 321	49,5%	0	370 232	0,0%	74 046	59 237	46 642
# 7	376 770	23 639	50,0%	0	376 770	0,0%	75 354	60 283	47 278

Uwagi:

1. Przedsięwzięcie, które spełnia wymogi Ustawy Termomodernizacyjnej:	od # 1 do # 7
2. Planowany udział własny Inwestora.	0 zł

7.5.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Na podstawie wykonanej analizy technicznej i ekonomicznej uznaje się za optymalny **wariant # 7** obejmujący pełny zakres proponowanych usprawnień. Szczegółowy opis proponowanych prac znajduje się w punkcie 8 niniejszego opracowania.

Wariant ten spełnia warunki ustawowe:

Oszczędność zapotrzebowania na ciepło wyniesie:	50,0 % , czyli powyżej wymaganych 25% (dla budynków, w których nie był po 1984 r. modernizowany system grzewczy)
Planowany kredyt stanowi :	nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez Inwestora
Niezbędne środki własne Inwestora :	0 zł , co stanowi deklarowaną kwotę przez Inwestora

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.

8.1. Opis robót

W ramach realizacji optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja systemu grzewczego

1. Modernizacja bezpośredniego węzła cieplnego: montaż urządzeń automatyki pogodowej i czasowej.
2. Wymiana starych elementów instalacji wewnętrznej c.o. (przewody, grzejniki, armatura) na nową o wysokiej sprawności:
 - regulacji, tj. min. z zaworami termostatycznymi przy grzejnikach – z zakresem P-2K, regulatorami przepływów (różnicy ciśnienia) w obiegach, które mogą w trakcie normalnej eksploatacji zmieniać zapotrzebowanie na ciepło np. w wyniku występujących okresowo zysków ciepła (np. od nasłonecznienia) lub przerw w eksploatacji itp.
 - dystrybucji, tj. zaizolowaną termicznie zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami,
 - wykorzystania: typ, rodzaj i umiejscowienie grzejników w ogrzewanych pomieszczeniach powinno w sposób optymalny wykorzystać energię ciepłą dostarczaną w czynniku grzewczym do instalacji

2. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem

Wymagany nowy, dodatkowy opór cieplny dla przegród jw. po termomodernizacji: $R \geq 6,11 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

Przykład uzyskania wymaganego dodatkowego oporu cieplnego dla przegrody jw.:

- rozłożenie na wierzchu konstrukcji np. w krzyżowym ruszcie drewnianym warstwy materiału termoizolacyjnego (np. wełny mineralnej) o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ i grubości większej lub równej 22 (np. 10+12) cm + osłona (np. z włókniny) + ślepa podłoga (np. z płyt OSB).

3. Ocieplenie dachów pełnych.

Wymagany nowy, dodatkowy opór cieplny dla przegrody jw. po termomodernizacji: $R \geq 6,32 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

Przykład uzyskania wymaganego dodatkowego oporu cieplnego dla przegród jw.:

- przytwierdzenie na wierzchu konstrukcji (po ewentualnym demontażu istniejącego pokrycia) warstwy materiału termoizolacyjnego (np. styropianu) o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ i grubości większej lub równej 24 cm + osłona p/wilgociowa (np. papa).

4. Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku

Wymagany nowy, dodatkowy opór cieplny dla przegród jw. po termomodernizacji: $R \geq 4,38 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

Przykład uzyskania wymaganego dodatkowego oporu cieplnego dla przegród jw.:

- metoda bezspoinowa ETICS (d. BSO) z wykorzystaniem materiału termoizolacyjnego (np. styropianu o obniżonym współczynniku przewodzenia ciepła) o $\lambda \leq 0,032 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ i grubości większej lub równej 14 cm.

5. Ocieplenie stropu pod tarasem.

Wymagany nowy, dodatkowy opór cieplny dla przegrody jw. po termomodernizacji: $R \geq 6,00 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

Przykład uzyskania wymaganego dodatkowego oporu cieplnego dla przegrody jw.:

- z tzw. odwróconym układem warstw: strop, podłoga ze spadkiem, impregnat asfaltowy, papa zgrzewana, termoizolacja (np. z płyt PUR lub PIR) o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,025 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ i grubości większej lub równej 15 cm, mata drenażowa, zbrojona warstwa dociskowa, warstwa posadzkowa + wymiana i dopasowanie drzwi balkonowych.

6. Modernizacja starych okien w budynku¹⁾

Wymiana starych okien na nowe o podwyższonej szczelności i współczynniku przenikania ciepła dla całego okna $U \leq 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

7. Modernizacja starych drzwi zewnętrznych¹⁾

Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe o podwyższonej szczelności i współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Uwagi:

1) – dopuszcza się w ramach termomodernizacji ewentualną likwidację zbędnych drzwi lub okien zewnętrznych (tj. ich zamurowanie) pod następującymi warunkami: - współczynnik przenikania ciepła nowego muru nie może być większy niż 0,20 W/ (m²·K) - koszt jednostkowy wykonania nowego muru nie może przekraczać kosztów jednostkowych wymiany okien lub drzwi zewnętrznych.

8.2. *Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego*

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity	Uwagi
		m ² , szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł	
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	Modernizacja systemu grzewczego budynku			109 080	
2.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	489,9	156,0	76 424	
3.	Ocieplenie stropodachów pełnych	87,3	190,0	16 587	
4.	Ocieplenie zewnętrznych budynku	621,7	240,0	149 208	
5.	Ocieplenie stropu pod tarasem	42,5	413,0	17 553	łącznie z ewentualną wymianą drzwi balkonowych
6.	Wymiana starych okien w budynku	1,4	985,7	1 380	
7.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych w budynku	4,4	1 475,9	6 538	
RAZEM:				376 770	z VAT = 23%

8.3. *Charakterystyka finansowa wybranego wariantu*

Kalkulowany koszt robót wyniesie (z VAT)	376 770
Planowany kredyt bankowy	376 770
Planowany udział środków własnych Inwestora	0
Udział środków własnych Inwestora do kosztów całkowitych	0,0%
Udział środków własnych Inwestora do wielkości kredytu	0,0%
Wielkości do wyznaczenia przewidywanej premii termomodernizacyjnej:	
* 2 letnia oszczędność kosztów ogrzewania i przygot. c.w.u.	47 278
* 20 % kredytu	75 354
* 16 % kalkulowanego kosztu przedsięwzięcia	60 283
Przewidywana premia termomodernizacyjna	47 278
Czas zwrotu nakładów, SPBT	15,94

8.4. Dalsze działania Inwestora

Dalsze działania Inwestora obejmują:

- wykonanie zgodnej z niniejszym opracowaniem dokumentacji technicznej dla proponowanych przedsięwzięć,
- wystąpienie do właściwych organów samorządu terytorialnego o ewentualne decyzje administracyjne lub środowiskowe, niezbędne do prowadzenia inwestycji, w przypadku gdy wymagają tego przepisy prawa,
- wystąpienie o dofinansowanie założeń termomodernizacyjnych lub złożenie w banku wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej,
- wybranie realizatorów inwestycji (koszt robót termomodernizacyjnych nie powinien przekraczać wielkości określonych w niniejszym opracowaniu),
- wystąpienie do dostawcy ciepła z wnioskiem o zmianę umowy w części dotyczącej wielkości mocy zamówionej,
- wyegzekwowanie właściwej jakości robót,
- po wykonaniu robót wystąpienie z wnioskiem do banku o przyznanie premii termomodernizacyjnej.

UWAGA: Ze względu na znaczną objętość wyniki obliczeń programem komputerowym „Audyt OZC 6.8 PRO” zamieszczone w niniejszym opracowaniu (znajdujące się w **Załączniku 6**) ograniczono do skróconego wydruku wyników obliczeń dla stanu aktualnego budynku i po każdej kolejnej termomodernizacji.

9. Obliczenia ekologicznych efektów termomodernizacji

Obliczenia efektów ekologicznych dla optymalnego zakresu termomodernizacji budynku wykonano w oparciu o [3.2.6] i [3.2.8], i są zawarte w **Załączniku 7**.

10. Załączniki do audytu (poz. 1÷7)

- | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. | Obliczenia opłat jednostkowych na cele ogrzewania i c.w.u. | str. 34 |
| 2. | Budowa przegród stan aktualny | str. 35 - 37 |
| 3. | Obliczenia ciepła i mocy cieplnej do przygotowania c.w.u. w stanie istniejącym i po ewentualnej modernizacji | str. 38 |
| 4. | Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego | str. 39 |
| 5. | Zarejestrowane zużycie energii służące do weryfikacji założeń | str. 40 |
| 6. | Wyniki obliczeń komputerowych programem Audytor OZC 6.8 PRO dla stanu istniejącego oraz poszczególnych zakresów termomodernizacji | str. 41 - 47 |
| 7. | Obliczenie efektów ekologicznych termomodernizacji | str. 48 |

Załącznik 1

Obliczenia jednostkowych opłat za zużycie energii na cele c.o. i c.w.u.

KALKULACJA KOSZTÓW

1. Na cele ogrzewania budynku

Założenia: **- stan istniejący i po ewentualnej termomodernizacji**

- 1.1. budynek zasilany z miejskiego systemu ciepłowniczego
- 1.2. indywidualny węzeł ciepłowniczy jednofunkcyjny (c.o.)
- 1.3. Składniki cenotwórcze dostawy energii (paliwa) do budynku
wg [3.2.2.] - grupa taryfowa C-2 Gł i oraz [3.2.3] grupa taryfowa W2
- 1.4. Stawka podatku VAT VAT = 23%

Wyszczególnienie	jednostki	netto	z VAT
- ciepło	zł/GJ	27,59	33,94
- opłata zmienna za przesył	zł/GJ	16,06	19,75
- opłata za moc zamówioną	zł/MW/m-c	6 415,85	7 891,50
- opłata stała za przesył	zł/MW/m-c	2 381,38	2 929,10
- abonament	zł/m-c		0,00

- 1.5. Opłaty jednostkowe brutto obowiązujące w dniu sporządzania audytu na podstawie analizy kosztów rodzajowych

Lp.	Opis składnika	wartość	Jednostki
1.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	10 820,60	zł/MW/ /m-c
2.	Cena 1 GJ na ogrzewanie	53,69	zł/GJ
3.	Opłata stała (abonamentowa, itp.) na budynek	0,00	zł/m-c
Uwagi:			

2. Na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej -

Założenia: **- stan istniejący i po ewentualnej termomodernizacji**

- 2.1. Budynek z przepływowymi podgrzewaczami c.w.u.
- 2.2. Rozliczenie za energię elektryczną na podst. [3.2.3] i [3.2.4.] dla grupy taryfowej C-12a pozaszczy
- 2.3. Stawka podatku VAT VAT = 23%

Wyszczególnienie	Jednostki	netto	z VAT
- cena energii	zł/kWh	0,3235	0,3979
- opłata handlowa	zł/m-c	21,00	25,83
- skl. zmienny stawki sieciowej	zł/kWh	0,1098	0,1351
- stawka opłaty OZE	zł/kWh	0,0037	0,0046
- stawka jakościowa	zł/kWh	0,0127	0,0156
- składnik stały stawki sieciowej	zł/MW/m-c	2160,00	2 656,80
- stawka opłaty przejściowej	zł/MW/m-c	1650,00	2 029,50
- stawka opłaty abonamentowej	zł/m-c	4,80	5,90

- 2.5. Obliczone opłaty jednostkowe obowiązujące w dniu sporządzania audytu

Lp.	Opis składnika	brutto	Jednostki
1.	Stawka opłaty miesięcznej za zamów. moc	4 686,30	zł/MW/ /m-c
2.	Stawka opłaty za energię	153,67	zł/GJ
3.	Opłata stała (abonamentowa, itp.)*)	0,00	zł/m-c

Uwagi: *) - przyjęto udział kosztów abonamentowych zakupu energii na potrzeby c.w.u. równy 0 % opłaty abonamentowej, gdyż jest ona ponoszona przede wszystkim w związku ze zużyciem energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia, pracy urządzeń elektrycznych, itp.)

Budowa przegród stan aktualny.

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DA-BL	Dach 16,8 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STAL-BUD	0,0010	Stal budowlana.	58,000	7800	0,440	0,000
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
WEŁNA-PŁ	0,1400	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadk	0,050	130	0,750	2,800
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]:						3,107
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,322
DA-P	Dach 24,7 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
WIÓROBET-7	0,0800	Wiórobeton i wiórotrocino-beton - gęstość	0,190	700	1,460	0,421
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
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]:						0,679
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,473
PDGR	Podłoga na gruncie 30,2 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SZ 38						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: WIÓROBET-7 o grubości d_{nh} = 0,01 m i długości D_h = 1,00 m						
Pionowa izol. krawędziowa: WIÓROBET-7 o grubości d_{nv} = 0,01 m i długości D_v = 0,10 m						
WAR POSADZ	0,0200	Warstwy posadzkowe	0,440	800		0,045
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,444
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,765
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,567
PO-PIW	Podłoga w piwnicy 35,5 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SPGR						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 3,00 m						
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,235
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,817
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,355
SPGR	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PO-PIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 3,00 m						
BETON-1900	0,4100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,410
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,209
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,619
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,618

ST-MK	Strop ciepło do dołu 32,7 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne					
WAR POSADZ	0,0200	Warstwy posadzkowe	0,440	800	0,045
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,029
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	0,011
WIORY-CEM	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe.	0,140	450	0,357
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1250	0,230
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,031
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,970
ST-PIW-NOG	Strop ciepło do dołu 61,2 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne					
WAR POSADZ	0,0200	Warstwy posadzkowe	0,440	800	0,045
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,029
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	0,011
WIORY-CEM	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe.	0,140	450	0,357
ŻELBET	0,5000	Żelbet.	1,700	2500	0,294
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,076
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,929
ST-PODD	Strop pod nieogr. poddaszem 26,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne					
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,029
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	0,028
WIORY-CEM	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe.	0,140	450	0,357
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,720
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,389
SW 25	Sciana wewnętrzna 28,0 cm				
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,610
SW 38	Sciana wewnętrzna 41,0 cm				
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,790
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,266

SW 51	Sciana wewnętrzna 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,959
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,043
SZ 38	Sciana zewnętrzna 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,428
SZ 51	Sciana zewnętrzna 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,151
SZPIW	Sciana zewnętrzna 43,0 cm					
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BETON-1900	0,4100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,410
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,600
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,667
TARAS	Dach 31,2 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PŁYT-CERAM	0,0250	Płyty okładzinowe ceramiczne.	1,050	2000	0,840	0,024
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
WIÓROBET-7	0,0800	Wiórobeton i wiórotrocobeton - gęstość	0,190	700	1,460	0,421
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,731
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,368

Załącznik 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w obiekcie

I. A. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło do przygotowania CWU

Lp.	Wielkości charakterystyczne	Jednostki	Stan obecny	Stan po modernizacji	Uwagi
1.	Ciepło właściwe wody, c_w	kJ/kg·K	4,19	4,19	
2.	Gęstość wody, ρ	kg/m ³	1000	1000	
3.	Dobowe jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u., V_{wi}	dm ³ /(m ² ·doba)	0,80	0,80	
4.	Pow. pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza, A_f	m ²	968,2	968,2	
5.	Liczba dni w roku, t_R	doba/a	365	365	
6.	Współcz. korekcyjny (uwzgl. przerwy), k_R	-	0,55	0,55	
7.	Oblicz. roczne zużycie ciepłej wody w budynku , $V_{w,a}$	m ³ /a	155	155	
8.	Temperatura c.w. w zaworze czerpalnym, θ_w	°C	55	55	
9.	Obliczeniowa temp. wody przed podgrzaniem, θ_0	°C	10	10	
10.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło użytkowe $Q_{w,nd} = V_{w,a} \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot 0,000001$	GJ/rok	29,2	29,2	
11.	Sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,490	0,490	
12.	Roczne zapotrzebow. na energię końcową , $Q_{K,W}$	GJ/rok	59,7	59,7	

I. B. Obliczanie zapotrzebowania na moc do przygotowania CWU - instalacja z zasobnikiem /-kami

Lp.	Wielkości charakterystyczne	Jednostki	Stan obecny	Stan po modernizacji	Uwagi
1.	Średni dobowy czas pracy instalacji τ	h/doba	12	12	żłobek
2.	Miarodajny przepływ godzinowy $V_{h,śr} = (A_f \cdot V_{wi}) / \tau$	m ³ /h	0,065	0,065	
3.	Zapotrzeb. na ciepło do ogrzania 1 m ³ wody $Q_{ewi} = Q_{K,W} / V_{w,a}$	GJ/m ³	0,385	0,385	
4.	Średnia moc c.w.u. $q_{ewu}^{śr} = V_{h,śr} \cdot Q_{ewi} \cdot 10^6 / 3600$	kW	7	7	

I. C. Obliczanie rocznych kosztów dostawy energii (ciepła) do przygotowania ciepłej wody użytkowej (ceny z VAT)

Lp.	Wielkości charakterystyczne	Jednostki	Stan obecny	Stan po modernizacji	Uwagi
1.	Jednostkowa opłata stała na c.w.u.	zł/MW/mc	4 686,30	4 686,30	
2.	Moc na c.w.u.	MW	0,007	0,007	
3.	Roczny koszt stały (za moc) na c.w.u.	zł/rok	393,65	393,65	
4.	Jednostkowa opłata zmienna na c.w.u.	zł/GJ	153,67	153,67	
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	GJ/a	59,7	59,7	
6.	Roczny koszt zmienny na c.w.u.	zł/rok	9 173,90	9 173,90	
7.	Jednostkowa opłata abonamentowa-miesięcznie	zł/pkt pom	0,00	0,00	
8.	Jednostka odniesienia	pkt pom.	1	1	
9.	Roczny koszt abonamentu	zł/rok	0,00	0,00	
10.	Roczny koszt energii na c.w.u. (po zaokr. do pełnych zł)	zł/rok	9 568	9 568	3+6+9
11.	Średni koszt podgrzania c.w.u. dla cz. budynku	zł/m ³	61,73	61,73	

Załącznik 4

Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego dla budynku

a) dla stanu: istniejącego									
Lp.	Pomieszczenia	Projektowa temperatura wewnętrzna, θ_{int} [st. C]	Przestrzeń wentylowana m^3 / Ilość pomieszczeń, szt.	Krotność wymiany ^{A)} , 1/h / minimalny strumień powietrza wentyl. m^3/h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m^3/h	Współcz. korekcyjne wzgl. stan stolarki i wyeksponowanie budynku na działanie wiatru		Strumień powietrza wentylacyjnego (po korekcji), m^3/h	Uwagi
						$C_r^{B)}$	$C_w^{C)}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Piwnica								
	Piwnica nieogrzewana		346,7	0,3	104,0	1,00	1,00	104,0	
	Piwnica ogrzewana	12	290,7	0,3	87,2	1,00	1,00	87,2	
2	Parter								
	Klatka schodowa N	16	80,9	0,3	24,3	1,00	1,00	24,3	
	Klatka schodowa W	16	86,4	0,3	25,9	1,00	1,00	25,9	
	Klatka schodowa S	16	122,7	0,3	36,8	1,00	1,00	36,8	
	Przybudówka S	16	96,6	0,5	48,3	1,20	1,00	58,0	
	Przybudówka N	16	96,6	0,5	48,3	1,20	1,00	58,0	
	Pomieszczenia o temp. 20 st. C	20	1 340,2	1,0	1 340,2	1,00	1,00	1 340,2	
3	I piętro								
	Pomieszczenia o temp. 20 st. C	20	1 166,5	1,0	1 166,5	1,00	1,00	1 166,5	
4	Poddasze								
	Pomieszczenia nieogrzewane		1 026,1	0,3	307,8	1,00	1,00	307,8	
Ogółem (dla budynku):			4 653,4		3 189,4	$\Psi =$		3 208,7	
						krotność wymiany =		0,69	
- dla pomieszczeń ogrzewanych:			3 280,6			$\Psi_{og} =$		2 796,8	
						krotność wymiany =		0,85	
Średnia ważona temperatura pomieszczeń ogrzewanych budynku:								18,70	st. C
Średnia ważona temperatura pomieszczeń ogrzewanych w nadziemnej części budynku:								19,35	st. C
A) - wartość średniobobowa									
B) - wartość współczynnika uwzględniająca stan techniczny okien w poszczególnych grupach pomieszczeń, udział otworów okiennych i drzwiowych w ścianach zewnętrznych									
C) - budynek osłonięty , wartości: $c_w =$ 1,00									
b) dla stanu: po pełnej wymianie stolarki otworowej									
Lp.	Pomieszczenia	Projektowa temperatura wewnętrzna, θ_{int} [st. C]	Przestrzeń wentylowana m^3 / Ilość pomieszczeń, szt.	Krotność wymiany ^{A)} , 1/h / minimalny strumień powietrza wentyl. m^3/h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m^3/h	Współcz. korekcyjne wzgl. stan stolarki i wyeksponowanie budynku na działanie wiatru		Strumień powietrza wentylacyjnego (po korekcji), m^3/h	Uwagi
						$C_r^{B)}$	$C_w^{C)}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Piwnica								
	Piwnica nieogrzewana		346,7	0,3	104,0	1,00	1,00	104,0	
	Piwnica ogrzewana	12	290,7	0,3	87,2	1,00	1,00	87,2	
2	Parter								
	Klatka schodowa N	16	80,9	0,3	24,3	1,00	1,00	24,3	
	Klatka schodowa W	16	86,4	0,3	25,9	1,00	1,00	25,9	
	Klatka schodowa S	16	122,7	0,3	36,8	1,00	1,00	36,8	
	Przybudówka S	16	96,6	0,5	48,3	1,00	1,00	48,3	
	Przybudówka N	16	96,6	0,5	48,3	1,00	1,00	48,3	
	Pomieszczenia o temp. 20 st. C	20	1 340,2	1,0	1 340,2	1,00	1,00	1 340,2	
3	I piętro								
	Pomieszczenia o temp. 20 st. C	20	1 166,5	1,0	1 166,5	1,00	1,00	1 166,5	
4	Poddasze								
	Pomieszczenia nieogrzewane		1 026,1	0,3	307,8	1,00	1,00	307,8	
Ogółem (dla budynku):			4 653,4		3 189,4	$\Psi =$		3 189,4	
						krotność wymiany =		0,69	
- dla pomieszczeń ogrzewanych:			3 280,6			$\Psi_{og} =$		2 777,5	
						krotność wymiany =		0,85	

Załącznik 5

Zarejestrowane zużycie energii w budynku służące do weryfikacji przyjętych założeń

Założenia:

1. Wartość stopniodni dla standardowego sezonu grzewczego, S_d : $S_d = 3\,488$ dla Opola
2. Źródło ciepła: m.s.c., 1-funkcyjny węzeł cieplny (ogrzewanie)

Dane:

1. Zarejestrowane zużycie ciepła w budynku i wielkość stopniodni

Rok	Q_{zm} [GJ/rok]	Stopniodni
2012	619,4	3 489
2013	690,1	3 452
2014	574,7	2 930
2015	537,1	3 076
2016	572,2	3 302
Średnio:	598,7	3 250
Średnio, ale w ...:	166 303 kWh/rok	

Obliczenia:

3. Zużycie ciepła do ogrzewania po przeliczeniu na warunki sezonu standardowego, Q_H :

$Q_H = 642,6$ GJ/rok

$Q_H = 178\,500$ kWh/rok

4. Obliczeniowe zużycie energii końcowej do ogrzewania (przyjęte w audycie dla stanu istniejącego), $Q_{K,H}$:

$Q_{K,H} = 665,9$ GJ/rok

$Q_{K,H} = 184\,972$ kWh/rok

5. Różnica :

$Q_{K,H} - Q_H = 23,3$ GJ/rok

$Q_{K,H} - Q_H = 6\,472$ kWh/rok

$\% = 3,5\%$

Załącznik 6

Wyniki obliczeń programem Audytor OZC 6.8. Pro.

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Żłobka Miejskiego	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	48-340 Głuchołazy	
Adres:	al. Jana Pawła 24	
Projektant:	mgr inż. K. Kurowski	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	968,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2614	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	78138	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	37524	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	115640	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	115641	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	2796,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	456,86	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	126905	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	471,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	131,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	174,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	48,5	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Żłobka Miejskiego	
	Stan po modernizacji m#2	
Miejscowość:	48-340 Głuchołazy	
Adres:	al. Jana Pawła 24	
Projektant:	mgr inż. K. Kurowski	
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
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	968,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2614,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	72018	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	37524	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	109520	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	109520	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2796,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	433,86	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	120515	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	448,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	124,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	166,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	46,1	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Żłobka Miejskiego	
	Stan po modernizacji m#3	
Miejscowość:	48-340 Głuchołazy	
Adres:	al. Jana Pawła 24	
Projektant:	mgr inż. K. Kurowski	
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
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	968,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2614,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	68219	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	37524	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	105721	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	105721	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2796,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	414,17	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	115048	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	427,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	118,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	158,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	44,0	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Żłobka Miejskiego	
	Stan po modernizacji m#4	
Miejscowość:	48-340 Głuchołazy	
Adres:	al. Jana Pawła 24	
Projektant:	mgr inż. K. Kurowski	
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
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	968,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2614,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	49532	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	37524	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	86820	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	86820	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	2796,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	298,16	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	82822	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	308,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	85,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	114,1	MJ/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Żłobka Miejskiego	
	Stan po modernizacji m#5	
Miejscowość:	48-340 Głuchołazy	
Adres:	al. Jana Pawła 24	
Projektant:	mgr inż. K. Kurowski	
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
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	968,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2614,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	47466	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	37524	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	84755	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	84755	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	2796,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	285,15	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	79208	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	294,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	81,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	109,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	30,3	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Żłobka Miejskiego	
	Stan po modernizacji m#6	
Miejscowość:	48-340 Głuchołazy	
Adres:	al. Jana Pawła 24	
Projektant:	mgr inż. K. Kurowski	
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
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	968,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2614,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	47367	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	37405	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	84538	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	84538	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	2787,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	283,99	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	78887	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	293,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	81,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	108,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	30,2	kWh/(m ³ ·rok)

Wyniki - Ogólne		
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Żłobka Miejskiego	
	Stan po modernizacji m#7	
Miejscowość:	48-340 Głuchołazy	
Adres:	al. Jana Pawła 24	
Projektant:	mgr inż. K. Kurowski	
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
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	968,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2614,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	46857	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	37287	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	83909	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	83909	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	2777,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	280,76	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	77989	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	290,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	80,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	107,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	29,8	kWh/(m ³ ·rok)

Załącznik 7

Obliczenia efektów ekologicznych

Założenia:

Obliczenia dotyczą zużycia energii na potrzeby ogrzewania (i wentylacji) oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (cwu) w budynku dla stanu istniejącego i dla stanu po rekomendowanym w audycie wariantcie termomodernizacji:

Wyszczególnienie	Stan istniejący	Stan po termomod.	Zmiana
A. Część energetyczna			
1. Zużycie energii użytkowej	486,1 GJ/rok 135 024 kWh/rok	310,0 GJ/rok 86 107 kWh/rok	-176,1 GJ/rok -48 917 kWh/rok
2. Jw., ale wg nośnika energii:			
2.1. ciepło sieciowe (ciepłownia na węgiel kamienny)	456,9 GJ/rok 126 906 kWh/rok	280,76 GJ/rok 77 989 kWh/rok	-176,1 GJ/rok -48 917 kWh/rok
2.2. energia elektryczna	29,2 GJ/rok 8 118 kWh/rok	29,2 GJ/rok 8 118 kWh/rok	0,0 GJ/rok 0 kWh/rok
3. Zużycie energii końcowej	725,6 GJ/rok 201 556 kWh/rok	362,7 GJ/rok 100 750 kWh/rok	-362,9 GJ/rok -100 806 kWh/rok
4. Jw., ale wg nośnika energii:			
4.1. ciepło sieciowe (ciepłownia na węgiel kamienny)	665,9 GJ/rok 184 972 kWh/rok	303,0 GJ/rok 84 167 kWh/rok	-362,9 GJ/rok -100 806 kWh/rok
4.2. energia elektryczna	59,7 GJ/rok 16 583 kWh/rok	59,7 GJ/rok 16 583 kWh/rok	0,0 GJ/rok 0 kWh/rok
5. Współczynnik nakładu:			
5.1. ciepło sieciowe (w.kamienny)	1,30	1,30	
5.2. energia elektryczna	3,00	3,00	
6. Zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej	1 044,8 GJ/rok 290 214 kWh/rok	573,0 GJ/rok 159 167 kWh/rok	-471,8 GJ/rok -131 047 kWh/rok
6.1. w tym z węgla kamiennego	865,7 GJ/rok 240 464 kWh/rok	393,9 GJ/rok 109 417 kWh/rok	-471,8 GJ/rok -131 047 kWh/rok
6.2. w tym z energii elektrycznej	179,1 GJ/rok 49 750 kWh/rok	179,1 GJ/rok 49 750 kWh/rok	0,0 GJ/rok 0 kWh/rok
B.1. Część ekologiczna - emisja CO₂			
1. Wskaźnik emisji CO ₂ dla nośnika jw.			
1.1. węgiel kamienny (przem.papier.)	94,73 kg/GJ	94,73 kg/GJ	
1.2. energia elektryczna (odb.końc.)	798,0 kg/MWh	798,0 kg/MWh	
1.4. Roczna emisja CO₂	95,238 Mg/rok	50,548 Mg/rok	-44,690 Mg/rok
B.2. Część ekologiczna - pył PM 10			
2. Wskaźnik emisji nośnika jw.			
2.1. kocioł węglowy o mocy > 1 MW	76 g/GJ	76 g/GJ	
2.2. urządzenia zasilane energią elektr.	0 g/GJ	0 g/GJ	
2.3. Roczna emisja pyłu PM 10	34,721 kg/rok	21,338 kg/rok	-13,384 kg/rok
B.3. Część ekologiczna - pył PM 2,5			
3. Wskaźnik emisji nośnika jw.			
3.1. kocioł węglowy o mocy > 1 MW	72 g/GJ	72 g/GJ	
3.2. urządzenia zasilane energią elektr.	0 g/GJ	0 g/GJ	
3.3. Roczna emisja pyłu PM 2,5	32,894 kg/rok	20,215 kg/rok	-12,679 kg/rok