

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

zgodnie z Ustawą z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków –
Dz.U.2022 poz. 43



ADRES BUDYNKU	identyfikator działki ewid.:	182105_2.0016.644
	obręb:	Solina
	kod pocztowy:	38-612
	gmina:	Solina – gmina
	powiat:	leski
	województwo:	podkarpackie
WYKONAWCA AUDYTU	imię i nazwisko:	Joanna Zięba
	tytuł zawodowy:	magister inżynier

Rzeszów, marzec-kwiecień 2025r.

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU																																									
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU																																									
1.1 Rodzaj budynku	dom letniskowy całoroczny	1.2. Rok budowy	1989																																						
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Komenda Wojewódzka Państwowej Straży Rybackiej w Rzeszowie ul. Grunwaldzka 15, 35-959 Rzeszów	1.4. Adres budynku nr działki 644 obręb 16 – Solina powiat leski woj. podkarpackie																																							
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Audyty i Certyfikaty Budynków mgr inż. Joanna Zięba NIP 8722271095 REGON 526895739 35-213 Rzeszów, ul. Dworzysko 49k, tel. 502 748 101																																									
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Joanna Zięba 35-213 Rzeszów, ul. Dworzysko 49k, tel. 502 748 101 Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków na podstawie studiów podyplomowych "Audyt i certyfikacja energetyczna budynków" - rok ukończenia 2012, numer wpisu do Rejestru Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju: 9613, Członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych nr 1871																																									
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis																																									
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu																																						
1	-		-																																						
5. Miejscowość	Rzeszów	Data wykonania opracowania	15.04.2025r.																																						
6. Spis treści <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: right;">str.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>3. Dokumenty i inne dane źródłowe</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>5. Ocena stanu istniejącego</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego</td> <td style="text-align: right;">17</td> </tr> <tr> <td>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</td> <td style="text-align: right;">18</td> </tr> <tr> <td>8. Wskazanie i opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji</td> <td style="text-align: right;">33</td> </tr> <tr> <td>9. ZAŁĄCZNIKI:</td> <td style="text-align: right;">34</td> </tr> <tr> <td> Załącznik nr 1 <i>Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Załącznik nr 2 <i>Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Załącznik nr 3 <i>Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Załącznik nr 4 <i>Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Załącznik nr 5 <i>Wyniki obliczeń dla stanu przed modernizacją i po modernizacji</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Załącznik nr 6 <i>Montaż instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Załącznik nr 7 <i>Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Załącznik nr 8 <i>Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Załącznik nr 9 <i>Rysunki techniczne</i></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					str.	1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	2	2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	3	3. Dokumenty i inne dane źródłowe	6	4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana	8	5. Ocena stanu istniejącego	16	6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	17	7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	18	8. Wskazanie i opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	33	9. ZAŁĄCZNIKI:	34	Załącznik nr 1 <i>Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)</i>		Załącznik nr 2 <i>Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego</i>		Załącznik nr 3 <i>Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej</i>		Załącznik nr 4 <i>Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła</i>		Załącznik nr 5 <i>Wyniki obliczeń dla stanu przed modernizacją i po modernizacji</i>		Załącznik nr 6 <i>Montaż instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii</i>		Załącznik nr 7 <i>Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji</i>		Załącznik nr 8 <i>Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną</i>		Załącznik nr 9 <i>Rysunki techniczne</i>	
	str.																																								
1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	2																																								
2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	3																																								
3. Dokumenty i inne dane źródłowe	6																																								
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana	8																																								
5. Ocena stanu istniejącego	16																																								
6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	17																																								
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	18																																								
8. Wskazanie i opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	33																																								
9. ZAŁĄCZNIKI:	34																																								
Załącznik nr 1 <i>Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)</i>																																									
Załącznik nr 2 <i>Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego</i>																																									
Załącznik nr 3 <i>Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej</i>																																									
Załącznik nr 4 <i>Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła</i>																																									
Załącznik nr 5 <i>Wyniki obliczeń dla stanu przed modernizacją i po modernizacji</i>																																									
Załącznik nr 6 <i>Montaż instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii</i>																																									
Załącznik nr 7 <i>Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji</i>																																									
Załącznik nr 8 <i>Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną</i>																																									
Załącznik nr 9 <i>Rysunki techniczne</i>																																									

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna drewniana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	256,1	bez zmian
4.	Powierzchnia ogrzewana budynku Af [m ²]	123,17	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	123,17	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	4	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	pojemnościowy podgrzewacz elektryczny 50l	pojemnościowy podgrzewacz elektryczny 120l
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	kocioł nadmuchowy na biomasę, bezpośrednie grzejniki elektryczne	Kocioł nadmuchowy na biomasę, pompy ciepła powietrze/powietrze, bezpośrednie grzejniki elektryczne
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,48	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	brak	Budynek wyposażony w instalację PV i magazyn energii
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ¹⁾ [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściana zewnętrzna przyziemia	0,65	0,30
2.	Ściana przyziemia przy gruncie	1,40	0,38
3.	Ściana zewnętrzna	0,36	0,18
4.	Dach	2,80	0,15
5.	Ścianka kolankowa poddasza	3,39	0,13
6.	Podłoga na gruncie	0,52	0,24
7.	Strop zewnętrzny (parter S i piętro E)	0,47	0,14
8.	Okna zewnętrzne i drzwi balkonowe	1,40	bz
9.	Drzwi zewnętrzne piwnicy	5,00	1,30
10.	Drzwi zewnętrzne parter	2,50	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu ²⁾			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	1,68
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,97	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,81	0,83
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,56	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,79	0,61
5. Charakterystyka systemu wentylacji ³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	brak/naturalna	naturalna/mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności	nawietrzaki/kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	193	130
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,75	0,51

6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] ^{v)}	12,592	4,797
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW] ^{v)}	nd	nd
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] ^{v)}	76,64	12,77
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	118,96	14,68
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok] ^{v)}	17,81	14,26
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	b.d.
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	b.d.
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	172,86	28,79
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	268,3	33,12
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	60,40%	89,70%
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ^{vii)}		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ] 2)	226,3	254,9
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/MW m-c] 3)	0	0
3.	Koszt przygotowania 1 m3 ciepłej wody użytkowej [zł/m3] 2)	140,32	112,32
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł/MW m-c] 3)	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m2 powierzchni użytkowej [zł/ m2 m-c]	18,22	1,66
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	nd	0,00
7.	Inne -..... [zł]	nd	nd
8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m2rok)]	308,30	53,80
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m2rok)]	462,83	24,36
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	83%	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	112,86	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	2,696	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	12,03	
7.	Roczne oszczędności energii [zł/rok]	25 417	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] 4)	10,44	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		89 995 zł	110 694 zł
2.	koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] 4)	netto	brutto
		87 612 zł	107 763 zł
3.	Udział kosztów [brutto] zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] 4)	49%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:-TAK/NIE 5)		
5.	Premia termomodernizacyjna [zł] 6) *)	n/d	

9. Grant termomodernizacyjny		
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² ×rok)]	70
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ 7) wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł]8)**)	nd
10. Premia MZG i grant MZG 9)		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7) w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 7)	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	nie dotyczy
3.	Wysokość grantu MZG [zł]4)***)	nie dotyczy
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	nie dotyczy
11. Inne		
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE 7) zastosowana wydajna kogeneracja		
2. Budynek JEST/ NIE JEST 7) wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI 7) przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA 7), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy10)		
<p>1) UOZE [%] 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>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

- I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 1
- II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w pkt. 7.4
- IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 2
- V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 5
- VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4
- VII) Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 3
- VIII) Obliczenie wskaźników EK i EP oraz emisję CO₂ na ogrzewanie zamieszczono w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 7, a zestawienie wskaźników w załączniku 8

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekt budowlany – inwentaryzacja budowlana architektoniczno-konstrukcyjna – autor: Jan Demko, Usługi Techniczne w Budownictwie 38-600 Lesko, ul. P. Kmity 6A/1, maj 1996r.

3.2. Inne dokumenty

- a) oferty wykonawców, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych
- b) dane techniczne i eksploatacyjne udostępnione przez Zamawiającego
- c) specyfikacje techniczne materiałów, tabliczki znamionowe okien i urządzeń
- d) udostępnione przez inwestora dane na temat zużycia energii elektrycznej i ciepłej wraz z danymi na temat taryf i stawek zakupu energii
- e) typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne do obliczeń energetycznych budynków dostępne na www.gov.pl

3.3 Raporty Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami:

- a) Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2023 rok – opublikowane w grudniu 2024r.
- b) Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2022 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2025 – opublikowane w grudniu 2024r.
- c) Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022-2024 – opublikowane w styczniu 2025r.

3.4 Akty prawne:

- a) Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r. Z późniejszymi zmianami
- b) Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami
- c) Ustawa z dnia 20 maja 2016r. O efektywności energetycznej (Dz. U. Z 2016 poz. 831 z późn. Zm.)
- d) Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. poz.1200 z późn. zm).

3.5 Akty wykonawcze:

- a) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami.
- b) Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. 2023 poz. 1220)
- c) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2022 poz. 1225, wraz z późniejszymi zmianami, zwane dalej „Warunkami Technicznymi” lub „WT”
- d) Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 30 listopada 2021 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej
- e) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.

3.6. Podstawowe normy

- a) PN-EN ISO 6946 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń."
- b) PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- c) PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- d) PN-EN 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
- e) PN-EN ISO 13790 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
- f)
- PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
- g) PN-82/B-02402 Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach
- h) PN-82/B-02403 Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne
- i) PN-EN 16247-1 Audyty energetyczne. Część 1 Wymagania ogólne
- j) PN-EN 16247-2 Audyty energetyczne. Część 2 Budynki
- f) PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

3.7 Wykaz metod obliczeniowych i wykorzystanych programów komputerowych

- a) Obliczenia OZC wykonano w programie AUDYTOR OZC 7.0 Pro firmy SANKOM
- b) w zakresie danych dotyczących produkcji energii ze źródeł odnawialnych: oprogramowanie udostępnione przez Komisję Europejską (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>)

3.8. Osoby udzielające informacji

Ieran Gierus – z-ca Komendanta Wojewódzkiego PSR w Rzeszowie

3.9. Data wizji lokalnej

10.04.2025r.

3.10. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- 1. Termomodernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych, podłogi w piwnicy, dachu.
- 2. Poprawa efektywności instalacji grzewczej c.o. i c.w.u.
- 3. Montaż instalacji fotowoltaicznej.

3.11. Zdolność finansowa Inwestora

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	220 000,00 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	b.d. zł

3.12. Przyjęto następujące założenia do części ekonomicznej:

- a) wszystkie ceny zawierają podatek VAT
- b) analizę przeprowadzono w cenach stałych bez uwzględnienia inflacji
- c) oceny nakładów inwestycyjnych dla realizacji poszczególnych wariantów, dokonano w oparciu o ceny ofertowe materiałów budowlanych, instalacyjnych i koszty robót budowlanych,
- d) oceny kosztów eksploatacyjnych dokonano w oparciu o aktualną cenę brykiety drzewnego oraz taryfę PGE Obrót S.A. (C11) na dzień sporządzania audytu

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

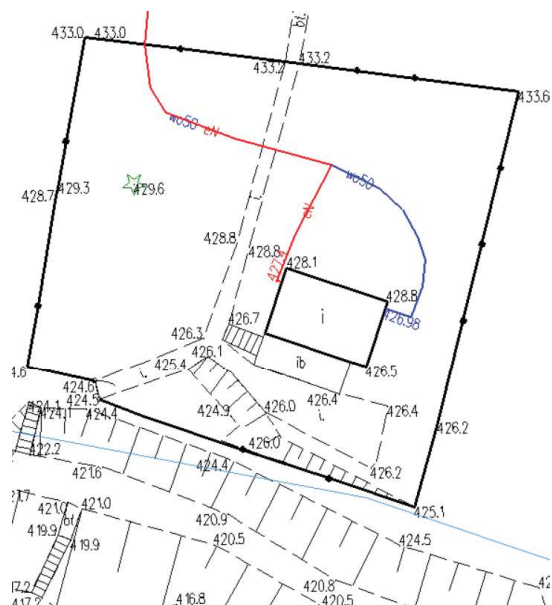
Forma własności	prywatna		spółdzielcza		komunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny		mieszk-usługowy		inny	X
Adres	dz. ewid. 644, miejscowość Solina (góra Jawor), pow. leski, woj. podkarpackie					
Budynek	wolnostojący	X		segment w zabudowie szeregowej, fałowiec		
	bliźniak			blok mieszkalny, wielorodzinny		

Rok budowy		1989		Rok pozwolenia na użytkowanie		2009	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m²]	54,8	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura części ogrzewanej	[m³]	256,1	11	Liczba klatek schodowych wewnętrznych	1	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m³]	256,1	12	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia części użytkowej (po podłodze)	[m²]	90,17	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	Piwnica 1,90 parter 2,52 poddasze 0,7 do 2,20	
5	Powierzchnia ogrzewanych wydzielonych korytarzy i klatek	[m²]	0,0	14	Liczba użytkowników	4, okresowo do 20	
6	Powierzchnia piwnicy	[m²]	33,0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy - magazyn	[m²]	33,0	15	Liczba lokali	1	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m²]	0,0	16	Liczba lokali z WC w łazience	1	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku Af	[m²]	123,17	17	Liczba lokali z WC osobno	0	

4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna i fotograficzna

Dokumentacja techniczna znajduje się w załączniku nr 9.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata:



Źródło: www.geoportal.gov.pl

Elewacja zachodnia:



Elewacja południowa:



Audyt energetyczny budynku - domu letniskowego typu "Stanica" w Solinie

Elewacja północna:



Elewacja wschodnia:



Instalacja grzewcza:



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek stanowi siedzibę Posterunku Sezonowego Państwowej Straży Rybackiej. Użytkowany całorocznie przez 4 pracowników, okresowo do 20 osób. Budynek jest wolnostojący, 3 kondygnacyjny o konstrukcji drewnianej. Kondygnacja przyziemia pełni funkcję magazynu, piętro i poddasze posiada pomieszczenia mieszkalne (pokój dzienny, sypialnie, kuchnię i łazienkę). Budynek posiada przyłącze do sieci elektroenergetycznej oraz wodociągowej. Brak przyłącza gazowego.

Fundamenty: ławy z pustaków betonowych 30x24x14cm na zaprawie cementowej i podsypce żwirowej. Stopy fundamentowe pod słupy o wym. 30x45cm, wykonane z pustaków betonowych.

Ściany:

- a) przyziemia: z pustaków betonowych, wzmocnione filarkami, ocieplone z zewnątrz styropianem 5cm, tynkowane ponad poziomem gruntu, od północy wykonany drenaż i hydroizolacja pionowa ścian przy gruncie (folia kubelkowa)
- b) nadziemia (zewnątrzne): z bali 70x180mm, czterostronnie struganych, łączonych na pióro – wpust i zbijane gwoździami, docieplone od zewnątrz wełną mineralną 8cm, deska elewacyjna o zewnątrz, częściowo od wewnątrz deska boazerijna, lakierowana
- c) wewnętrzne: drewniane ściany działowe obite obustronnie deskami boazerijnymi, lakierowanymi
- d) ścianka kolankowa poddasza stanowią wyłącznie deski boazerijne na ruszcie drewnianym – ze względu na brak izolacji ścianki i dachu występuje silna infiltracja powietrza zewnętrznego

Stropy: drewniane z desek na belkach, strop przyziemia izolowany pomiędzy belkami wełną mineralną 14cm, sufit z desek surowych

Dach: konstrukcji drewnianej krokwiowo-jętkowy, kryty blachodachówką, deskowanie pełne, brak izolacji termicznej

Podłoga na gruncie nieizolowana, polepa gliniana

Okna zewnętrzne i drzwi balkonowe ok. 20-letnie PCW dwuszybowe, Thermopius GVB szkło 43, współczynnik przenikania ciepła dla szyby $k=1.1$, średni współczynnik przenikania ciepła dla okien ok. $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Szczelne, w dobrym stanie technicznym, bez nawiewników powietrza. Na zewnątrz okiennice drewniane. Okna przyziemia zamurwane.

Drzwi wejściowe przyziemia: drewniane, z desek, nieszczelne, nieizolowane o wsp. przenikania ocenionym na $5,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Drzwi wejściowe zewnętrzne: PCW, nieprzeszkłone, ponad 20-letnie, o wsp. przenikania ocenionym na $2,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Powierzchnia do obliczania strat	Powierzchnia do obliczania kosztów	Współczynnik przenikania ciepła U
		[m ²]	[m ²]	[W/(m ² *K)]
1a	Ściana zewnętrzna przyziemia	24,80	24,80	0,65
1b	Ściana przyziemia przy gruncie	22,79	22,79	1,40
2	Ściana zewnętrzna	71,29	69,00	0,36
3a	Dach	76,32	96,80	2,80
3b	Ścianka kolankowa poddasza	14,00	14,00	3,39
4	Podłoga na gruncie	33,00	33,00	0,52
5	Strop zewnętrzny (parter S i piętro E)	13,93	13,93	0,47
6	Okna zewnętrzne i drzwi balkonowe	15,96	15,96	1,40
7	Drzwi zewnętrzne piwnicy	2,38	2,38	5,00
8	Drzwi wewnętrzne parter	1,80	1,80	2,50

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych			Dane w stanie przed modernizacją
1.	Zamówiona moc cieplna na co		[kW]	n/d
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{cw})		[kW]	n/d
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na co		[kW]	12,592
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu		[kW]	2,8
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania		[GJ/rok]	76,6
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania		[GJ/rok]	119,0
7	Taryfa opłat (z VAT)			
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył)	miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył)	wg licznika	zł/GJ	226,3
	opłata abonamentowa	miesięcznie	zł	0,0

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie przed modernizacją
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotła nadmuchowego na biomasę (brykiet drzewny) bezklasowego, zlokalizowanego w budynku w kondygnacji przyziemia oraz wolnostojących grzejników elektrycznych (konwekcyjny i pojemnościowy olejowy)
2.	Parametry pracy instalacji	brak danych
3.	Przewody w instalacji	Przewód nadmuchowy z kondygnacji przyziemia do parteru izolowany.
4.	Rodzaje grzejników	wolnostojące grzejniki elektryczne (konwekcyjne i pojemnościowe olejowe)
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostacyjne	Brak
7.	Zabezpieczenie	brak
8.	Odpowietrzenie	nie dotyczy
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
8.	Modernizacja instalacji po roku 1984 (warunek ujęty w ustawie	tak

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika (średnioważona)	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,82
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,97
3	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,81
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	η_{tot}	0,64
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kocioł na biomasę (drewno) wrzutowy z obsługą ręczną (50% 0,65) oraz elektryczny grzejnik bezpośredni (50%)
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie powietrzne (50%), źródło ciepła w pomieszczeniu (50%)
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ogrzewanie piecowe lub z kominka (50%), elektryczne grzejniki akumulacyjne bezpośrednie (25%), elektryczne grzejniki konwekcyjne (25%)
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie przed modernizacją
1.	Rodzaj instalacji	Przygotowanie c.w.u. za pomocą pojemnościowego podgrzewacza elektrycznego o pojemności 50l zlokalizowanego w łazience
2.	Piony i ich izolacja	przewody prowadzone po wierzchu po ścianie w łazience i pod stropem w piwnicy, nieizolowane (łączna długość 9,5mb)
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie dotyczy
4.	Zbiornik akumulacyjny	tak

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,96
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,56
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	0,79
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,42

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	elektryczny podgrzewacz akumulacyjny
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Obliczeniowa średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpialnych o długości 9,5mb, przewody nieizolowane, w przestrzeni ogrzewanej
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Obliczeniowa średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, zasobniki elektryczne usytuowane w miejscu poboru ciepłej wody użytkowej, w przestrzeni ogrzewanej – poj. 50L

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego znajduje się w Załączniku nr 2.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	brak kominów, kanałów, krtek wywiewnych wentylacji grawitacyjnej, wentylacja w oparciu o nieuszczelnności okienne, drzwiowe i wietrzenie
2.	Wymagany strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	193

4.8. Charakterystyka oświetlenia wewnętrznego

Oświetlenie wbudowane w oparciu o źródła typu LED 20szt. Punktowych o mocy 7,5W oraz 2 liniowe o mocy 17W, łącznie 184W, załączane ręcznie.

Moc jednostkowa opraw oświetlenia	1,49 W/m2
Czas użytkowania w ciągu dnia	1250 h
Czas użytkowania w ciągu nocy	1250 h
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników	1
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu	1
Współczynnik utrzymania poziomu natężenia oświetlenia od sposobu regulacji	1
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia wbudowanego	460 kWh/rok
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej	2,5
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną na potrzeby oświetlenia wbudowanego	1150 kWh/rok

5. Ocena stanu technicznego budynku przed modernizacją

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane od 01.01.2021
Ściana zewnętrzna przyziemia	0,65	0,45
Ściana przyziemia przy gruncie	1,40	0,45
Ściana zewnętrzna	0,36	0,20
Dach	2,80	0,15
Ścianka kolankowa poddasza	3,39	0,20
Podłoga na gruncie	0,52	1,20
Strop zewnętrzny (parter S i piętro E)	0,47	0,15

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest bardzo dobry. Dach w dobrym stanie technicznym, lecz wymagający docieplenia. Ściankę kolankową stanowią tylko deski boazeryjne. Pod okapem nawiew powietrza zewnętrznego, ze względu na szczeliny w podbitce. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących przepisami prawa. Przeprowadzone ok. 20 lat temu prace dociepleniowe ściany przyziemia oraz ścian zewnętrznych są niewystarczające z uwagi na wysokie koszty utrzymania obiektu. **W piwnicy dochodzi do okresowego pojawienia się wody opadowej od strony gruntu (podczas nawałnych opadów), wymagane wykonanie izolacji poziomej podłogi.**

5.2. Stolarka okienna i drzwiowa

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane od 01.01.2021
Okna zewnętrzne i drzwi balkonowe	1,4	0,9
Drzwi zewnętrzne piwnicy	5,0	1,3
Drzwi zewnętrzne parter	2,5	1,3

Okna zewnętrzne i drzwi balkonowe ok. 20-letnie PCW dwuszybowe, Thermopius GVB szkłolav 43, współczynnik przenikania ciepła dla szyby $k=1.1$, średni współczynnik przenikania ciepła dla okien ok. **$U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$** . Na zewnątrz okiennice drewniane. Okna przyziemia zamurowane. Stan techniczny stolarki okiennej bardzo dobry, okna szczelne, ale nie spełniające aktualnych wymagań. Drzwi zewnętrzne przyziemia nieocieplone, pełne, z desek. Drzwi parteru PCW, ponad 20letnie, o niskim współczynniku przenikania ciepła.

5.3 System grzewczy

Instalacja grzewcza w średnim stanie technicznym, o niskiej efektywności energetycznej. Posiada wady wynikające z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz długoletniego użytkowania. W szczególności:

- kocioł nadmuchowy, bezklasowy, o niskiej sprawności
- brak możliwości automatycznej regulacji temperatury w pomieszczeniach

wysoka energochłonność, mała wydajność

system grzewczy wymaga ciągłej obsługi,

nierównomierny rozkład temperatur

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Przygotowanie c.w.u. w pojemnościowym podgrzewaczu elektrycznym zlokalizowanym w łazience na parterze w dobrym stanie technicznym, lecz zbyt mało wydajnym, biorąc pod uwagę bieżące zapotrzebowanie. Brak izolacji na przewodach prowadzonych po ścianie i pod sufitem w kondygnacji przyziemia.

5.5 Wentylacja

Budynek nie posiada żadnego systemu wentylacyjnego (z wyłączeniem komina odprowadzenia spalin z kotła). Wymiana powietrza realizowana poprzez nieszczelności, mikrowentylację okien oraz wietrzenie. **Zalecane wykonanie otworów nawiewnych i wywiewnych wspieranych wentylatorami wyciągowymi w kotłowni, łazience i kuchni.**

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>osłona zewnętrzna budynku</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła.	zmniejszenie strat przez przenikanie ciepła, ochrona przed przegrzaniem, poprawa szczelności osłony budynku
2	<u>Okna zewnętrzne</u> Okna zewnętrzne o współczynniku przenikania ciepła U [W/m ² K] niespełniającym obecnych wymagań	zmniejszenie strat przez przenikanie oraz poprawa szczelności budynku
3	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Brak systemu wentylacyjnego	Zapewnienie wymaganej wymiany powietrza poprzez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawietrzaków oraz otworów wywiewnych w pomieszczeniach kotłowni, łazienki i kuchni.
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> mało wydajny system, duże straty na przesyle	zmiana podgrzewacza akumulacyjnego na nowy o większej pojemności, izolacja przewodów
5	<u>System grzewczy</u> niska efektywność systemu, wysoka energochłonność	poprawa sprawności i wydajności instalacji, poprawa funkcjonalności poprzez zmianę kotła na biomasę, zamianę wolnostojących grzejników elektrycznych na pompy ciepła powietrze/powietrze
6	wysoka energochłonność budynku, pobór energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	Budowa instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii w celu zapewnienia niezawodności instalacji c.o., c.w.u., oświetleniowej oraz produkcji energii elektrycznej ze źródła OZE

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	1. docieplenie ścian zewnętrznych osłonowych od wewnątrz
		2. zdjęcie polepy glinianej, wykonanie hydroizolacji i termoizolacji podłogi oraz posadzki betonowej
		3. docieplenie ścian przyziemia od wewnątrz
		4. docieplenie stropów zewnętrznych od dołu
		5. Wykonanie izolacji dachu oraz przestrzeni okapu (ścianki kolankowej / podbitki)
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	6. Wymiana okien zewnętrznych na nowe o lepszych właściwościach, spełniających aktualne wymagania
		7. Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe o lepszych właściwościach, spełniających aktualne wymagania
3.	Podwyższenie sprawności i funkcjonalności instalacji c.o.	Wariant 1: wymiana elektrycznych grzejników bezpośrednich na pompy ciepła powietrze/powietrze typu split i multisplit
		Wariant 2: wymiana elektrycznych grzejników bezpośrednich na pompy ciepła powietrze/powietrze typu split i multisplit ORAZ wymiana kotła nadmuchowego na nowy z podajnikiem automatycznym
4.	Podwyższenie sprawności i funkcjonalności instalacji c.w.u.	wymiana pojemnościowego podgrzewacza elektrycznego 50l na 120l oraz izolacja przewodów

Wskazanie pozostałych zalecanych rodzajów usprawnień:

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zapewnienie odpowiedniej wentylacji obiektu zgodnie z wymaganiami techniczno-budowlanymi	np. poprzez wykonanie nawietrzaków ściennych/okiennych higrosterowalnych oraz otworów wywiewnych w pomieszczeniach kotłowni oraz wentylacji wyciągowej w kuchni i łazience lub zastosowanie rekuperacji decentralnej
2.	produkcja energii elektrycznej z OZE	montaż instalacji PV z magazynem energii (panele fotowoltaiczne na naziemnej podkonstrukcji)

Obliczenia opłacalności wykonania instalacji PV przedstawiono w Załączniku nr 6.

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego poprawy sprawności systemu ogrzewania
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego poprawy sprawności systemu 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:

Wyszczególnienie		Przed modernizacją	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo} – pomieszczenia mieszkalne		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo} – pomieszczenia przyziemia		12,0	12,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}		-22,0	-22,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych 20stopni	3 648	3 648	dzień·K·a
	dla przegród zewnętrznych 12stopni	1 792	1 792	
O_{0m} , O_{1m}		0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z}	(średnioważona w udziale paliw)	226,34	254,94	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}		0,00 zł	0,00 zł	zł/m-c

Ceny aktualne na dzień sporządzania audytu, z podatkiem VAT. Wyliczenie opłat w załączniku nr 1.

Stacja meteorologiczna: Lesko

Dane meteorologiczne ze strony: www.gov.pl

M	MDBT	Ilość dni ogrzewania w miesiącu	Two – Tśr dla pomieszczeń mieszkalnych	Two – Tśr dla przyziemia	Sd dla pomieszczeń mieszkalnych	Sd dla przyziemia
1	-0,8	31	20,8	12,8	645	397
2	0,6	28	19,4	11,4	543	319
3	4,8	31	15,2	7,2	471	223
4	7,6	30	12,4	4,4	372	132
5	12,4	10	7,6	-0,4	76	-4
9	12,7	10	7,3	-0,7	73	-7
10	9,7	31	10,3	2,3	319	71
11	3,1	30	16,9	8,9	507	267
12	-0,7	31	20,7	12,7	642	394
					3648,2	1792,2

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego			Przegroda		
			Ściany zewnętrzne		
Dane:					
powierzchnia przegrody do obliczania strat z przestrzeni ogrzewanej (powierzchnia netto ściany zewnętrznej w pomieszczeniach ogrzewanych)			A	=	71,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A _{kosz}	=	69,0 m ²
Opis wariantów usprawnienia					
Ze względu na drewnianą elewację zewnętrzną przewiduje się wykonanie dodatkowego docieplenia wewnątrz materiałem izolacyjnym (płytami PIR) o współczynniku przewodzenia ciepła:					
$\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$. wykończonych płytą gips-kartonową.					
W celu minimalizacji wpływu termomodernizacji na powierzchnię użytkową rozpatruje się tylko 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Przed modernizacją	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,05	0,06
2	Zwiększenie oporu cieplnego	m ² K/W		2,32	2,78
3	Współczynnik przenikania ciepła ściana zewn.	W/m ² K	0,364	0,197	0,181
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·AU	GJ/rok	8,2	4,4	4,1
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})U	MW	0,0011	0,0006	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_{0z} + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_{0m} + O_{1m}$	zł/a		848	931
7	Cena jednostkowa dodatkowej izolacji	zł/m ²		299,00	305,00
8	Koszt realizacji usprawnienia	zł		20 631	21 045
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		24,32	22,61
Wartość współczynnika przenikania ciepła U po termomodernizacji dla ściany zewnętrznej przy gruncie oraz ściany zewnętrznej przyziemia będzie zgodna z Warunkami Technicznymi obowiązującymi od 01.01.2021r. (U<0,20W/m ² K)					
UWAGA: Istnieje możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia wartości współczynnika U ≤ 0,20 W/m²K dla przegrody po termomodernizacji (np. wełną mineralną o wsp. 0,035 i grubości 8cm w ruszcie z wykończeniem G-K).					
Podstawa przyjętych wartości N _U : ceny od lokalnych dostawców i ofert rynkowych, zawierają podatek VAT					
Wybrany wariant : 2		Koszt: 21 045 zł		SPBT= 22,61 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego				Przegroda		
				Podłoga na gruncie		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat z przestrzeni ogrzewanej				A	=	33,0 m²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	33,0 m²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się usunięcie polepy glinianej, wykonanie podbudowy z chudego betonu, hydroizolacji z wyciągnięciem na ściany, termoizolacji oraz wylewki betonowej (jastrychu) grub. 5cm. Rozpatruje się 3 warianty termomodernizacji przegrody różniące się grubością warstwy izolacji termicznej. Ze względu na wysokość pomieszczenia, przyjęto wykonanie termoizolacji z płyt PIR o współczynniku przenikania ciepła:						
λ= 0,022 W/mK .						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Przed modernizacją	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,03	0,04	0,05
2	Współczynnik przenikania ciepła przegrody	W/m²K	0,520	0,307	0,267	0,238
3	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·AU	GJ/rok	2,7	1,6	1,4	1,2
4	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})U	MW	0,0006	0,0003	0,0003	0,0003
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _{0z} , O _{1z} +12(q _{0U} -q _{1U})O _{0m} , O _{1m}	zł/a		246	293	326
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		540,00	550,00	560,00
7	Koszt realizacji usprawnienia	zł		17 820	18 150	18 480
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		72,34	62,03	56,66
Wartość współczynnika przenikania ciepła U po termomodernizacji dla ściany zewnętrznej przy gruncie oraz ściany zewnętrznej przyziemia będzie zgodna z Warunkami Technicznymi obowiązującymi od 01.01.2021r. (U<1,20W/m2K)						
UWAGA: Istnieje możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości.						
Podstawa przyjętych wartości N _U : ceny od lokalnych dostawców i ofert rynkowych, zawierają podatek VAT						
Wybrany wariant : 3		Koszt:	18 480 zł	SPBT=	56,66 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne przyziemia		
<div>Dane:</div> <div><div>powierzchnia przegrody do obliczania strat $U=0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ (powierzchnia netto ściany przyziemia od południa oraz wschodniej i zachodniej ponad poziomem gruntu)</div><div>powierzchnia przegrody przy gruncie do obliczania strat $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ (powierzchnia netto ściany przyziemia od północy oraz od wschodniej i zachodniej poniżej poziomu gruntu)</div><div>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (powierzchnia do docieplenia od wewnątrz)</div></div> <div><div>A_{zew} = 24,8 m²</div><div>A_{gr} = 22,8 m²</div><div>A_{kosz} = 46,7 m²</div></div>						
<div>Opis wariantów usprawnienia</div> <p>Ze względu na wykonany od północy drenaż i hydroizolację, dobry stan tynku na ścianach ponad gruntem, przewiduje się ocieplenie ścian pomieszczenia magazynu od wewnątrz materiałem izolacyjnym, np. płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż:</p> <div><div>$\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$</div><div>oraz wykończenie np. płytami G-K impregnowanymi.</div></div> <p>Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Przed modernizacją	Warianty		
				1	2	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,05	0,06	0,08
2	Zwiększenie oporu cieplnego	m ² K/W		1,48	1,76	2,34
3a	Współczynnik przenikania ciepła ściana zewn.	W/m ² K	0,650	0,33	0,30	0,26
3b	Współczynnik przenikania ciepła ściana przy gruncie	W/m ² K	1,400	0,43	0,38	0,30
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot AU$	GJ/rok	7,4	2,8	2,5	2,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0016	0,0006	0,0005	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_{0z}, O_{1z} + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_{0m}, O_{1m}$	zł/a		1 054	1 120	1 218
7	Cena jednostkowa dodatkowej izolacji	zł/m ²		275,00	280,00	290,00
8	Koszt realizacji usprawnienia	zł		12 843	13 076	13 543
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		12,18	11,68	11,12
<p>Wartość współczynnika przenikania ciepła U po termomodernizacji dla ściany zewnętrznej przy gruncie oraz ściany zewnętrznej przyziemia będzie zgodna z Warunkami Technicznymi obowiązującymi od 01.01.2021r. ($U < 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$)</p> <p>UWAGA: Istnieje możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia wartości współczynnika $U \leq 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla przegrody po termomodernizacji (np.. płytami PIR 0,022 o grub. 5 cm z wykończeniem G-K).</p> <p>Podstawa przyjętych wartości N_u: ceny od lokalnych dostawców i ofert rynkowych, zawierają podatek VAT</p>						
Wybrany wariant : 3		Koszt:	13 543 zł	SPBT=	11,12 lat	

Ze względu na to, iż usprawnienie polegające na ociepleniu ścian przyziemia jest możliwe PO wykonaniu prac izolacyjnych i wymiany podłogi na gruncie w celu wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego usprawnienia te rozpatruje się łącznie:

Usprawnienie 1

Usunięcie polepy glinianej, wykonanie podbudowy z chudego betonu, hydroizolacji z wyciągnięciem na ściany, termoizolacji oraz wylewki betonowej (jastrychu) grub. 5cm. Przyjęto wykonanie termoizolacji z płyt PIR o współczynniku przenikania ciepła 0,022 W/m²K i grubości 5cm (lub innego materiału i grubości, ale o nie mniejszym oporze cieplnym).

Usprawnienie 2

Przewiduje się ocieplenie ścian pomieszczenia magazynu od wewnątrz materiałem izolacyjnym, np. płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż 0,034 W/m²K i grubości 8cm (lub innego materiału i grubości, ale o nie mniejszym oporze cieplnym) oraz wykończeniu płytami G-K impregnowanymi.

I.p.	Omówienie	jedn.	Usprawnienie 1	Usprawnienie 2	Łącznie po modernizacji
1	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	326	1 120	1446
2	Koszt usprawnienia	zł	18 480	13 543	32 023
3	SPBT	lat	56,66	12,10	22,15

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego				Przegroda		
				Stropy zewnętrzne		
Dane:				A = 13,9 m²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat z przestrzeni ogrzewanej (powierzchnia netto ściany zewnętrznej w pomieszczeniach ogrzewanych)						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (zawiera powierzchnię obróbki szpalet)				A _{kosz} = 13,9 m²		
Opis wariantów usprawnienia						
Rozpatruje się wykonanie dodatkowej izolacji termicznej od zewnątrz (od dołu) wełną mineralną pomiędzy belkami oraz wykończenie deskami impregnowanymi w podcieniu od południa, podbitką na stropie zewn. od wschodu. Rozpatruje się warianty różniące się grubością warstwy izolacji o przyjętym współczynniku przewodzenia ciepła:						
λ= 0,032 W/mK .						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Przed modernizacją	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,16	0,18
3	Współczynnik przenikania ciepła przegroda niejednorodna	W/m²K	0,470	0,141	0,135	0,125
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·AU	GJ/rok	2,1	0,6	0,6	0,5
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})U	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _{0z} , O _{1z} +12(q _{0U} -q _{1U})O _{0m} , O _{1m}	zł/a		327	333	343
7	Cena jednostkowa dodatkowej izolacji	zł/m²		289,00	297,00	312,00
8	Koszt realizacji usprawnienia	zł		4 026	4 137	4 346
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		12,31	12,43	12,68
Wartość współczynnika przenikania ciepła U po termomodernizacji dla ściany zewnętrznej przy gruncie oraz ściany zewnętrznej przyziemia będzie zgodna z Warunkami Technicznymi obowiązującymi od 01.01.2021r. (U<0,15W/m2K)						
UWAGA: Istnieje możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia wartości współczynnika U ≤ 0,15 W/m2K dla przegrody po termomodernizacji.						
Podstawa przyjętych wartości N _U : ceny od lokalnych dostawców i ofert rynkowych, zawierają podatek VAT						
Wybrany wariant : 1		Koszt:	4 026 zł	SPBT=	12,31 lat	

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego				Przegroda		
				Dach		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat z przestrzeni ogrzewanej (powierzchnia netto przegrody w pomieszczeniach ogrzewanych)				A	=	76,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (zawiera powierzchnię od okapu do kalenicy oraz pod okapem, za ścianką kołankową)				A _{kosz}	=	110,8 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Rozpatruje się wykonanie wiatroszczelnej membrany dachowej, izolacji termicznej pianką poliuretanową metodą natryskową oraz folii paroizolacyjnej w przestrzeni pomiędzy krokiewiami o grubości 14cm i podkrokwiowo. W ramach usprawnienia należy również zaizolować i uszczelnić przestrzeń pod okapem (za ścianką kołankową). Rozpatruje się warianty różniące się grubością warstwy izolacji o przyjętym współczynniku przewodzenia ciepła:						
$\lambda = 0,022 \text{ W/mK}$						
Lp.	Opis	Jedn.	Przed modernizacją	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,17	0,18	0,20
3	Współczynnik przenikania ciepła przegrody niejednorodnej	W/m ² K	2,801	0,149	0,142	0,124
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·AU	GJ/rok	67,4	3,6	3,4	3,0
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})U	MW	0,0090	0,0005	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_{0z}, O_{1z} + 12(q_{0U}-q_{1U})O_{0m}, O_{1m}$	zł/a		14 440	14 478	14 576
7	Cena jednostkowa dodatkowej izolacji	zł/m ²		213,00	232,00	241,00
8	Koszt realizacji usprawnienia	zł		23 600	25 706	26 703
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		1,63	1,78	1,83
Wartość współczynnika przenikania ciepła U po termomodernizacji dla ściany zewnętrznej przy gruncie oraz ściany zewnętrznej przyziemia będzie zgodna z Warunkami Technicznymi obowiązującymi od 01.01.2021r. (U<0,15W/m ² K)						
UWAGA: Istnieje możliwość wykonania ocieplenia innym materiałem izolacyjnym o innych parametrach i grubości pod warunkiem osiągnięcia wartości współczynnika U ≤ 0,15 W/m²K dla przegrody po termomodernizacji.						
Podstawa przyjętych wartości N _U : ceny od lokalnych dostawców i ofert rynkowych, zawierają podatek VAT						
Wybrany wariant : 1		Koszt: 23 600 zł		SPBT= 1,63 lat		

7.2.6 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
Strumień wentylacyjny pomieszczeń z oknami do wymiany						
$C_w= 1$		$V_{nom}=$	$\Psi = 100$	m^3/h	$V_{obl} = \Psi * C_m$	
Łącznie wszystkich okien i drzwi balkonowych		11 szt.		$A_{ok} =$	<div>15,96</div> m^2	
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na nowe o lepszych wartościach współczynników U, celem ograniczenia strat ciepła przez przenikanie i wentylację.						
Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Współczynnik przenikania okien U		W/m²·K	1,4	0,9	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		Cr	-	1,00	1,00
			Cm	-	1,00	1,00
3	$8,64*10^{-5}*S_d*A_{ok}*U$		GJ/rok	7,0429	4,5276	4,0245
4	$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*S_d$		GJ/rok	10,7257	10,7257	10,7257
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$		GJ/rok	17,77	15,25	14,75
6	Roczna oszczędność kosztów $Q_{1U})O_z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m=(Q_{0U}-Q_{1U})O_z$		$\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-$ zł/rok		569,31	683,18
7	Szacunkowy koszt wymiany okien N_{OK}				15 737	16 439
8	Koszt modernizacji wentylacji N_w		zł		800	800
9	Koszt N_w+N_{OK}				16 537	17 239
10	$SPBT = (N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$		lata		29,05	25,23
Podstawa przyjętych wartości N_U : ceny rynkowe, zawierają podatek VAT, koszt materiału, dostawy, montażu, demontażu istniejących okien i ich utylizacji						
Wartość współczynnika U po termomodernizacji będzie zgodna z Warunkami Technicznymi obowiązującymi od 01.01.2021r. (U<0,9 W/m2K)						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	17 239 zł	SPBT=	25,23 lat	

7.2.7 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego					Przedsięwzięcie	
					Wymiana drzwi	
$C_w= 1$	$V_{nom}=$	$\Psi =$	0	m³/h	$V_{obl} = \Psi * C_m$	
Przyziemie (12st)	$V_{nom}=$	$\Psi =$	30	m³/h		
Do wymiany drzwi parter			1 szt.	$A_{ok \text{ do wymiany}} =$	1,80	m2
Do wymiany drzwi przyziemie			1 szt.	$A_{ok \text{ do wymiany}} =$	2,38	m2
Opis wariantów usprawnienia					4,18	
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na nowe o lepszych wartościach współczynników U, celem ograniczenia strat ciepła przez przenikanie i wentylację.						
W celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji pomieszczenia po wymianie drzwi na nowe, szczelne, zalecane jest wykonanie otworu nawiewnego ściennego (30cm od poziomu podłogi) w magazynie (kotłowni). W celu umożliwienia regulacji nawiewu, należy stosować urządzenia zapewniające ograniczenie przekroju przepływowego, nie więcej jednak niż 50%. Kotłownia powinna mieć niezamykane kanały i otwory wywiewne, umieszczone możliwie blisko stropu i najdalej otworu nawiewnego, a powierzchnia otworów wywiewnych nie powinna być mniejsza niż 200 cm2. Zgodnie z § 154.1 Warunków technicznych (...) w pomieszczeniu z paleniskami na paliwo stałe, płynne lub z urządzeniami gazowymi pobierającymi powietrze do spalania z pomieszczenia i z grawitacyjnym odprowadzeniem spalin, a także jeżeli powietrze do spalania dostarczane jest z zewnątrz bezpośrednio do paleniska z zamkniętą komorą spalania szczelnym kanałem, stosowanie mechanicznej wentylacji wyciągowej jest zabronione.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1A	Współczynnik przenikania drzwi parter U	W/m²K	2,50	1,3	1,1	
1B	Współczynnik przenikania drzwi przyziemie U	W/m²K	5,0	1,3	1,1	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,00	1,00	
		Cm	-	1,00	1,00	
3a	$8,64*10^{-5}*S_d*A_{ok}*U - \text{parter}$	GJ/rok	1,4184	0,7376	0,6241	
3b	$9,64*10^{-5}*S_d*A_{ok}*U - \text{przyziemie}$	GJ/rok	1,8427	0,4791	0,4054	
4a	$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*S_d - \text{parter}$	GJ/rok	0,0000	0,0000	0,0000	
4b	$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*S_d - \text{przyziemie}$	GJ/rok	1,5807	1,5807	1,5807	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	4,84	2,80	2,61	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z$	zł/rok		462,73	505,09	
10	Szacunkowy koszt wymiany drzwi	zł		7 100	7 900	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		1 300	1 300	
12	Koszt N_w+N_{OK}	zł		8 400	9 200	
13	$SPBT = (N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$	lata		18,15	18,21	
Podstawa przyjętych wartości N_U : ceny rynkowe, zawierają podatek VAT, koszt materiału, dostawy, montażu, demontażu istniejących drzwi i ich utylizacji						
Wartość współczynnika U po termomodernizacji będzie zgodna z Warunkami Technicznymi obowiązującymi od 01.01.2021r. ($U<1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$)						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	8 400 zł	SPBT=	18,15 lat	

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed modernizacją		po modernizacji	
	Rodzaj systemu zasilania	kocioł nadmuchowy na biomasę oraz bezpośrednie grzejniki elektryczne		Wariant 1	Wariant 2
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,82	1,66	1,68
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,97	0,96	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,81	0,83	0,83
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	1,00	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,64	1,32	1,34
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d =$	1,00	1,00	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	stan istniejący	stan po modernizacji – wariant 1	stan po modernizacji – wariant 2
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kocioł na biomasę (drewno) wrzutowy z obsługą ręczną (50% 0,65) oraz elektryczny grzejnik bezpośredni (50%)	Bez zmian kocioł na biomasę (drewno) wrzutowy z obsługą ręczną (40% 0,65), 3 pompy ciepła powietrze/powietrze typu split SCOP=3,0 (40%), 4 elektryczne grzejniki bezpośrednie dla małych pomieszczeń (20%)	NOWY kocioł na biomasę (drewno) automatyczny (40% 0,70), 3 pompy ciepła powietrze/powietrze typu split SCOP=3,0 (40%), 4 elektryczne grzejniki bezpośrednie dla małych pomieszczeń (20%)
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie powietrzne (50%), źródło ciepła w pomieszczeniu (50%)	ogrzewanie powietrzne (80%), źródło ciepła w pomieszczeniu (20%)	ogrzewanie powietrzne (80%), źródło ciepła w pomieszczeniu (20%)
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ogrzewanie piecowe lub z kominka (50%), elektryczne grzejniki akumulacyjne bezpośrednie (25%), elektryczne grzejniki konwekcyjne (25%)	ogrzewanie piecowe lub z kominka (40%), elektryczne grzejniki bezpośrednie (60%)	ogrzewanie piecowe lub z kominka (40%), elektryczne grzejniki bezpośrednie (60%)
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak	brak zmian	brak zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	brak	brak zmian	brak zmian

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,013	0,013	0,013
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	76,640	76,640	76,640
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,64	1,32	1,34
4	Obniżenie nocne (uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby)	-	1,00	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe (uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia)	-	1,00	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	118,96	57,94	57,25
7	Roczna opłata zmienna*	zł/rok	26 924	14 772	14 596
8	Roczna opłata stała*	zł/rok	0,00	0,00	0,00
9	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	26 924	14 772	14 596
10	Różnica	zł/rok		12152	12 328
11	Koszt**	zł		18800	22 300
12	SPBT	lat		1,55	1,81

Wybrany wariant : 1

Koszt: 18 800 zł

SPBT=

1,55 lat

*Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła przedstawia Załącznik nr 4

** Koszt usprawnienia na podstawie średnich cen robót i urządzeń i ofert cenowych, obejmujących materiały, dostawę i montaż

7.4. Ocena przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Opis planowanego usprawnienia:

wymiana pojemnościowego podgrzewacza elektrycznego 50l na 120l oraz izolacja przewodów

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		stan istniejący		po modernizacji	
	Rodzaj systemu zasilania	podgrzewacz pojemnościowy 50l		podgrzewacz pojemnościowy 120l	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,96	$\eta_w =$	0,96
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,56	$\eta_p =$	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	1,00	$\eta_r =$	1,00
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	0,79	$\eta_e =$	0,61
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,42	$\eta =$	0,53

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	stan istniejący	stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	elektryczny podgrzewacz akumulacyjny	elektryczny podgrzewacz akumulacyjny
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Obliczeniowa średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpialnych o długości 9,5mb, przewody nieizolowane, w przestrzeni ogrzewanej	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpialnych o długości 9,5mb, przewody IZOLOWANE zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi, w przestrzeni ogrzewanej
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Obliczeniowa średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, zasobniki elektryczne usytuowane w miejscu poboru ciepłej wody użytkowej, w przestrzeni ogrzewanej – poj. 50L	Obliczeniowa średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, zasobniki elektryczne usytuowane w miejscu poboru ciepłej wody użytkowej, w przestrzeni ogrzewanej – poj. 120L

Ocena proponowanego przedsięwzięcia:

Lp.	Opis parametrów i wielkości	Jedn.	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{r}}$	MW	0,0028	0,0022
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\text{ cw}}$	GJ/rok	17,81	14,26
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1z}$	zł/a	6 578	5 266
4	Roczna opłata stała $O_{0,1m}$	zł/a	nd	nd
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	nd	nd
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	6 578	5 266
7	Różnica	zł/a		1313
8	Koszt	zł		2800
9	SPBT	lat		2,13

Podstawa przyjętych wartości N_{cu} Średnie ceny rynkowe materiałów i robocizny.

KOSZT	2 800 zł	SPBT	2,13 lat
-------	----------	------	----------

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przedstawiono w Załączniku nr 3

7.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT:

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Planowane koszty robót narastająco, zł	SPBT lata
0	wykonanie instalacji PV z magazynem energii*	107 763	107 763	9,65
1	usprawnienie systemu grzewczego - wariant 1	18 800	126 563	1,55
2	Wykonanie izolacji dachu oraz przestrzeni okapu (ścianki kolankowej / podbitki)	23 600	150 163	1,63
3	usprawnienie systemu podgrzewu c.w.u.	2 800	152 963	2,13
4	docieplenie stropów zewnętrznych	4 026	156 989	12,31
5	wymiana drzwi zewnętrznych	8 400	165 389	18,15
6	zdemontowanie polepy glinianej, wykonanie hydroizolacji i termoizolacji podłogi oraz posadzki betonowej ORAZ docieplenie ścian przyziemia	32 023	197 412	22,15
7	docieplenie ścian zewnętrznych	21 045	218 457	22,61
8	wymiana okien zewnętrznych	17 239	235 696	25,23

*Obliczenia opłacalności instalacji PV podano w załączniku nr 6.

Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu			
		A	B	C	D
1	usprawnienie systemu grzewczego - wariant 1	x	x	x	x
2	Wykonanie izolacji dachu oraz przestrzeni okapu (ścianki kolankowej / podbitki)	x	x	x	x
3	usprawnienie systemu podgrzewu c.w.u.	x	x	x	x
4	docieplenie stropów zewnętrznych	x	x	x	x
5	wymiana drzwi zewnętrznych	x	x	x	x
6	zdemontowanie polepy glinianej, wykonanie hydroizolacji i termoizolacji podłogi oraz	x	x	x	
7	docieplenie ścian zewnętrznych	x	x		
8	wymiana okien zewnętrznych	x			
0	wykonanie instalacji PV z magazynem energii*	x	x	x	x

Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu z PV [zł]	Koszt wariantu bez PV [zł]
1	Wariant A (obejmujący wszystkie usprawnienia 1-8)	235 696	127 933
2	Wariant B (obejmujący usprawnienia 1-7)	218 457	110 694
3	Wariant C (obejmujący usprawnienia 1-6)	197 412	89 649
4	Wariant D (obejmujący usprawnienia 1-5)	165 389	57 626

7.6. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (bez uwzględnienia instalacji PV)

warianty	c.o.										c.w.u.			c.o. + c.w.u.		Zmiana			
	q _{co} ¹⁾	Q _{co}	wg	h	w _d	Q _{co} ·w _d / h	Oplata	c.o.	q _{cwu} ²⁾	Q _{cwu} ²⁾	Oplata	c.w.u.	Q _{co} + Q _{cwu}	Oplata	c.o.	DQ _{co+cwu}	Oszczędn.		
	MW	GJ/rok	obl. ¹⁾			GJ/rok	zł/rok		MW	GJ/rok	zł/rok		GJ/rok	zł/rok	zł/rok		GJ/rok	zł	%
A	0,0039	10,5		1,323	1,00	7,9	2 015		nd	14,26	5 308		22,2	7 323			114,6	26 233	78,18%
B	0,0043	12,8		1,323	1,00	9,7	2 460		nd	14,26	5 308		23,9	7 769			112,9	25 787	76,85%
C	0,0048	14,7		1,323	1,00	11,1	2 830		nd	14,26	5 308		25,4	8 139			111,4	25 417	75,75%
D	0,0057	27,1		1,323	1,00	20,5	5 215		nd	14,26	5 308		34,7	10 523			102,1	23 032	68,64%
0-stan istniejący	0,0126	76,64		0,644	1,00	119,0	26 924		0,0028	17,81	6 632		136,8	33 556					

wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0 Pro - obliczenie mocy i zużycia ciepła

2) - wyniki wg załącznika nr 5

8. Wskazanie i opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku, biorąc pod uwagę uzyskane oszczędności energii oraz możliwości finansowe inwestora ocenia się **wariant B** obejmujący usprawnienia:

- 1 usprawnienie systemu grzewczego - wariant 1
- 2 Wykonanie izolacji dachu oraz przestrzeni okapu (ścianki kolankowej / podbitki)
- 3 usprawnienie systemu podgrzewu c.w.u.
- 4 docieplenie stropów zewnętrznych
- 5 wymiana drzwi zewnętrznych
- 6 zdjęcie polepy glinianej, wykonanie hydroizolacji i termoizolacji podłogi oraz posadzki betonowej ORAZ docieplenie ścian przyziemia
- 7 docieplenie ścian zewnętrznych
- ORAZ
- 0 wykonanie instalacji PV z magazynem energii*

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Lp.	Opis	Obmiar	Koszt całkowity	Max. wartość dotacji	
		m ² / szt.	zł	zł/m ² , zł/szt	zł
1	usprawnienie systemu grzewczego - wariant 1	nd	18 800	30%	5 640
2	Wykonanie izolacji dachu oraz przestrzeni okapu (ścianki kolankowej / podbitki)	110,8	23 600	50,00	5 540
3	usprawnienie systemu podgrzewu c.w.u.	nd	2 800	30%	840
4	docieplenie stropów zewnętrznych	13,93	4 026	50,00	697
5	wymiana drzwi zewnętrznych	4,18	8 400	600,00	2 508
6a	z zdjęcie polepy glinianej, wykonanie hydroizolacji i termoizolacji podłogi oraz posadzki betonowej	33,00	18 480	100,00	3 300
6b	docieplenie ścian przyziemia	46,70	13 543	140,00	6 538
7	docieplenie ścian zewnętrznych	69,00	21 045	140,00	9 660
0	wykonanie instalacji PV z magazynem energii*	nd	107 763	80% lub 20000 zł	20 000
SUMA			218 457		54 723

Planowane środki własne inwestora wyniosą:

163 735 zł

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik nr 1	Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)
Załącznik nr 2	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik nr 3	Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik nr 4	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
Załącznik nr 5	Wyniki obliczeń dla stanu przed modernizacją i po modernizacji
Załącznik nr 6	Montaż instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii
Załącznik nr 7	Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik nr 8	Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO ₂ dla co+cwu
Załącznik nr 9	Rysunki techniczne














Audyt energetyczny budynku - domu letniskowego typu "Stanica" w Solinie

Załącznik nr 1


















Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Wydruk raportu przegród z programu Audytor OZC 7.0 firmy Sankom.




Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 DACH	Dach 16,2 cm			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 BLACHODACHÓWKA	0,0020	Blachodachówka	58,000	0,000
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125
 SOSNA	0,1400	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,875
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]:				0,357
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				2,801
 PDŁG	Podłoga w piwnicy 25,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ3G				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 3,80 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,20 m				
 POLEPA	0,1000	Polepa gliniana.	0,500	0,200
 PIASEK ŻWIR	0,1500	Piasek i żwir	2,000	0,075
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:				1,602
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				1,877
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,533
 SD	Ścianka kolankowa			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				0,385
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				2,597
 STRG	Strop zewnętrzny 14,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125
 WEŁNA-040	0,1000	Płyty z wełny mineralnej	0,040	2,500
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				2,111
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,474
 STRP	Strop ciepło do góry 17,5 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
 WEŁNA-040	0,1350	Płyty z wełny mineralnej	0,040	3,375
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			3,825	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,261	
 SW	Ściana wewnętrzna 11,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125
 SOSNA	0,0700	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,438
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,610	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,640	
 SZ1	Ściana zewnętrzna osłonowa			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 SOSNA	0,0700	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,438
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125
 WEŁNA-040	0,0800	Płyty z wełny mineralnej	0,040	2,000
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,746	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,364	
 SZ2	Ścianka kolankowa			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,295	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			3,390	
 SZ3	Ściana zewnętrzna przyziemia			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
 BETON ŚR G 2	0,1400	Beton o średniej gęstości. Gęstość 2000	1,350	0,104
 STYROPIAN 0,	0,0500	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,040	1,250
 TYNK-S	0,0100	Tynk cienkowarstwowy	0,700	0,014
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,538
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,650
 SZ3G	Ściana zewnętrzna przy gruncie 14,2 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średn				
Podłoga przyległa do ściany: PDŁG				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m				
 BETON ŚR G 2	0,1400	Beton o średniej gęstości. Gęstość 2000	1,350	0,104
 FOLIA_KUB	0,0020	Izolacja przeciwwodna.	0,200	0,010
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:				0,601
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,715
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				1,399

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Wymagania higieniczne

pomieszczenie	ilość	strumień powietrza wg. normy w m ³ /h	Strumień w m ³ /s	Łączne zap. powietrza w m ³ /s
kuchnia z oknem zew. (kuchnia el.)	1	50	0,014	0,014
garderoba	0	40	0,011	0,000
WC	0	30	0,008	0,000
łazienka z wc	1	50	0,014	0,014
ŁĄCZNIE V _o				0,028

Vo=	100	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku	256	m ³
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,39	h ⁻¹

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy - V_{nom}

Typ pomieszczenia	Powierzchnia, m ²	Wskaźnik, m ³ /(s m ²)	Łączne zap. powietrza w m ³ /h
Budynek inny mieszkalny - wentylacja ciągła	123,2	0,00032	142
ŁĄCZNIE V _{nom}			142

Strumień dodatkowy – V_{inf}

Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz., m ³	n - Krotność wymian, h ⁻¹	Łączne zap. powietrza w m ³ /h
Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności	256	0,2	51
ŁĄCZNIE V _{inf}			51

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw (V_{nom} + V_{inf}) - DO KARTY AUDYTU

	193	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku V=	256	m ³
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,75	h ⁻¹

Załącznik nr 3

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Przyjęto sposób użytkowania w części mieszkalnej jak dla budynku jednorodzinnego, 4 stałych użytkowników, w części piwnicznej jak dla magazynu.

Charakterystyka systemu	Jednostka	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1
Średnioważone jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{wi}	dm ³ /m ² doba	1,05	1,05
jed.odniesienia – powierzchnia A_f	m ²	123	123
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
Średnioważony współczynnik korekcyjny temp. K_R	-	0,85	0,85
czas użytkowania t_r	doba/rok	365,0	365,0
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot K_R \cdot t_r / 3600$	kWh/rok	2 094,9	2 094,9
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,56	0,90
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	0,79	0,61
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,42	0,53
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/rok	4 947,5	3 960,3
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/rok	17,81	14,26
Energia pomocnicza :			
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,25	0,25
-Czas pracy	h/rok	270	270
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	3,7	3,7
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{Kw}	kWh/(m ² *rok)	40,0	32,0

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną			
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	12 378	9 910
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w	kWh/(m ² *rok)	100,50	80,46

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	597	597
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	2,956	2,367

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Ilość użytkowników	os.	4	4
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V _{cw}	l	120	120
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	m³/h	0,027	0,027
V _{hśr} = (L·V _{cw})/(18·1000)			
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	-	6,645	6,645
N _h = 9,32·L ^{-0,244}			
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m³ wody	GJ/m³	0,377	0,302
Q _{cwj} = c _w ·ρ*(θ _{cw} -θ ₀)*k _u /η _{w,tot} /10 ⁶			
Max. moc c.w.u.	kW	18,6	14,8
q _{cwu} ^{max} = V _{hśr} ·Q _{cwj} ·N _h ·10 ⁶ /3600			
Średnia moc c.w.u.	kW	2,8	2,2
q _{cwu} ^{śr} = q _{cwu} ^{max} /N _h			
Koszt przygotowania CWU	zł/rok	6631,54	5308,28
ilość m3/rok	m3/rok	47,26	47,26
średni koszt 1m3 ciepła dla CWU	zł/m3	140,32	112,32

Załącznik nr 4

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Do obliczeń przyjęto cenę brykietu drzewnego 1300 Brutto zł/Mg

Brykiet drzewny RUF

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata zmienna za ciepło (WO 15,6 MJ/kg)	zł/GJ	67,75 zł	83,33
Przesył	zł/GJ	0	0
Razem opłata zmienna	zł/GJ	67,75 zł	83,33

Opłaty za zużycie prądu PGE Obrót S.A.

Założenia:

- taryfa C11

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Energia czynna całodobowa	zł/kWh	0,793	0,975
Składnik zmienny stawki sieciowej	zł/kWh	0,288	0,354
Razem opłata zmienna	zł/kWh	1,081	1,330
Razem opłata zmienna	zł/GJ	300,28	369,342

Pominięto opłatę stałą i abonamentową przy kosztach energii elektrycznej, gdyż energia elektryczna wykorzystywana jest również na cele bytowe.

Załącznik nr 5

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 Pro

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q _{hnd} , GJ/a
A	0,0039	10,45
B	0,0043	12,77
C	0,0048	14,68
D	0,0057	27,06
0 - stan istniejący	0,0126	76,64

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Stanica Straży Rybackiej	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Solina Jawor	
Adres:		
Projektant:	mgr inż. Joanna Zięba	
Data obliczeń:	Czwartek 17 Kwietnia 2025 20:49	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 17 Kwietnia 2025 20:49	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	123,3	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	252,6	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	10869	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	1723	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	12592	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	12592	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	102,1	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	49,8	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	23,8	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m³/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m³/h

Wyniki - Ogólne

Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V _v :	126,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ _v :	-22,0	°C
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Jednorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Lekka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n ₅₀ :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	
Liczba grup pomieszczeń:	3	
Liczba pomieszczeń:	10	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Stanica Straży Rybackiej	
	WARIANT A	
Miejscowość:	Solina Jawor	
Adres:		
Projektant:	mgr inż. Joanna Zięba	
Data obliczeń:	Czwartek 17 Kwietnia 2025 19:01	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 17 Kwietnia 2025 19:01	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	123,3	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	252,6	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	2159	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	1723	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	3881	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	3881	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	31,5	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	15,4	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	23,8	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m³/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m³/h

Wyniki - Ogólne

Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V _v :	126,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ _v :	-22,0	°C
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Jednorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Lekka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n ₅₀ :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	
Liczba grup pomieszczeń:	3	
Liczba pomieszczeń:	10	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Stanica Straży Rybackiej	
	WARIANT B	
Miejscowość:	Solina Jawor	
Adres:		
Projektant:	mgr inż. Joanna Zięba	
Data obliczeń:	Czwartek 17 Kwietnia 2025 18:57	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 17 Kwietnia 2025 18:57	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	123,3	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	252,6	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	2542	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	1723	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	4265	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	4265	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	34,6	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	16,9	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	23,8	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m³/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m³/h

Wyniki - Ogólne

Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V _v :	126,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ _v :	-22,0	°C
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Jednorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Lekka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n ₅₀ :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	
Liczba grup pomieszczeń:	3	
Liczba pomieszczeń:	10	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Stanica Straży Rybackiej	
	WARIANT C	
Miejscowość:	Solina Jawor	
Adres:		
Projektant:	mgr inż. Joanna Zięba	
Data obliczeń:	Czwartek 17 Kwietnia 2025 18:46	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 17 Kwietnia 2025 18:46	
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 IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Lesko	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	123,3	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	252,6	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	3074	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	1723	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	4797	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	4797	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	38,9	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	19,0	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	23,8	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m³/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m³/h

Wyniki - Ogólne

Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	126,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lesko	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	262,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	24,27	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	6741	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	123,29	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	252,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	196,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	54,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	96,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	26,7	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Jednorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Lekka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C

Wyniki - Ogólne

Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	
Liczba grup pomieszczeń:	3	
Liczba pomieszczeń:	10	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Stanica Straży Rybackiej	
	WARIANT D	
Miejscowość:	Solina Jawor	
Adres:		
Projektant:	mgr inż. Joanna Zięba	
Data obliczeń:	Czwartek 17 Kwietnia 2025 18:26	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 17 Kwietnia 2025 18:26	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	123,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	252,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	4025	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	1723	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	5748	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	5748	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	46,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	23,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V _v :	126,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ _v :	-22,0	°C
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Jednorodzinny	
Typ konstrukcji budynku:	Lekka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n ₅₀ :	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3	
Liczba grup pomieszczeń:	3	
Liczba pomieszczeń:	10	

Załącznik nr 6

Montaż instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii

2	Projektowana moc znamionowa instalacji:	Φ_{foto}	kW_{pik}	10,44
3	Kąt nachylenia paneli ¹⁾	α	°	15,00
4	Moc maksymalna jednego panelu	ϕ	$\text{kW}_{\text{pik}}/\text{szt.}$	0,58
5	Powierzchnia czynna jednego panelu	A	m^2	2,58
7	Ilość paneli	i	szt.	18
8	Łączna powierzchnia czynna paneli	A_z	m^2	46
9	Pojemność magazynu energii	Q	kWh	9,2
10	Moc nominalna magazynu energii	Φ_{mag}	kW	5,0
11	Roczne max. magazynowanie energii elektrycznej	QU_{aku}	kWh/a	3 022
12	Sprawność magazynowania	η_{aku}	-	0,94
13	Roczne straty akumulacji energii elektrycznej	ΔQ_{aku}	kWh/a	181
14	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	Q_{pom}	kWh/a	406
15	Prognozowana jednostkowe wytwarzanie energii elektrycznej	qk_{foto}	$\text{kWh}/(\text{kW}_{\text{pik}} \cdot \text{a})$	1 009
16	Prognozowane wytworzenie energii elektrycznej²⁾	Qk_{foto}	kWh/a	10 535
17	Prognozowane wytworzenie energii elektrycznej z uwzględnieniem strat magazynowania i zapotrzebowaniem na energię pomocniczą²⁾	Qk_{fin}	kWh/a	9 948
18	w tym zużycie na potrzeby własne	$Qk_{\text{foto-z}}$	kWh/a	7 958
19	w tym energia elektryczna przekazywana (sprzedawana) do sieci wynikająca z nadwyżek w bilansie miesięcznym	$Qk_{\text{foto-s}}$	kWh/a	1 990
20	Cena zakupu energii elektrycznej w dniu sporządzania audytu	k_z	zł/kWh	1,33
21	Cena sprzedaży energii elektrycznej w dniu sporządzania audytu	k_s	zł/kWh	0,54
22	Oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	$K_{e,z}$	zł/a	10 582
23	Dochód ze sprzedaży energii elektrycznej	$K_{e,s}$	zł/a	1 082
24	Koszty obsługi	K_e	zł/a	500,00
25	Roczny efekt finansowy	ΔK_e	zł/a	11 163,28
26	Jednostkowa cena budowy instalacji fotowoltaicznej	$n_{\text{inw,foto}}$	zł/ kW_{pik}	6 707,32
27	Całkowite nakłady inwestycyjne na podstawie ofert rynkowych (z podatkiem VAT 23%)	$N_{\text{inw-foto}}$	zł	107 763
28	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych	SPBT	lata	9,65

1) Najbardziej korzystny ze względu na uzysk energii, jest kąt nachylenia paneli 36%.

2) [Obliczenia uzysku energii z układu kolektorów PV odpowiadające lokalizacji i wielkości instalacji przedstwic](#)

Podsumowanie prognozowanych efektów realizacji usprawnienia – instalacji PV

a) Efekt energetyczny

1	Roczne oszczędności energii końcowej	$dQ_{k_{foto}}$	kWh/rok	10 535
2	Roczne oszczędności energii końcowej	$dQ_{k_{foto}}$	GJ/rok	37,93
3	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej pochodzącej z sieci elektroenergetycznej	W_{el}	-	2,50
4	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej – energia słoneczna	W_{es}	-	0,00
5	Roczne oszczędności energii pierwotnej	$dQ_{p_{foto}}$	kWh/rok	26 338
6	Roczne oszczędności energii pierwotnej	$dQ_{p_{foto}}$	GJ/rok	94,82

b) Efekt ekonomiczny

W wyniku budowy instalacji fotowoltaicznej, w związku ze zmniejszeniem zużycia energii pobieranej z sieci elektroenergetycznej na rzecz wyprodukowanej energii elektrycznej oraz sprzedażą nadprodukcji energii do depozytu prosumenckiego, nastąpi zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych budynku.

1	Roczny efekt finansowy	ΔK_e	zł/a	11 163,28
2	Całkowite nakłady inwestycyjne na podstawie ofert rynkowych (z podatkiem VAT 23%)	$N_{inw-foto}$	zł	107 763
3	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych	SPBT	lata	9,65

Czas zwrotu inwestycji jest istotnie krótszy od żywotności instalacji szacowanej na 25 lat dla paneli fotowoltaicznych i 15 lat dla magazynu energii.

c) Efekt ekologiczny

Efektami ekologicznymi zadania jest zmniejszenie zapotrzebowania oraz zastąpienie (tzw. emisja uniknięta) zużycia energii elektrycznej pozyskiwanej z sieci elektroenergetycznej energią wytworzoną w panelach fotowoltaicznych.

Spalanie paliw do celów energetycznych wiąże się z emisją do atmosfery znacznych ilości zanieczyszczeń gazowych oraz powstawaniem odpadów stałych takich jak pył, żużel i sadza. Zanieczyszczenia gazowe obejmują związki chemiczne takie jak pył, tlenek węgla (CO), dwutlenek węgla (CO₂), dwutlenek siarki (SO₂) oraz związki azotu (Nox).

Do obliczenia wielkości emisji unikniętej w wyniku realizacji przedsięwzięcia przyjęto wskaźniki emisji dla energii elektrycznej na podstawie publikacji Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) aktualnej na dzień sporządzania audytu.

Rodzaj zanieczyszczenia	Wskaźnik emisji [kg/MWh]	Wielkość unikniętej emisji [kg]
dwutlenek węgla (CO ₂)	597	6289,5
tlenki siarki (Sox, SO ₂)	0,363	3,8
tlenki azotu (Nox, NO ₂)	0,392	4,1
tlenek węgla (CO)	0,222	2,3
pył całkowity	0,014	0,1

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

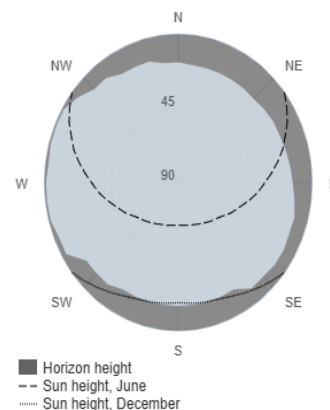
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 49.389,22.464
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH3
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 10.44 kWp
System loss: 14 %

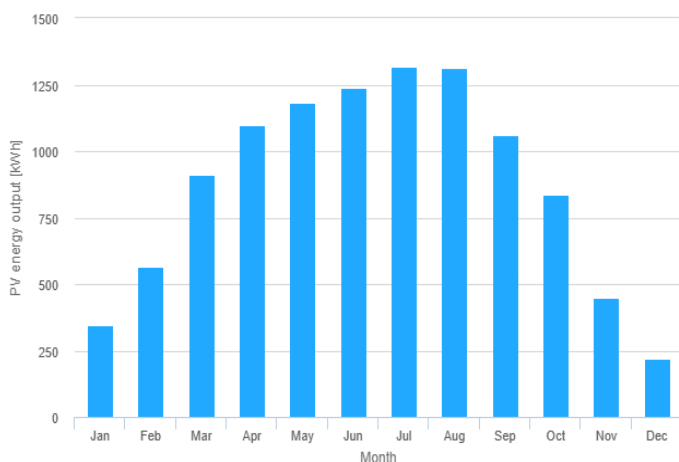
Simulation outputs

Slope angle: 36 (opt) °
Azimuth angle: 1 (opt) °
Yearly PV energy production: 10535.19 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1257.05 kWh/m²
Year-to-year variability: 465.86 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -2.91 %
Spectral effects: 1.74 %
Temperature and low irradiance: -5.5 %
Total loss: -19.72 %

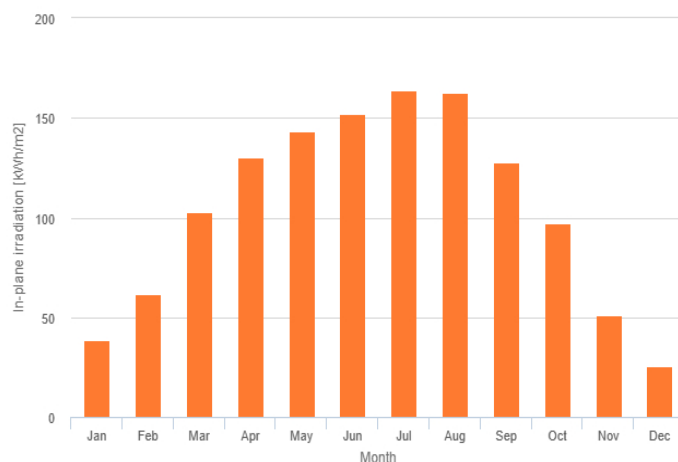
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	348.0	38.6	122.3
February	563.3	61.8	116.5
March	909.0	102.8	158.5
April	1099.3	130.0	188.3
May	1180.4	143.1	173.4
June	1236.7	152.3	144.1
July	1317.0	163.9	133.0
August	1312.7	162.8	134.7
September	1060.6	127.5	188.0
October	838.2	97.3	178.7
November	450.0	51.1	88.2
December	219.8	25.8	51.6

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Załącznik nr 7

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji (wariant B)	Stan po modernizacji (wariant B+80%PV)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	76,64	12,77	12,77
	kWh/rok	21 289	3 546	3 546
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	118,96	9,65	9,65
	kWh/rok	33 043	2 681	2 681
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	123,2	123,2	123,2
Energia pomocnicza :				
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	8,3	8,3	8,3
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{K_H}	kWh/(m ² *rok)	268,30	21,80	21,80
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla biomasy	-	0,2	0,2	0,2
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	2,5
- dla PV	-	0,0	0,0	0,0
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	44 629	4 257	1 019
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	362,3	34,6	8,3

Emisja CO₂:				
Wskaźniki CO ₂ *				
- dla biomasy	kg/GJ	0	0	0
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	597	597	597
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	9,8635	0,9603	0,3201

***Dane o wskaźnikach na podstawie:**

Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2023 rok – opublikowane w grudniu 2024r.

Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2022 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2025 – opublikowane w grudniu 2024r.

Emisja CO₂ ze spalania biomasy nie wlicza się do sumy emisji ze spalania paliw, zgodnie z zasadami Wspólnotowego handlu uprawnieniami do emisji oraz IPCC.

Załącznik nr 8

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co+cwu

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji (wariant B + 80%PV)	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	118,96	9,65	109,30
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	17,81	14,26	3,55
-ogółem	GJ/rok	136,77	23,91	112,86
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	268,3	21,8	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	40,0	32,0	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	308,3	53,8	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	44 629	1 019	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	12 378	1 982	
-ogółem	kWh/rok	57 007	3 001	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	362,3	8,3	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	100,5	16,1	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	462,8	24,4	
Emisja CO₂				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	9,863	0,320	9,543
-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	2,956	0,473	2,483
-ogółem	t CO ₂ /rok	12,819	0,793	12,026

Załącznik nr 9

Rysunki techniczne

rzut przyziemia

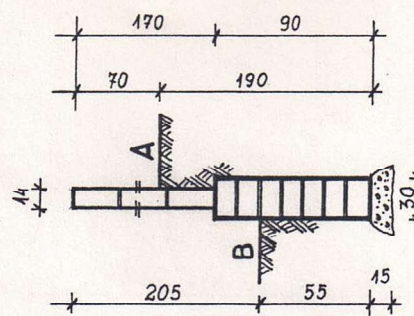
rzut parteru

rzut poddasza

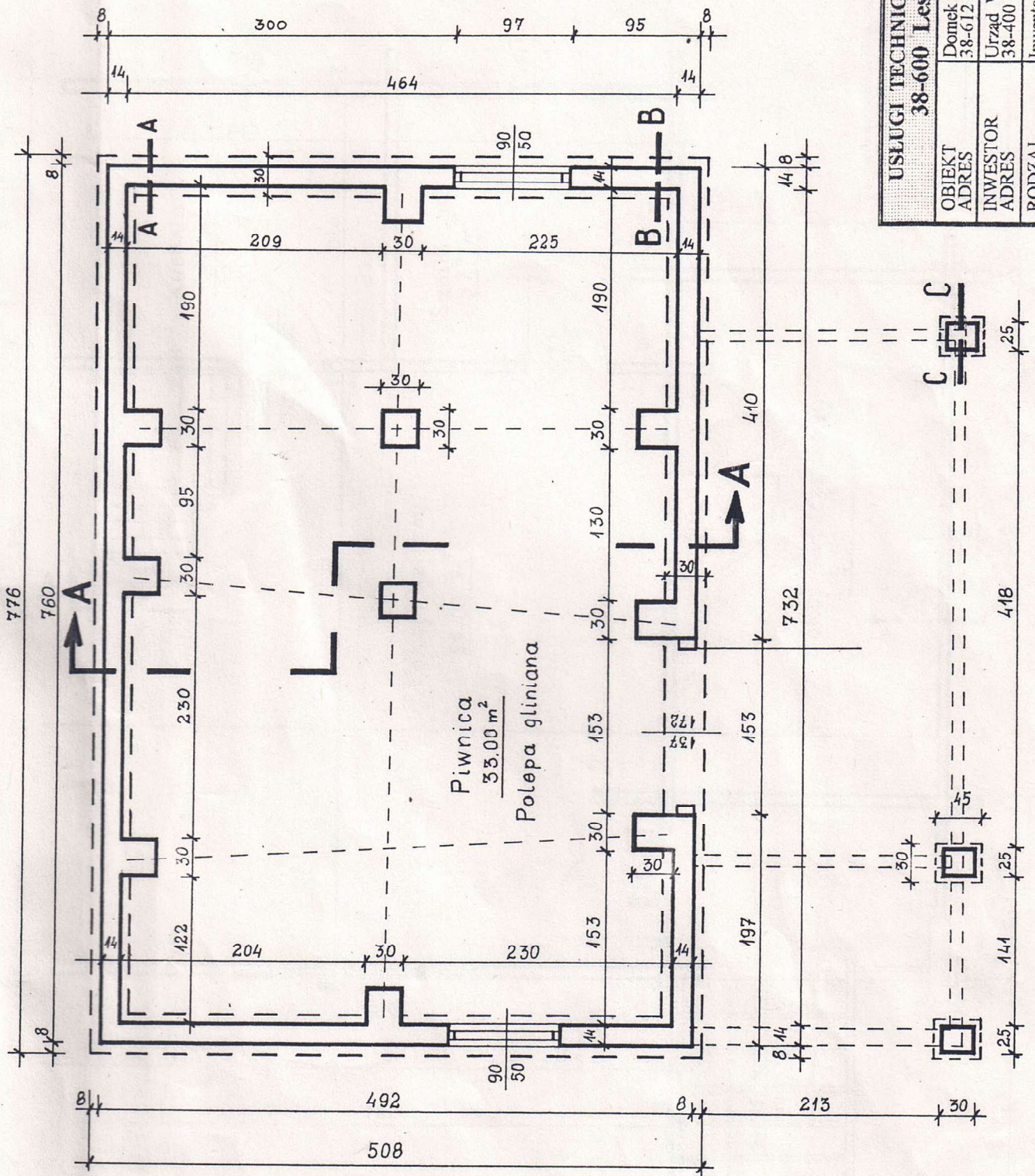
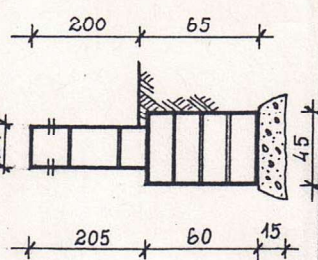
Rysunki pochodzą z Projektu budowlanego – inwentaryzacja budowlana architektoniczno-konstrukcyjna – autor: Jan Demko, Usługi Techniczne w Budownictwie 38-600 Lesko, ul. P. Kmity 6A/1, maj 1996r.

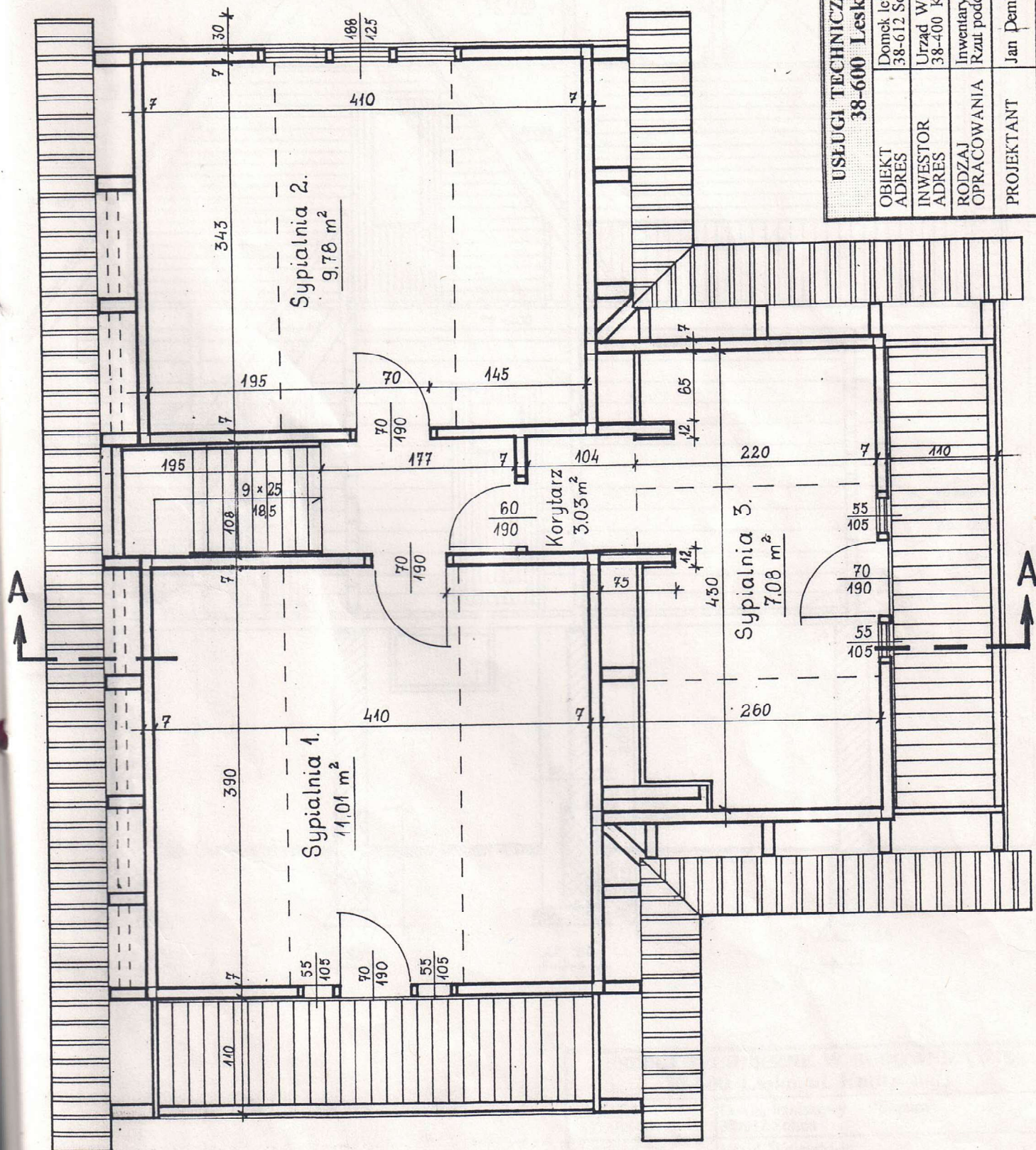
USŁUGI TECHNICZNE W BUDOWNICTWIE				
38-600 Lesko, ul. Kmity 6a/1				
OBIEKT	Domek letniskowy - "Stanica"			
ADRES	38-612 Solina			
INWESTOR	Urząd Wojewódzki			
ADRES	38-400 Krosno, ul. Bieszczadzka 1			
RODZAJ OPRACOWANIA	Inwentaryzacja budowlana Rzutu piwnic i fundamentów			
PROJEKTANT	Jan Deniko			
NR RYS.	1	SKALA	1:50	DATA
				V.1996r.

Przekrój A-A i B-B



Przekrój C-C





USŁUGI TECHNICZNE W BUDOWNICTWIE
38-600 Lesko, ul. Kmity 6a/1

OBIEKT ADRES	Domek letniskowy - "Stanica" 38-612 Solina		
INWESTOR ADRES	Urząd Wojewódzki 38-400 Krosno, ul. Bieszczadzka 1		
RODZAJ OPRACOWANIA	Inwentaryzacja budowlana Rzut poddasza.	NR RYS.	3
PROJEKTANT	Jan Demko	SKALA	1 : 50
		DATA	V. 1996 r.