

PS PROJEKT Piotr Siejka

ul. Kilińskiego 72, 22-400 Zamość
NIP 922-26-45-512
REGON 060299400


Opracowanie	Audyt energetyczny Budynku Przedszkola Miejskiego nr 12 przy ul. Wyszyńskiego 32 22-400 Zamość	
Zlecenodawca	Miasto Zamość Rynek Wielki 13 22-400 Zamość woj. lubelskie	
	Imię i nazwisko	AUDYTOR ENERGETYCZNY
Opracował	mgr inż. Andrzej Kot tel.501 372 330 e-mail andrzejkot@op.pl	Podpis <i>mgr inż. Andrzej KOT</i> Wpisany na liście audytorów MI, BGK, ZAE-pozycja nr 316

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU (W TYM WYMIANA OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO W BUDYNKU NA ENERGOOSZCZĘDNE)

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

Prawa autorskie zastrzeżone. Opracowanie
w całości ani we fragmentach nie może być powielane
ani rozpowszechniane bez pisemnej zgody autorów

Zamość, listopad 2022

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1	Rodzaj budynku	budynek użyteczności publicznej-przedszkole	1.2. Rok budowy 1985
1.3.	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Zamość Rynek Wielki 13 22-400 Zamość	1.4. Adres budynku ul. Wyszyńskiego 32 kod 22-400 Zamość powiat zamojski województwo lubelskie
2. Nazwa, adres nr. REGON podmiotu wykonującej audyt PS Projekt Piotr Siejka 22-400 Zamość, ul. Kilińskiego 72 REGON: 060299400			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Andrzej Kot 20-801 Lublin, ul. Spadowa 8/18 Świadectwo Fundacji Poszanowania Energii nr 1665 Wpisany na listę audytorów MI BGK ZAE nr 316		<p style="text-align: right;">AUDYTOR ENERGETYCZNY</p>  <p style="text-align: right;">mgr inż. Andrzej KOT Wpisany na listę audytorów MI, BGK, ZAE - pozycja nr 316</p>	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac.			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
5. Miejscowość Zamość		Data wykonania opracowania 25.11.2022	
6. Spis treści			Strona
1.	Strona tytułowa		1-2
2.	Karta audytu energetycznego		3-5
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		7-9
5.	Ocena stanu technicznego budynku		10
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		11
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		12-25
8.	Opis wariantu optymalnego oraz załączniki		26-47

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
		murowana tradycyjna/uprzemysłowiona	murowana tradycyjna/uprzemysłowiona
1.	Konstrukcja/technologia budynku		
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 507,10	2507,10
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	783,5	783,5
5.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	783,50	783,50
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	nd	nd
7.	Liczba lokali mieszkalnych	nd	nd
8.	Liczba osób użytkujących budynek	nd	nd
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	nd	nd
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	wodne pompowe dwururowe, rozdzielacz dolny - źródło ciepła - lokalna wymiennikownia	wodne pompowe dwururowe, rozdzielacz dolny - źródło ciepła - lokalna wymiennikownia
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,38	0,38
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne Z/O	1,30	0,194
2.	Dach / stropodach/strop nad nieogrzewanymi poddaszami lub przejazdami	0,56	0,145
3.	Strop nad piwnicą	0,89	0,89
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,8	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne, bramy	2,6	1,3
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania[-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji[-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia[-]	0,80	0,80
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby[-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania[-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji[-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały wentyl.	okna/kanały wentyl.
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	262	262
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,80	0,80

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	91,033	53,797
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	27,31	27,31
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	697,94	347,06
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	915,33	354,14
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	nie dotyczy	nie dotyczy
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego(służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	bd	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej(służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	nie dotyczy	nie dotyczy
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	247,45	123,05
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	324,52	125,56
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	44,00

7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	129,74	129,74
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	18340,36	18 340,36
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	-	-
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	-	-
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	786 943,11	Roczne zmniejszenie zapotrzebowanie na energię [%]	68,23
Planowane koszty całkowite [zł]	1 573 886,22	Premia termomodernizacyjna [zł]*	251 821,80
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	114 547,36		

6. Charakterystyka energetyczna budynku**9. Inne**

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE/NIE ZOSTANIE⁵ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 41,75 kWp

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

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) Uo_{ze}[%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii
- 5) Niepotrzebne skreślić

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

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu

3.1. Dokumentacja projektowa:

- DT archiwalna

3.2. Inne dokumenty

- taryfa dla dostawczy ciepła VEOLIA Wschód sp. z o.o.

3.3. Osoby udzielające informacji

3.4. Data wizji lokalnej

03.10.2022r.

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

- obniżenie zużycia ciepła oraz obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie dotacji z programów europejskich na termomodernizację

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

3.7. Przy obliczeniach stosowano niżej wymienione normy i akty prawne

PN-EN ISO 6946: 2004 - Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania

PN-EN-12831: 2006- Instalacje ogrzewcze w budynkach-Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN ISO 13790 - Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania i chłodzenia budynków użyteczności publicznej. Wymagania.

"Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21.11.2008 r. (Dz.U. nr 223/08 r.poz.1459)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 03.09.2015 r.(zm)w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego,wzorów kart audytów a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 201/08 r.poz.1238)

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	publiczna	<input checked="" type="checkbox"/>	spółdzielcza
Przeznaczenie budynku	użyteczności publicznej		mieszk-usługowy
Osiedle			
Adres	ul. Wyszyńskiego 32, 22-400 Zamość		
Budynek	wolnostojący bliźniak		segment w zabudowie szeregowej blok mieszkalny, wielorodzinny

Rok budowy	1985	Rok zasiedlenia	1985
Technologia budynku	UW-2Z-cegła żerańska	RWB	BSK
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO
szkieletowa	inna, jaka:	"Stolica"	monolit
			<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna
			ramowa
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	471,26	5
2	Kubatura budynku [m ³]	4 511,90	6
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	2 507,10	7
4	Powierzchnia użytkowa [m ³]	783,50	8
			5
			6
			7
			8
			9
			10
			11
			12
			13
			14
			15
			16
			17
			18
			19
			20
			21
			22
			23
			24
			25
			26
			27
			28
			29
			30
			31
			32
			33
			34
			35
			36
			37
			38
			39
			40
			41
			42
			43
			44
			45
			46
			47
			48
			49
			50
			51
			52
			53
			54
			55
			56
			57
			58
			59
			60
			61
			62
			63
			64
			65
			66
			67
			68
			69
			70
			71
			72
			73
			74
			75
			76
			77
			78
			79
			80
			81
			82
			83
			84
			85
			86
			87
			88
			89
			90
			91
			92
			93
			94
			95
			96
			97
			98
			99
			100
			101
			102
			103
			104
			105
			106
			107
			108
			109
			110
			111
			112
			113
			114
			115
			116
			117
			118
			119
			120
			121
			122
			123
			124
			125
			126
			127
			128
			129
			130
			131
			132
			133
			134
			135
			136
			137
			138
			139
			140
			141
			142
			143
			144
			145
			146
			147
			148
			149
			150
			151
			152
			153
			154
			155
			156
			157
			158
			159
			160
			161
			162
			163
			164
			165
			166
			167
			168
			169
			170
			171
			172
			173
			174
			175
			176
			177
			178
			179
			180
			181
			182
			183
			184
			185
			186
			187
			188
			189
			190
			191
			192
			193
			194
			195
			196
			197
			198
			199
			200
			201
			202
			203
			204
			205
			206
			207
			208
			209
			210
			211
			212
			213
			214
			215
			216
			217
			218
			219
			220
			221
			222
			223
			224
			225
			226
			227
			228
			229
			230
			231
			232
			233
			234
			235
			236
			237
			238
			239
			240
			241
			242
			243
			244
			245
			246
			247
			248
			249
			250
			251
			252
			253
			254
			255
			256
			257
			258
			259
			260
			261
			262
			263
			264
			265
			266
			267
			268
			269
			270
			271
			272
			273
			274
			275
			276
			277
			278
			279
			280
			281
			282
			283
			284
			285
			286
			287
			288
			289
			290
			291
			292
			293
			294
			295
			296
			297
			298
			299
			300
			301
			302
			303
			304
			305
			306
			307
			308
			309
			310
			311
			312
			313
			314
			315
			316
			317
			318
			319
			320
			321
			322
			323
			324
			325
			326
			327
			328
			329
			330
			331
			332
			333
			334
			335
			336
			337
			338
			339
			340
			341
			342
			343
			344
			345
			346
			347
			348
			349
			350
			351
			352
			353
			354
			355
			356
			357
			358
			359
			360
			361
			362
			363
			364
			365
			366
			367
			368
			369
			370
			371
			372

Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych ze stropodachem ,częściowo podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej murowanej i uprzemysłowionej, ze ścianami zewnętrznymi z prefabrykowanych elementów żelbetowych oraz pustaków z betonu komórkowegoj, tynk jednostronny wewnętrzny.

Stropodach żelbetowy kanałowy- ocieplenie płyty z wełny mineralnej.

Okna PCV w złym stanie technicznym $U=1,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Drzwi wejściowe do budynku PCV w złym stanie technicznym AL $U=2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Położenie	Pow. całk. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	UK W/(m ² .K)	Pow. okien m ²	U okna W/(m ² .K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² .K)
1	Ściany zewn	N,S,E,W	436,00		1,302	276,36	1,8	12,6	2,6
3	Stropodach		471,26		0,558				
4	Podłoga		471,26		0,889				

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	91,033	
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	122,209	
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	697,94	
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	77,3	
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	1 171,04	
6.	Taryfa opłat (z VAT)			
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/m-c	18 340,36	
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	129,74	
	opłata abonamentowa	miesięcznie	zł	0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z wymiennikowni budynkowej- msc .Wewnętrzna instalacja z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan niezadowolający
4.	Rodzaje grzejników	Zemne, czonowe typ 3 oraz rurkowe ozdobowane typu favior
5.	Oslonięcie grzejników	Tak
6.	Zawory termostatyczne	Nie
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,99$ $\eta_d = 0,80$ $\eta_e = 0,77$ $\eta_s = 1,00$ $\eta_{co} = 0,610$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/24
9.	Modernizacja instalacji w latach 1985-2001	nie

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	centralna c.w.
2.	Piony i ich izolacja	dstalowo częściowo zaizolowane
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	tak
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	nd

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	2 263

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Stolarka okienna jest w złym stanie technicznym (okna PCV o dużych nieuszczelnieniach, współczynnik przenikania ciepła nie spełnia aktualnych wymogów). Stolarka drzwiowa (drzwi wejściowe do budynku) PCV- zły stan techniczny -do wymiany. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną

5.2. System grzewczy

Instalacja wewnętrzna w złym stanie technicznym, przewody oraz grzewniki ze znacznymi śladami korozji, bez zaworów termostatycznych.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda przygotowywana centralnie- wymiennikownia budynkowa, przewody i armatura w dobrym stanie technicznym.

Zbiornice zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K] - ściany zewnętrzne /oddz. przest. nieogrz. U= 1,30 - stropodach U= 0,56	Należy docieplić przegrody zewnętrzne U _{max} =0,20 W/m ² K (WT 2021) U _{max} =0,15 W/m ² K (WT 2021)
2	Okna w budynku w złym stanie technicznym o współczynniku U=1,8 - okna PCV	Wymienić okna U _{max} =0,90 W/m ² K (WT 2021)
3	Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym o współczynniku U=2,6 - drzwi PCV	Wymienić drzwi zewnętrzne U _{max} =1,3 W/m ² K (WT 2021)
4	Wentylacja grawitacyjna - sprawna- nie stwierdza się konieczności wymuszenia ciągu	nie dotyczy
5	Instalacja ciepłej wody użytkowej - centralna ciepła woda	nie dotyczy
6	System grzewczy - wewnętrzna instalacja c.o.	Kompleksowa wymiana wewnętrznej instalacji c.o.
7	System oświetlenia	Wymiana opraw oświetleniowych (źródła światła LED)

5.4. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

1.	Rodzaj źródła światła	Jarzeniowe, żarowe
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	783,48
3.	Moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _N	17,659

6. WYKAZ USPRAWNIENÍ I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany, strop, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami, podłogi wew.)	W związku z niską izolacyjnością ścian zewnętrznych i oddzielających przestrzenie nieogrzewane, stropodachu- przewiduje się ocieplenie styropianem z wyprawą tynkarską oraz granulatem wełny mineralnej- stropodach.
2.	Okna	W związku z zastosowaniem okien o niskim stopniu szczelności i wys. współ. przenikania ciepła -okna PCV przewiduje się ich wymianę (okna PCV)
3.	Drzwi	W związku z zastosowaniem drzwi o niskim stopniu szczelności oraz wysokim współczynnikiem przenikania ciepła przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych- stolarka drzwiowa AL.
4.	System grzewczy/źródło ciepła	Przewiduje się kompleksową wymianę wewnętrznej instalacji c.o. (przewody, grzejniki, armatura).
5.	Instalacja c.w.u.	Nie dotyczy
6.	Wentylacja	Nie dotyczy
7.	Oświetlenie	Przewiduje się wymianę istniejących opraw żarowych i jarzeniowych na oprawy typu LED
8.	Inne systemy	Montaż ogniw fotowoltaicznych (OZE)–umożliwienie przyłączenia instalacji OZE do wewnętrznej instalacji elektrycznej oraz ograniczenie kosztów związanych ze zużyciem energii elektrycznej.

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.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez nieprzezroczyste przegrody budowlane	Wykonanie ocieplenie ścian zewnętrznych, ścian oddzielających przestrzenie nieogrzewane oraz stropodachu wraz z robotami towarzyszącymi.
2.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przezroczyste przegrody budowlane	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych.
3.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zużycia energii na potrzeby oświetlenia	Wymiana opraw oświetleniowych -LED
4.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zużycia energii na potrzeby pozostałych systemów	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej (OZE).

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 przesiewięzienia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^* dla przegród zewnętrznych	3963	3963	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
$O_{om}, O_{im},$	18340,36	18340,36	$\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{mc})$
$O_{oz}, O_{lz},$	129,74	129,74	$\text{zł}/\text{GJ}$
$A_{b0}, A_{b1},$		0	$\text{zł}/\text{m-c}$

* liczbę stopniodni obliczono dla Zamościa

** stawki opłat zgodnie z obowiązującą taryfą VEOLIA WSCHÓD Sp. z o.o.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda			
		Ściana zewnętrzna			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat		A =	436 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} =	672,619 m ²		
Opis wariantów usprawnienia					
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu grafitowego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: uwzględniono opór cieplny warstw technologii docieplenia oraz tynk silikonowy.					
Ponadto wykonanie obróbek blacharskich, rynien, rur spustowych, opaski, itd.					
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U_{max} 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ (WT 2021)					
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1					
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2					
Lp.	Opis	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$		0,14	0,15	0,16
3	Współczynnik przenikania ciepła U	1,302	0,19	0,18	0,17
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	194,4	29,0	27,3	25,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	0,023	0,003	0,003	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$		25 713,21	25 968,49	26 200,56
7	Cena jednostkowa usprawnienia		859,43	868,43	877,43
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U		578 068,81	584 122,38	590 175,95
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$		22,48	22,49	22,53
Podstawa przyjętych wartości N_U (BRUTTO)					
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg ofert na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych (w tym fragmentów ścian zewnętrznych - cokołów).					
Prace termomodernizacyjne obejmują przygotowanie podłoża i wykonanie ocieplenia wraz z wykonaniem obróbek blacharskich okien, rur spustowych, przełożenia instalacji odgromowej, wykonania opaski odwadniającej (zabezpieczenie wykonanej termoizolacji przed niekorzystnym działaniem czynników zewnętrznych)					
Wybrany wariant : 1		Koszt : 578 068,81	SPBT=	22,5 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda			
		Strop			
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	471,26 m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz} =	409,99 m ²	
Opis wariantów usprawnienia					
Przewiduje się ocieplenie przegrody granulatem wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$.					
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:					
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U_{max} 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$					
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 2					
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantie 2					
Lp.	Omówienie	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$		0,23	0,22	0,25
3	Współczynnik przenikania ciepła U	0,949	0,15	0,14	0,12
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U$	153,1	23,9	21,9	19,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	0,018	0,003	0,003	0,002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_2 + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$		20 092	20 393	20 744
7	Cena jednostkowa usprawnienia		403,73	411,73	435,73
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U		165 527,23	168 807,15	178 646,91
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$		8,24	8,28	8,61
Podstawa przyjętych wartości N_U (BRUTTO)					
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg ofert firm w regionie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu.					
Wybrany wariant :1		Koszt :	165 527,23	SPBT=	8,2 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie		
					Wymiana okien		
Dane: powierzchnia okien					$A_{ok.} = 260,50 \text{ m}^2$		
					$V_{nom} = 409,7 \text{ m}^3/\text{h}$		
					$C_w = 1$		
Opis wariantów usprawnienia							
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U: wraz z nawiewnikami higrosterowalnymi							
wariant 1 : okna z PCV		U= 0,8		a= 0,8			
wariant 1 : okna z PCV		U= 0,9		a= 0,8			
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	1,8	0,8	0,9		
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,2	1,00	1,00	
		Cm	-	1	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	252,5	112,2	126,3		
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	57,3	47,7	47,7		
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	309,8	160,0	174,0		
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0188	0,0083	0,0094		
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00557192	0,0055719	0,00557192		
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0243	0,0139	0,0149		
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		19 439	17 619		
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		299 025,35	275 103,32		
11	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		15,4	15,6		
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² zgodnie z kosztorysem inwestorskim.							
Koszt modernizacji:							
wariant 1: wymiana		260,5 m2 okien*	1147,89 zł/m ² =	299 025,35 zł			
wariant 2: wymiana		260,5 m2 okien*	1056,06 zł/m ² =	275 103,32 zł			
Wybrany wariant : 2			Koszt :	275 103,32 zł	SPBT=	15,61	lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewnętrznych AL.		
Dane: powierzchnia drzwi				$A_{dz} = 16,724 \text{ m}^2$	$l = 33,448 \text{ mb}$	$L_d = 222 \text{ dni}$
				$C_w = 1$		
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : drzwi AL.				$U = 1,5$	$a < 0,3$	
wariant 1 : drzwi AL.				$U = 1,3$	$a < 1,3$	
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,6	1,5	1,3	
2	Współczynnik przepływu "a"	-	4	0,30	0,30	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{dz} \cdot U$	GJ/a	5,0	2,9	2,5	
4	Q inf	GJ/a	0,45	0,03	0,03	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	5,5	2,9	2,5	
6	$10^{-6} \cdot A_{dz} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0017	0,0010	0,0009	
7	$0,0000000165 \cdot a \cdot l \cdot (t_{w0} - t_{z0})^{5/3}$	MW	0,0010328	0,00008	0,00008	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0028	0,0011	0,0009	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		331	381	
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		21 294,28	19 803,70	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł				
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		64,3	51,9	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg ofert firm lokalnych. Koszt modernizacji:						
wariant 1: wymiana		16,724 m2 drzwi*	1273,28 zł/m ² =	21 294,28 zł		
wariant 2: wymiana		16,724 m2 drzwi*	1184,15 zł/m ² =	19 803,70 zł		
Wybrany wariant : 2		Koszt : 19 803,70 zł		SPBT= 51,94 lat		

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu oświetlenia

Opis wariantów usprawnienia:

Wariant 1 z zastosowaniem opraw LED wraz z robotami towarzyszącymi przy zapewnieniu odpowiedniego natężenia oświetlenia zgodnie z normą PN-EN-12 464-1:2004. Do wymiany przewiduje się 124 szt. opraw.

Wariant 2 z zastosowaniem opraw LED o zmniejszonej mocy przy zapewnieniu odpowiedniego natężenia oświetlenia zgodnie z normą PN-EN-12 464-1:2004 wraz z robotami towarzyszącymi. Do wymiany przewiduje się 124 szt. opraw.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	17,659	4,126	4,431
2	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	1800	1800	1800
3	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	200	200	200
4	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	----	1	1	1
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	----	1	1	1
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	-----	1	1	1
7	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² rok	35,32	8,25	8,86
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	27672	6465	6943
9	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	kWh/rok		15905,3	15546,8
10	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh		0,75	
11	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	20754,00	4848,75	5207,25
12	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok		15905,25	15546,75
13	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł		56012,67	67215,204
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		3,52	4,32

Podstawa przyjętych wartości N_U (BRUTTO)

Koszt modernizacji określony na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Wybrany wariant : **56012,67** | **SPBT= 3,52 lat**

7.2.6. Ocena opłacalności montażu instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE

Opis instalacji:				
Przewiduje się montaż instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 34,65 kWp o rocznym uzysku 34.444,38 kWh (dla zespołu budynków)				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po montażu instalacji
1	Moc znamieniowa instalacji	kW		34,65
2	Całkowity roczny uzysk energii	kWh/rok		34 444
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh		0,75
4	Roczny koszt oszczędności na opłatach za energię elektryczną	zł/rok		25833,29
5	Koszt montażu instalacji	zł		287 366,47 zł
6	Prosty czas zwrotu	lat		11,12
Podstawa przyjętych wartości N_U (BRUTTO)				
Koszt modernizacji określony na podstawie kosztorysu inwestorskiego. 287 366,47 zł				
Koszt :		287 366,47 zł	SPBT=	11,12 lat

7.3. Ocena wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego przewidzianego do realizacji

Dane: $Q_{oco} = 697,94$ GJ/a $w_{t0} = 0,8$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,610$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

Modernizację instalacji wewnętrznej polegającej na kompleksowej wymianie wewnętrznej instalacji c.o. (grzejniki, przewody, armatura)

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

Lp.	Rodzaj sprawności	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,99$	$\eta_g = 0,99$
2	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,80$	$\eta_d = 0,90$
3	regulacja i wykorzystanie systemu grzewczego	$\eta_e = 0,77$	$\eta_e = 0,88$
4	akumulacja ciepła przyjmowania	$\eta_e = 1,00$	$\eta_o = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,610$	$\eta_p = 0,784$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,80$	$w_t = 0,80$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,610	0,784
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	0,80	0,80
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00
4	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		26 356,35
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		159 655,02
6	SPBT	lata		6,06

Koszt modernizacji określony na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Koszt modernizacji (wymiany wewnętrznej instalacji c.o.):

159 655,02 zł

7.4.1 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.o. (kompleksowa wymiana wewnętrznej instalacji c.o.)	159 655,02	6,06
2	Modernizacja systemu oświetlenia (oprawy oświetleniowe LED)	56 012,67	3,52
3	Ocieplenie stropodachu	165 527,23	8,24
4	Montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE	287 366,47	11,12
5	Wymiana okien	275 103,32	15,61
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych	578 068,81	22,48
7	Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych	19 803,70	51,94

7.4.2. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej stosuje się następujące skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p.7.2.4 oraz 7.3.

- modernizacja instalacji c.o.
- modernizacja systemu oświetlenia (oprawy oświetleniowe LED)
- strop - ocieplenie stropodachu
- montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE
- okna - wymiana okien w budynku
- ściany zewn. - ocieplenie ścian zewnętrznych
- drzwi zewnętrzne- wymiana drzwi zewnętrznych

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu						
	1	2	3	4	5	6	7
Modernizacja instalacji c.o.	x	x	x	x	x	x	x
Modernizacja systemu oświetlenia (oprawy oświetleniowe LED)	x	x	x	x	x	x	
Ocieplenie stropu	x	x	x	x	x		
Montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE	x	x	x	x			
Wymiana okien	x	x	x				
Ocieplenie ścian	x	x					
Wymiana drzwi zewnętrznych	x						

7.4.1. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.				c.w.u.			oświetlenie			produkcja energii elektrycznej z OZE			suma			Zmiana	
	GJ/rok	η	w	$Q_{co,w/\eta}$ GJ/rok	Opłata zł/rok	Q_{cw} GJ/rok	Opłata zł/rok	Q GJ/rok	Opłata zł/rok	oszczędno ść zł/rok	GJ/rok	Opłata zł/rok	Q GJ/rok	Opłata zł/rok	GJ/rok	ΔQ GJ/rok	Oszczędność zł/rok	
																		Opłata zł/rok
1	347,06	0,784	0,80	354,143	45946,49	101,16	13124,5	23,2738	4848,75	-124	-25833,54	354,5767	38086,2	761,5329	114547,36			
2	348,64	0,784	0,80	355,755	46155,67	101,16	13124,5	23,2738	4848,75	-124	-25833,54	356,1889	38295,38	759,9206	114338,18			
3	528,31	0,784	0,80	539,092	69941,77	101,16	13124,5	23,2738	4848,75	-124	-25833,54	539,5256	62081,48	576,5839	90552,08			
4	623,64	0,784	0,80	636,367	82562,3	101,16	13124,5	23,2738	4848,75	-124	-25833,54	636,8011	74702,01	479,3084	77931,55			
5	623,64	0,784	0,80	636,367	82562,3	101,16	13124,5	23,2738	4848,75	0	0,00	760,8011	100535,6	355,3084	52098,01			
5	697,94	0,784	0,80	712,184	92398,71	101,16	13124,5	23,2738	4848,75	0	0,00	836,6175	110372	279,4921	42261,6			
6	697,94	0,784	0,80	712,184	92398,71	101,16	13124,5	99,6184	20754	0	0,00	912,9621	126277,2	203,1475	26356,35			
0-stan istniejący	697,94	0,61	0,80	915,3311	118755,1	101,16	13124,5	99,6184	20754	0	0	1116,11	152633,6					

7.4.3. TABELA. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu *) [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	Jak niżej plus wymiana drzwi zewnętrznych	1 573 886,22	114 547,36	68,23	786 943,11	251 821,80
2	Jak niżej plus ocieplenie ścian zewnętrznych	1 554 082,52	114 338,18	68,09	777 041,26	248 653,20
3	Jak niżej plus wymiana okien	976 013,71	90 552,08	51,66	488 006,86	156 162,19
4	Jak niżej plus montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną (OZE)	700 910,39	77 931,55	42,94	350 455,20	112 145,66
5	Jak niżej plus ocieplenie stropodachu	413 543,92	52 098,01	31,83	206 771,96	66 167,03
6	Jak niżej plus modernizacja oświetlenia wewnętrznego oprawy LED	248 016,69	42 261,60	25,04	124 008,35	39 682,67
7	Modernizacja instalacji c.o., koszt wykonania audytu i DT	192 004,02	26 356,35	18,20	96 002,01	30 720,64

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

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy.

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- modernizacja instalacji c.o.(kompleksowa wymiana)
- modernizacja systemu oświetlenia oprawy LED
- ocieplenie stropu
- montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE
- wymiana okien
- ocieplenie ścian zewnętrznych
- wymiana drzwi zewnętrznych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 68,23% czyli powyżej 25%

2. Premia termomodernizacyjna wyniesie **251.821,80 zł** (16% kosztów całkowitych inwestycji)

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- 1 Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o. polegającej na kompleksowej wymianie wewnętrznej instalacji c.o.. Wartość prac **159.655,02 zł**
- 2 Modernizacja systemu oświetlenia- montaż opraw oświetleniowych LED. Wartość prac **56.012,67 zł**
- 3 Ocieplenie stropodachu granulat wełny mineralnej($\lambda=0,045$ W/m²K) gr. 23 cm;Ustropodach= $0,145$ W/m²K. Do wykonania 409,99 m² ocieplenia za sumę **165.527,23 zł.**
- 4 Montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE. Wartość prac **287.366,47 zł**
- 5 Ocieplenie ścian zewnętrznych ora przegród oddzielających przestrzenie nieogrzewane styropianem grafitowym ($\lambda=0,032$ W/m²K) gr 14 cm Uśc. zewn.= $0,194$ W/m²K wraz z wykonaniem robót dodatkowych,wymiana obróbek blacharskich, wymiana rur spustowych, wykonaniem opaski, itp. Do wykonania 672,619 m² ocieplenia za sumę **578.068,81 zł.**
- 6 Wymiana okien- okna PCV o wsp. przenikania ciepła $U=0,9$ W/m²K. Do wymiany okna o łącznej powierzchni 260,5 m² Wartość prac **275.103,32 zł**
- 7 Wymiana drzwi zewnętrznych- drzwi AL. o wsp. przenikania ciepła $U=1,3$ W/m²K. Do wymiany drzwi o łącznej powierzchni 16,724 m² Wartość prac **19.803,70 zł**
- 8 Koszt wykonania audytu i dokumentacji technicznych = **32.349,00 zł**

8.2 Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 573 886,22 zł
Kredyt bankowy (min):	786 943,11 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna*:	251 821,80 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	13,7 lat

8.3 Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej (premia termomodernizacyjna)
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 2 Określenie ilości zaoszczędzonej energii i określenie efektu ekologicznego
- Załącznik 3 Określenie zapotrzebowania na energię na potrzeby przygotowania ciepłej wody
- Załącznik 4 Część graficzna audytu

Załącznik nr 1

Stan istniejący

Wyznaczenie całkowitej sprawności systemu grzewczego

$$\eta_o = \eta_g \times \eta_d \times \eta_e \times \eta_s$$

$$\eta_g = 0,99 \text{ sprawność wytwarzania ciepła}$$

$$\eta_d = 0,80 \text{ sprawność przesyłania ciepła}$$

$$\eta_e = 0,77 \text{ sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego}$$

$$\eta_s = 1,0 \text{ sprawność akumulacji ciepła przyjmowania}$$

$$\eta_o = 0,610$$

Stan po termomodernizacji

Wyznaczenie całkowitej sprawności systemu grzewczego

$$\eta_o = \eta_g \times \eta_d \times \eta_e \times \eta_s$$

$$\eta_g = 0,99 \text{ sprawność wytwarzania ciepła}$$

$$\eta_d = 0,90 \text{ sprawność przesyłania ciepła}$$

$$\eta_e = 0,88 \text{ sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego}$$

$$\eta_s = 1,0 \text{ sprawność akumulacji ciepła przyjmowania}$$

$$\eta_o = 0,784$$

Załącznik nr 2

OKREŚLENIE ILOŚCI ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII

		jednostka	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
					GJ	%
Zużycie energii cieplnej	c.o.**	GJ	915,33	354,14	561,19	61,31
	c.w.u.	GJ	101,16	101,16	0	0
	Razem	GJ	1016,49	455,30	561,19	55,21
Zużycie energii elektrycznej	oświetlenie	GJ	99,6184	23,2738	76,3446	76,64
	klimatyzacja	GJ	0	0	0	0
	energia pomocnicza	GJ	0	0	0	0
	systemy	GJ	0	0	0	0
	produkcja energii elektrycznej z OZE	GJ	0	-124	124	100
	Razem	GJ	99,6184	-100,7262	200,3446	201,11
	Całkowite zużycie energii końcowej	GJ	1116,11	354,58	761,53	68,23

9. OKREŚLENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO*

	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	%
emisja CO ₂ *	105935,8	33854,6	72081,2	68,04
<u>Wybrane przedsięwzięcie przyczynia się do redukcji emisji</u>				
	TAK	NIE		
emisja CH ₄	X			
emisja N ₂ O	X			
emisja CFC		X		
emisja SO ₂	X			
emisja NO _x	X			
emisja NMVOCs	X			

Załącznik nr 3

Określenie zapotrzebowania na energię na potrzeby przygotowania ciepłej wody

Zapotrzebowanie na energię użytkową i końcową na potrzeby przygotowania c.w.u.

$$Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_o) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$$

$$Q_{K,W} = Q_{w,nd} / \eta_{W,tot}$$

Lp.	Nazwa	Oznacz.	Jednostka	Wartość	Uwagi - podstawa przyjętych wielkości
1	Ciepło właściwe wody	c_w	kJ/kg · K	4,19	
2	Gęstość wody ρ_w	ρ_w	kg/dm ³	1	
3	Temperatura wody ciepłej	θ_{cw}	°C	55	
4	Temperatura wody zimnej	θ_o	°C	10	
5	Sprawność źródła ciepła do przygotowania c.w.u.	$\eta_{W,g}$	-	0,99	
6	Sprawność przesyłu ciepłej wody	$\eta_{W,d}$	-	0,60	Centralne podgrzewanie wody- systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi.
7	Sprawność akumulacji ciepła w systemie c.w.u.	$\eta_{W,s}$	-	1,00	System przygotowania c.w.u. bez zasobnika ciepłej wody użytkowej.
8	Sprawność wykorzystania	$\eta_{W,e}$	-	1,00	zawsze równa 1,00
9	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_R		0,55	
10	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_f	m ²	783,50	
11	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	V_{wi}	dm ³ /(m ² ·doba)	3,20	
12	Czas użytkowania	t_R	doba	260,0	Liczba dni w roku
13	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej. $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_o) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	$Q_{w,nd}$	kWh/a	16 691,54	
14	Całkowita sprawność systemu przygot. c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,s} \cdot \eta_{W,e}$	$\eta_{W,tot}$	-	0,594	
15	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej na potrzeby przygot. c.w.u. $Q_{K,W} = Q_{w,nd} / \eta_{W,tot}$	$Q_{K,W}$	kWh/a	28 100,24	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku Przedszkola nr 12	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	Zamość	
Adres:	Wyszńskiego 32	
Projektant:	mgr inż. Andrzej Kot	
Data obliczeń:	Czwartek 24 Listopada 2022 18:12	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 24 Listopada 2022 18:12	
Plik danych:	D:\Przedszkolne 12 Zamość ok.ozd	
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 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
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 :	783,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2507,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	63755	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	27278	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	91033	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	91033	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	116,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	36,3	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	263,2	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h

Wyniki - Ogólne

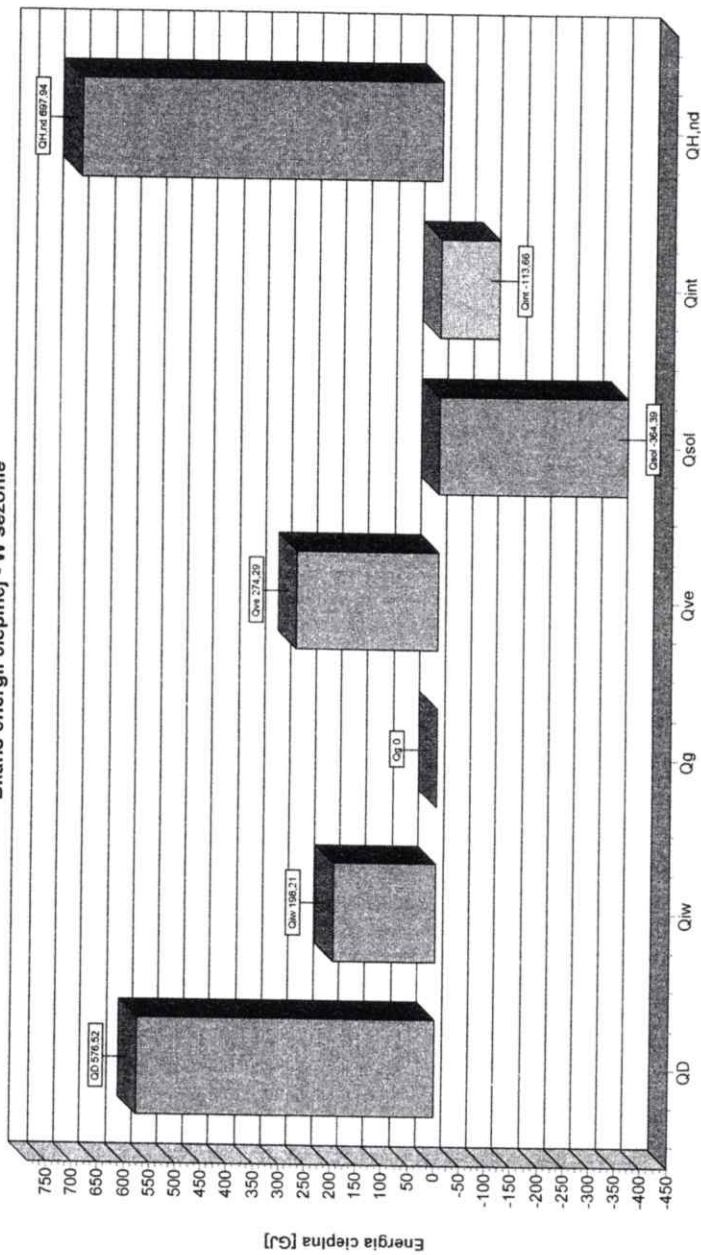
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2005,7	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2005,7	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	697,94	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	193872	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	783	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2507,1	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	890,8	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	247,5	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	278,4	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	77,3	kWh/ ($m^3 \cdot rok$)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006		
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	$^{\circ}C$

Wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	150,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :	2,80	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	0,10	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	0,10	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	0	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	1	
Liczba pomieszczeń:	1	

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

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bi1	Miesiąc	I _d , m dni	Tem, m °C	Q _b GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn} GJ/rok	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok	C _m kJ/K	H _{tr,adj} W/K	H _{ve,adj} W/K	τ _H h	a _H	γ _H , m
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-2,6	86,97	16,83	0,00	41,38	0,993	13,42	9,65	122,28	203704,8	1714,9	683,56	24	2,57	0,15
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,0	69,52	15,21	0,00	33,07	0,988	14,05	8,72	95,30	203704,8	1751,0	683,56	23	2,55	0,19
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	2,5	67,34	16,83	0,00	32,04	0,956	29,49	9,65	78,78	203704,8	1795,9	683,56	23	2,52	0,33
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	6,7	49,53	16,29	0,00	23,56	0,898	35,77	9,34	48,88	203704,8	1909,3	683,56	22	2,45	0,50
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	11,4	33,09	16,83	0,00	15,75	0,746	47,47	9,65	23,05	203704,8	2167,6	683,56	20	2,32	0,87
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	15,8	15,64	16,29	0,00	7,44	0,526	50,38	9,34	7,97	203704,8	2933,2	683,56	16	2,04	1,51
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	18,4	6,16	16,83	0,00	2,93	0,358	51,12	9,65	4,17	203704,8	5365,0	683,56	9	1,62	2,34

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

<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,8	12,31	16,83	0,00	5,86	0,505	45,28	9,65	7,29	203704,8	3400,9	683,56	14	1,92	1,56
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,7	27,19	16,29	0,00	12,93	0,781	33,68	9,34	22,80	203704,8	2297,7	683,56	19	2,27	0,76
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	6,4	52,34	16,83	0,00	24,90	0,955	21,62	9,65	64,21	203704,8	1898,9	683,56	22	2,46	0,33
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	-0,1	74,85	16,29	0,00	35,61	0,991	11,88	9,34	105,72	203704,8	1749,5	683,56	23	2,55	0,16
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	-1,2	81,58	16,83	0,00	38,81	0,994	10,23	9,65	117,47	203704,8	1733,2	683,56	23	2,56	0,14
	W sezonie	365	7,3	576,52	198,21	0,00	274,29	0,734	364,39	113,66	697,94	203704,8	1930,7	683,56	22	2,44	

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	λ	ρ	C_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
1_STROP	Strop ciepło do dołu 32,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DAB-WZDŁ	0,0160	Drewno dębowe wzdułuż włókien.	0,400	800	2,510	0,040
JASTR_G13	0,0400	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	1300	0,840	0,077
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
PŁYT-PIL-P	0,0190	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,380
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
		Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,170
		Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,170
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:				1,125
		Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				0,889
1 ŚC ZEWN Ściana zewnętrzna 37,5 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.				0,180
BETON-BBK6	0,1200	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,300	600	0,840	0,400
		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]:				0,768
		Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:				1,302
STROP Stropodach wentylowany 126,5 cm						
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0150	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,083
BETON-2400	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	2400	0,840	0,059

Wyniki - Przegrody

Symbol	d m	Opis materiału	λ W/(m·K)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kg·K)	R
		Opór warstwy powietrznej stropodachuo śr. wysokości H = 1 m, [m ² ·K/W]:				0,160
		Suma oporów przenikania ciepła połąci dachowej i warstwy powietrza, [m ² ·K/W]:				0,000
JASTR_G13	0,0400	Jastrzych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	1300	0,840	0,077
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.				0,180
WEŁNAF-STR	0,0700	Filce i maty z wełny mineralnej w stropi	0,052	70	0,750	1,346
		Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:				0,100
		Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:				0,090
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,793
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,558

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku Przedszkola nr 12	
	Stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Zamość	
Adres:	Wyszńskiego 32	
Projektant:	mgr inż. Andrzej Kot	
Data obliczeń:	Czwartek 24 Listopada 2022 18:18	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 24 Listopada 2022 18:18	
Plik danych:	D:\Przedszkolne 12 Zamość ok termo last.ozd	
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 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
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 :	783,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2507,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	26519	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	27278	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	53797	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	53797	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	68,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	21,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	263,2	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h

Wyniki - Ogólne

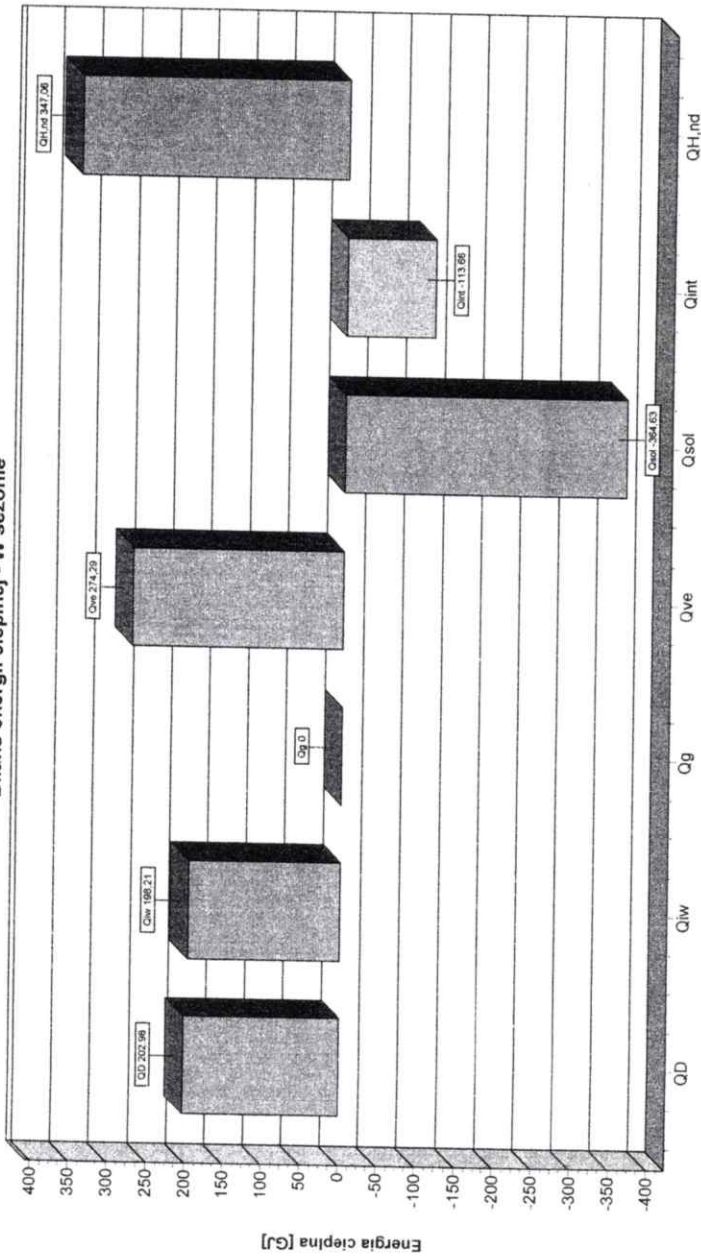
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2005,7	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2005,7	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	347,06	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	96406	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	784	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	2507,1	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	443,0	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	123,0	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	138,4	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	38,5	kWh/($m^3 \cdot rok$)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006		
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	$^{\circ}C$

Wyniki - Ogólne

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	150,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-4,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :	2,80	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,50	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	0,10	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	0,10	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	0	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	1	
Liczba pomieszczeń:	1	

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

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bi.1	Miesiąc	Ld, m dni	Tem, m °C	Qd GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH, gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok	Cm kJ/K	Htr,adj W/K	Hve,adj W/K	τH h	aH	γH, m
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-2,6	30,62	16,83	0,00	41,38	0,994	13,73	9,65	65,59	203704,8	783,95	683,56	39	3,57	0,26
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,0	24,48	15,21	0,00	33,07	0,988	14,26	8,72	50,06	203704,8	820,11	683,56	38	3,51	0,31
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	2,5	23,71	16,83	0,00	32,04	0,941	29,57	9,65	35,69	203704,8	865,00	683,56	37	3,44	0,54
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	6,7	17,44	16,29	0,00	23,56	0,849	35,67	9,34	19,10	203704,8	978,42	683,56	34	3,27	0,78
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	11,4	11,65	16,83	0,00	15,75	0,647	47,25	9,65	7,39	203704,8	1236,7	683,56	29	2,96	1,28
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	15,8	5,51	16,29	0,00	7,44	0,442	50,06	9,34	2,97	203704,8	2002,3	683,56	21	2,40	2,03
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	18,4	2,17	16,83	0,00	2,93	0,320	50,81	9,65	2,56	203704,8	4434,1	683,56	11	1,74	2,75

41

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

<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,8	4,34	16,83	0,00	5,86	0,434	45,11	9,65	3,24	203704,8	2470,0	683,56	18	2,20	2,02
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,7	9,57	16,29	0,00	12,93	0,700	33,66	9,34	8,68	203704,8	1366,8	683,56	28	2,84	1,10
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	6,4	18,43	16,83	0,00	24,90	0,939	21,81	9,65	30,60	203704,8	967,99	683,56	34	3,28	0,52
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	-0,1	26,35	16,29	0,00	35,61	0,992	12,15	9,34	56,93	203704,8	818,54	683,56	38	3,51	0,27
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	-1,2	28,72	16,83	0,00	38,81	0,995	10,56	9,65	64,25	203704,8	802,32	683,56	38	3,54	0,24
	W sezonie	365	7,3	202,98	198,21	0,00	274,29	0,687	364,63	113,66	347,06	203704,8	999,80	683,56	34	3,24	

Wyniki - Przegrody

Symbol	d m	Opis materiału	λ W/(m·K)	ρ kg/m ³	C_p kJ/(kg·K)	R m ² ·K/W
##1_STROP		Strop ciepło do dołu 32,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DAB-WZDŁ	0,0160	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,040
JASTR_G13	0,0400	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	1300	0,840	0,077
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
PLYT-PIL-P	0,0190	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,380
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1200	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: 0,170						
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: 0,170						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: 1,125						
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: 0,889						
##1_ŚC_ZEWN		Ściana zewnętrzna 51,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerńskiej o gr. 24 cm.				0,180
BETON-BBK6	0,1200	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,300	600	0,840	0,400
STYR 0,032	0,1400	Styropian grafitowy 0,032	0,032			4,375
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: 0,130						
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: 0,040						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: 5,143						
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: 0,194						
##STROP		Stropodach wentylowany 149,5 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0150	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,083

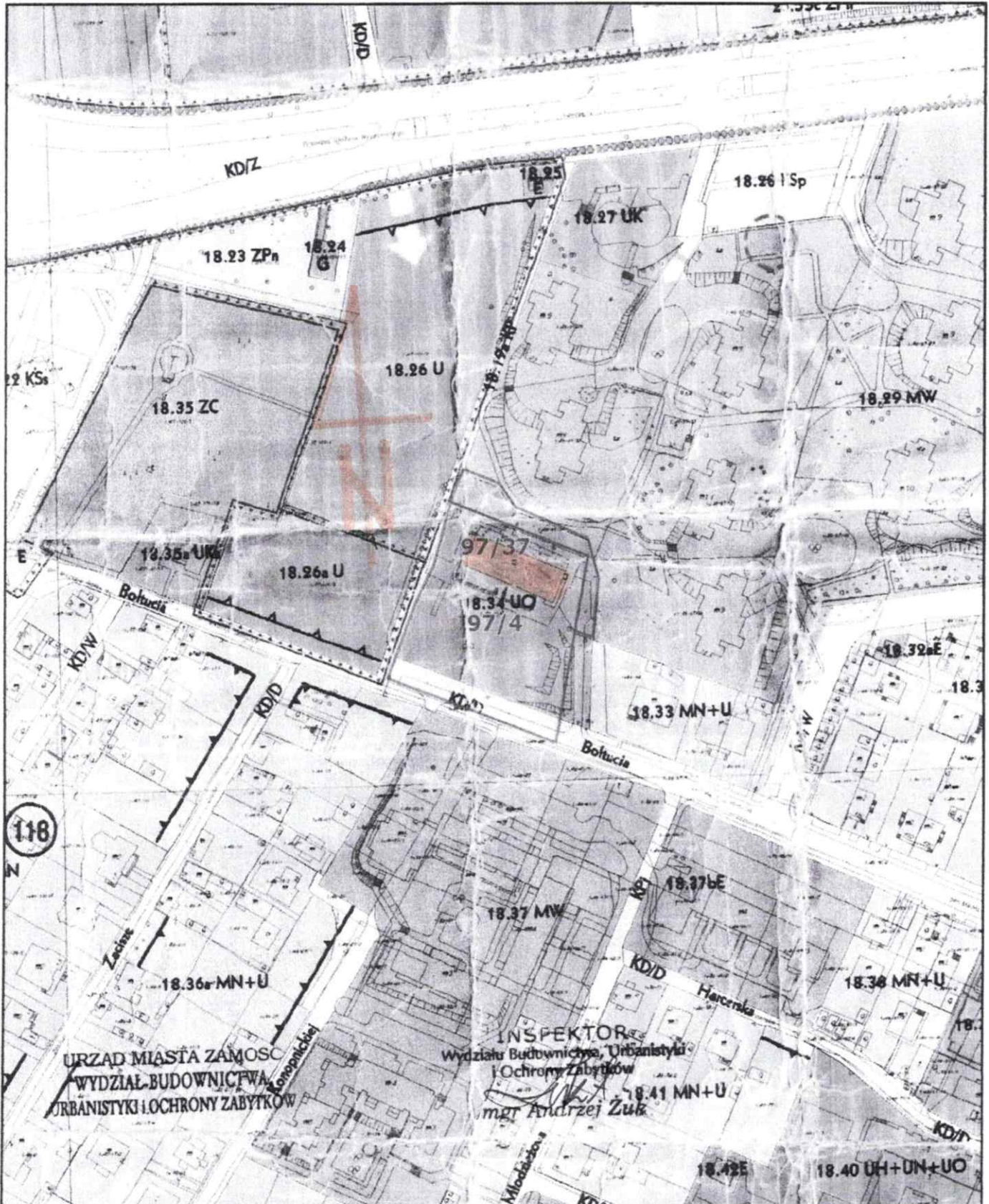
Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
BETON-2400	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,700	2400	0,840	0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu śr. wysokości H = 1 m, [m ² ·K/W]: 0,160						
Suma oporów przenikania ciepła połaci dachowej i warstwy powietrza, [m ² ·K/W]: 0,000						
JASTR_G13	0,0400	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 k	0,520	1300	0,840	0,077
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerਾਂskieј o gr. 24 cm.				0,180
WEŁNAF-STR	0,0700	Filce i maty z wełny mineralnej w stropi	0,052	70	0,750	1,346
WEŁNA0,045	0,2300	Wełna mineralna granulowana 0,045	0,045	60	0,750	5,111
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]: 0,100						
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]: 0,090						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 6,904						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,145						

WYRYS Z MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO
MIASTA ZAMOŚĆ

Uchwała nr XLV/499/06 Rady Miejskiej w Zamościu z dnia 26 czerwca 2006 r.
(Dz. Urz. Woj. Lubelskiego Nr 160 poz. 2611 z dnia 29 września 2006 r.)

Działka: 97/4 obręb nr 1.0001.AR_48 (18.34 UO; KD/D); 97/37 obręb nr 1.0001.AR_48 (18.34 UO).



SKALA: 1:2000

