

PS PROJEKT Piotr Siejka

ul. Kilińskiego 72, 22-400 Zamość

NIP 922-26-45-512

REGON 060299400

Opracowanie	Audyt energetyczny Budynku Przedszkola Miejskiego nr 15 przy ul. Hetmana Jana Zamoyskiego 4A 22-400 Zamość	
Zlecenodawca	Miasto Zamość Rynek Wielki 13 22-400 Zamość woj. lubelskie	
	Imię i nazwisko	Podpis
Opracował	mgr inż. Andrzej Kot tel.501 372 330 e-mail andrzejkot@op.pl	AUDYTOR ENERGETYCZNY <i>Kot Andrzej</i> mgr inż. Andrzej KOT Wpisany na listę audytorów MI, BGK, ZAE-pozycja nr 316

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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, grudzień 2025

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1. Rodzaj budynku	budynek użyteczności publicznej- przedszkole	1.2. Rok budowy	1988	
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. Hetmana Jana Zamoyskiego 4A 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 Uprawnienia budowlane nr LUB/0292/PWBS/22 Wpisany na listę audytorów MI BGK ZAE nr 316 Wpisany na listę MRiT do CR osób uprawnionych do sporządzania ŚCHEB pod nr 24079				
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 05.12.2025		
6. Spis treści				Strona
1.	Strona tytułowa			1-2
2.	Karta audytu energetycznego			3-6
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			8-10
5.	Ocena stanu technicznego budynku			11
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			12
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			13-26
8.	Opis wariantu optymalnego oraz załączniki			27-51

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	murowana tradycyjna/ uprzemysłowiona	murowana tradycyjna/ uprzemysłowiona
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3 158,66	3158,656
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	987,08	987,08
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	987,08	987,08
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	nd	nd
8.	Liczba osób użytkujących budynek	nd	nd
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralnie- m.s.c. źródła ciepła m.s.c. wymiennikownia indywidualna	centralnie- m.s.c. źródła ciepła m.s.c. wymiennikownia indywidualna
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	wodne pompowe dwururowe, rozdział dolny - źródło ciepła - m.s.c. wymiennikownia indywidualna	wodne pompowe dwururowe, rozdział dolny - źródło ciepła - m.s.c. wymiennikownia indywidualna
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,54	0,54
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne N/O	0,60	0,19
2.	Dach / stropodach/strop nad nieogrzewanymi poddaszami lub przejazdami	0,56	0,15
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 ogrzewania 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]	2 527	2 537
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,80	0,80

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	107,636	70,057
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	22,00	22,00
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	786,24	437,74
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1031,13	446,67
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	138,65	138,65
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego(służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1010,51	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej(służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	221,26	123,19
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	290,18	125,70
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	24,88
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 2) [zł/GJ]	129,74	129,74
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/MW m-c]	18 340,36	18 340,36
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	34,40	34,40
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/MW m-c]	18340,36	18 340,36
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	-	-
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	332,56	132,77
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	335,83	83,97
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	60,08	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	707,39	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	16,78	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	66 329,76	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	101 437,33	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	33,30	

8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		2 640 019,39	3 247 223,85
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		153 061,75	188 265,95
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⁾	5,80	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ⁷⁾	844 278,20	
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)]		45,00	
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			
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 37)			
2. Wysokość premii MZG [zł]		nd	
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}		nd	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		nd	
11. Inne			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna 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 ustawy ¹⁰⁾			

- 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.
- 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- 4) Jeśli dotyczy.
- 5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- 7) Niepotrzebne skreślić.
- 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.
- 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.
- 7) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
 - 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;
 - 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;
 - 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.
- **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.
- ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

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

15.03.2023r.

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

- 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. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 03.09.2015 r.(zm)w sprawie szczegół 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 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	x	spółdzielcza
Przeznaczenie budynku	użyteczności publicznej		mieszk-usługowy
Osiedle			komunalna
Adres	ul. H. J. Zamoyskiego 4A 22-400 Zamość		
Budynek	wolnostojący		segment w zabudowie szeregowej
	blizniak		blok mieszkalny, wielorodzinny

Rok budowy		1988	Rok zasiedlenia		1988
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła zerańska	RWB	BSK	RBM-73 RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	OWT-67	OWT-75 "Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit X tradycyjna ramowa
szkieletowa		inna, jaka:			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	601,39	5	Liczba klatek schodowych	nd
2	Kubatura budynku [m ³]	4 486,73	6	Liczba kondygnacji nadziemnych	2
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, loggi i galerii [m ³]	3 158,66	7	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,2
4	Powierzchnia użytkowa [m ²]	987,08	8	Budynek podpiwniczony	częściowo

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych ze stropodachem wentylowanym (częściowo niewentylowanym), częściowo podpiwniczony, zbudowany w technologii uprzemysłowionej i tradycyjnej murowanej, ze ścianami zewnętrznymi z płyt żelbetowych i bloczków z betonu komórkowego, tynk jednostronny wewnętrzny. Ocieplenie -4 cm styropianu.

Stropodach wentylowany ocieplenie płyty z wełny mineralnej gr 7 cm.

Okna PCV w złym stanie technicznym $U=2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Drzwi wejściowe do budynku PCV/drewniane w złym stanie technicznym AL $U=3,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Położenie	Pow. całkow. m ²	Pow. do obliczenia 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	NE,SE,SE,SW	783,75		0,600	393,98	1,8	18,2	2,6
3	Strop		531,18		0,558				
4	Podłoga		601,40		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]	107,636
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	130
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	786,24
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	69,1
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	1 288,92
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 kotłowni budynkowej (gazowej). Wewnętrzna instalacja z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu i kanałach. Stan niezadowolający
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne, członowe typ S oraz rurowe ożebrowane typu favier i z rur gładkich
5.	Oslonięcie grzejników	Tak
6.	Zawory termostacyjne	Nie
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,99$ $\eta_d = 0,80$ $\eta_e = 0,77$ $\eta_s = 1,00$
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	centralne przygotowanie c.w.u.
2.	Piony i ich izolacja	stalowe 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	2 527

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 niezadowolającym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła (okna PCV). Stolarka drzwiowa (drzwi wejściowe do budynku) drewniana/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 grzejniki ze znacznymi śladami korozji, bez zaworów termostatycznych.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda przygotowywana centralnie- wymiennikowniaa lokalna, przewody i armatura w dobrym stanie technicznym.

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

Lp.	Chrkterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
	Przegrody zewnętrzne	
1	Przegrody zewnętrzne mają niezadowolające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] - ściany zewnętrzne /oddz. przest. nieogrz. $U= 0,60$ - stropodach $U= 0,56$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne $U_{max}=0,20 W/m^2K$ (WT 2021) $U_{max}=0,15 W/m^2K$ (WT 2021)
2	Okna w budynku w złym stanie technicznym o współczynniku $U=1,8$ - okna PCV	Wymienić okna $U_{max}=0,90 W/m^2K$ (WT 2021)
3	Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym o współczynniku $U=2,6$	$U_{max}=1,3 W/m^2K$ (WT 2021)
4	Wentylacja grawitacyjna - sprawna- nie stwierdza się konieczności wymuszenia ciągu	nie dotyczy
5	Instalacja ciepłej wody użytkowej - centalna ciepła woda	nie dotyczy
6	System grzewczy - wewnętrzna instalacja c.o.	Kompleksowa wymiana wewnętrznej instalacji c.o. wraz z odbiornikami ciepła, armaturą i izolacją termiczną.

**6. WYKAZ USPRAWNIEŃ 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/styropapy.
2.	Okna	W związku z zastosowaniem okien o niskim stopniu szczelności i wysokim współczynniku przenikania przewiduje się ich wymianę (okna PCV)
3.	Drzwi	W związku z zastosowaniem drzwi o niskim stopniu szczelności oraz wysokim współczynniku przenikania ciepła przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych (drzwi 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.	<u>Inne systemy</u>	Montaż ogniw fotowoltaicznych (OZE)–umożliwienie przyłączenia instalacji OZE do wewnętrznej instalacji elektrycznej oraz ograniczenie kosztów związanych ze zużyciem energii elektrycznej wraz z systemem monitoringu i pomiaru energii elektrycznej w ramach instalacji fotowoltaicznych- system BMS wraz z uruchomieniem
8.	<u>oświetlenie zewnętrzne</u>	Modernizacja systemu oświetlenia zewnętrznego

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 oraz na ogrzewanie i wentylację	Wykonanie ocieplenie ścian zewnętrznych, ścian oddzielających przestrzenie nieogrzewane oraz stropu wraz z robotami towarzyszącymi.
2.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przezroczyste przegrody budowlane oraz na ogrzewanie i wentylację	Wymiana okien i drzwi.
3.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zużycia energii na potrzeby pozostałych systemów	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej (OZE). Modernizacja systemu oświetlenia zewnętrznego.

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
- 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·K·a
$O_{0m}, O_{1m},$	18340,36	18340,36	zł/(m·c)
$O_{0z}, O_{1z},$	129,74	129,74	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$			zł/m·c

* liczbę stopniocdni obliczono dla Zamościa

** stawki opłat zgodnie z obowiązującą taryfą na ciepło dla VEOLIA ZAMOŚĆ

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda		
			Ściany zewnętrzne		
Dane:					
powierzchnia przegrody do obliczania strat			A	=	783,8 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A _{kosz}	=	1247,44 m ²
Opis wariantów usprawnienia					
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu grafitowego o współczynnika 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. Istniejącą warstwę docieplenia przewiduje się do usunięcia. Ponadto wykonanie obróbek blacharskich, rynien, rur spustowych, ocieplenie ścian cokołu poniżej i powyżej gruntu 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 wariantie 2					
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 2					
Lp.	Omówienie	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	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	349,4	52,1	49,1	46,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	0,041	0,006	0,006	0,005
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} $= (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$		46 224,80	46 683,71	47 100,91
7	Cena jednostkowa usprawnienia		1105,0732	1116,27	1127,47
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U		1 378 512,56	1 392 483,89	1 406 455,22
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$		29,82	29,83	29,86
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, , wykonania opaski odwadniającej, itd. (zabezpieczenie wykonanej termoizolacji przed niekorzystnym działaniem czynników zewnętrznych)					
Wybrany wariant : 1		Koszt : 1 378 512,56	SPBT = 29,8 lat		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda			
		Stropodach			
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 531,175 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 531,175 \text{ m}^2$			
Opis wariantów usprawnienia					
Przewiduje się ocieplenie przegrody granulatem wełny mineralnej współczynnik przewodności $\lambda=0,045 \text{ W/mK}$ oraz styropapą (łącznie), wykonanie nowego pokrycia dachu wraz z robotami tow. 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 $U_{\text{max}} 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$					
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 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; $g=$		0,2	0,23	0,25
3	Współczynnik przenikania ciepła U	0,558	0,15	0,145	0,136
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	101,5	27,3	26,4	24,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0}) \cdot U$	0,012	0,003	0,003	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$		11 535	11 677	11 931
7	Cena jednostkowa usprawnienia		176,96	178,86	183,06
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U		93 995,26	95 004,49	97 235,42
9	$SPBT= N_U/\Delta O_{ru}$		8,15	8,14	8,15
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 :	95 004,49	SPBT=	8,1 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
Dane: powierzchnia okien $A_{ok.} = 393,98 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 649,6 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$						
Opis wariantów usprawnienia Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U: wraz z nawiewnikami higrosterowalnymi oraz roletami zewnętrznymi 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	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,8	0,8	0,9	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,2	1,00	1,00	
		C_m	1	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	400,4	177,9	200,2	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	90,8	75,7	75,7	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	491,2	253,6	275,9	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0284	0,0126	0,0142	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00883	0,00883456	0,00883456	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0372	0,0214	0,0230	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		34 290	31 057	
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		1 183 245,69	1 064 921,12	
11	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		34,5	34,3	
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² zgodnie z kosztorysem inwestorskim. Koszt modernizacji: wariant 1: wymiana 393,98 m ² okien* 3003,31 zł/m ² = 1 183 245,69 zł wariant 2: wymiana 393,98 m ² okien* 2703 zł/m ² = 1 064 921,12 zł						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 1 064 921,12 zł		SPBT= 34,3 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 = 18,19 m ²		
				I= 35,3 mb	Ld= 222 dni	
				C _w = 1		
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : drzwi AL.		U= 1,2	a< 0,3			
wariant 1 : drzwi AL.		U= 1,3	a< 1,3			
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,6	1,2	1,3	
2	Współczynnik przepływu "a"	-	4	0,30	0,30	
3	8,64*10 ⁻⁵ *Sd*Adz*U	GJ/a	5,5	2,5	2,7	
4	Q inf	GJ/a	0,45	0,03	0,03	
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	5,9	2,6	2,8	
6	10 ⁻⁶ *Adz*(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,0019	0,0009	0,0009	
7	0,0000000165*a*I*(two-tzo) ^{5/3}	MW	0,00109	0,00008	0,00008	
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0030	0,0010	0,0010	
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok		883	840	
10	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		44 166,01	39 749,43	
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł				
12	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}	lata		50,0	47,3	
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg ofert firm lokalnych. Koszt modernizacji:						
wariant 1: wymiana		18,19 m2 drzwi*	2428,04 zł/m ² =	44 166,01 zł		
wariant 2: wymiana		18,19 m2 drzwi*	2185,24 zł/m ² =	39 749,43 zł		
Wybrany wariant : 2		Koszt : 39 749,43 zł		SPBT= 47,32 lat		

7.2.6. Ocena opłacalności montażu instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE

Opis instalacji:				
Przewiduje się montaż instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 33,3 kWp o rocznym uzysku 32394,0 kWh				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po montażu instalacji
1	Moc znamieniowa instalacji	kW		33,30
2	Całkowity roczny uzysk energii	kWh/rok		32 394
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh		0,75
4	Roczny koszt oszczędności na opłatach za energię elektryczną	zł/rok		24295,50
5	Koszt montażu instalacji	zł		188 265,95 zł
6	Prosty czas zwrotu	lat		7,75
Podstawa przyjętych wartości N _U (BRUTTO)				
Koszt modernizacji określony na podstawie kosztorysu inwestorskiego.				
188 265,95 zł				
Koszt : 188 265,95 zł		SPBT= 7,75 lat		

Wytworzona energia elektryczna będzie wykorzystywana wyłącznie na potrzeby własne modernizowanych obiektów (z uwzględnieniem magazynu energii)-magazyn energii nie będzie służył do świadczenia odpłatnych usług systemowych na rzecz operatora sieci dystrybucyjnej

AUDYTOR ENERGETYCZNY

mgr inż. Andrzej KOT
Wpisany na listę audytorów
MI, BGK, ZAE- pozycja nr 316

Andrzej Kot

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

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 4 szt. opraw.

Wariant 2 z zastosowaniem opraw LED o zmniejszonej mocy przy zapewnieniu odpowiedniego natężenia zgodnie z normą PN-EN-12 464-1:2004 wraz z robotami towarzyszącymi. Do wymiany przewiduje się 4 szt. opraw.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	0,496	0,091	0,100
2	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	0	0	0
3	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	4380	4380	4380
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	2,17	0,40	0,44
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	2144	393	432
9	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok		1313,3	1284,0
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	1608,00	294,75	324
12	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok		1313,25	1284
13	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł		47 558,11	52 313,92
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		36,21	40,74

Podstawa przyjętych wartości N_U (BRUTTO)

Koszt modernizacji określony na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Wybrany wariant : **47 558,11** **SPBT= 36,21 lat**

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

Dane: $Q_{cco} = 101,69$ 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) oraz wymianie źródła ciepła (gazowe kotły kondensacyjne)

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_{cco}	zł/a		29 690,83
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		386 472,19
6	SPBT	lata		13,02

Koszt modernizacji określony na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Koszt modernizacji -wymiany wewnętrznej instalacji c.o.

386 472,19 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.	386 472,19	0,00
2	Montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE wraz z systemem monitoringu i pomiaru energii elektrycznej w ramach instalacji fotowoltaicznych-system BMS wraz z uruchomieniem	200 565,95	7,75
3	Ocieplenie stropodachu	95 004,49	8,14
4	Modernizacja instalacji oświetlenia zewnętrznego	47 558,11	26,95
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych	1 378 512,56	29,82
6	Wymiana okien	1 064 921,12	34,29
7	Wymiana drzwi wejściowych	39 749,43	47,32

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 zewnętrznego
- montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE wraz z systemem monitoringu i pomiaru energii elektrycznej w ramach instalacji fotowoltaicznych- system BMS wraz z uruchomieniem
- strop - ocieplenie stropu
- ściany zewn. - ocieplenie ścian zewnętrznych
- okna - wymiana okien w budynku
- 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 zewnętrznego	x	x	x	x	x	x	
Montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE	x	x	x	x	x		
Ocieplenie stropodachu	x	x	x	x			
Ocieplenie ścian zewnętrznych	x	x	x				
Wymiana okien	x	x					
Wymiana drzwi zewnętrznych	x						

7.4.1. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.					c.w.u.			produkcja energii elektrycznej z OZE		oświetlenie zewn.		suma		Zmiana	
	GJ/rok	η	w	Q_{cw}/η GJ/rok	Opłata zł/rok	Q_{cw} GJ/rok	Opłata zł/rok	GJ/rok	oszczędno ść zł/rok	GJ/rok	Opłata zł/rok	Q GJ/rok	Opłata zł/rok	ΔQ GJ/rok	Oszczędność zł/rok	
1	437,74	0,784	0,80	446,6735	57951,42	138,65	17988	-116,62	-24296,03	1,41	294,59	470,1175	51938,43	707,385	101437,33	
2	442,84	0,784	0,80	451,8776	58626,59	138,65	17988	-116,62	-24296,03	1,41	294,59	475,3216	52613,6	702,1809	100762,16	
3	463,33	0,784	0,80	472,7857	61339,22	138,65	17988	-116,62	-24296,03	1,41	294,59	496,2297	55326,23	681,2727	98049,53	
4	712,70	0,784	0,80	727,2449	94352,75	138,65	17988	-116,62	-24296,03	1,41	294,59	750,6889	88339,76	426,8135	65036,00	
5	712,7	0,784	0,80	727,2449	94352,75	138,65	17988	-116,62	-24296,03	7,718	1607,93	756,9929	89653,1	420,5095	63722,66	
6	786,24	0,784	0,80	802,2857	104088,6	138,65	17988	-116,62	-24296,03	7,718	1607,93	832,0337	99388,9	345,4687	53986,86	
7	786,24	0,784	0,80	802,2857	104088,55	138,65	17988	0	0,00	7,718	1607,93	948,6537	123684,93	228,8487	29690,83	
0-stan istniejący	786,24	0,61	0,80	1031,134	133779,4	138,65	17988	0	0	7,718	1607,93	1177,502	153375,76			

7.4.2 Zastosowanie systemów zarządzania energią

Montaż systemu zarządzania, monitoringu i pomiaru energii elektrycznej w ramach instalacji fotowoltaicznych – system BMS wraz z uruchomieniem”

Koszt systemu zarządzania energią dla budynku:

12.300,00 zł

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) [%]	Premia termomodernizacyjna (26% kosztów całkowitych) [zł]
1.	2.	3.	4.	5.	7.
1	Jak niżej plus wymiana drzwi zewnętrznych (koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego)	3 247 223,85	101 437,33	60,08	844 278,20
2	Jak niżej plus wymiana okien	3 207 474,42	100 762,16	59,63	833 943,35
3	Jak niżej plus ocieplenie ścian zewnętrznych	2 142 553,30	98 049,53	57,86	557 063,86
4	Modernizacja instalacji oświetlenia zewnętrznego	764 040,74	65 036,00	36,25	198 650,59
5	Jak niżej plus ocieplenie stropodachu	716 482,63	63 722,66	35,71	186 285,48
6	Jak niżej plus montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną (OZE) plus system zarządzania, monitoringu i pomiaru energii elektrycznej w ramach instalacji fotowoltaicznych – system BMS wraz z uruchomieniem*	621 478,14	53 986,86	29,34	161 584,32
7	Modernizacja instalacji c.o. (wymiana), koszt wykonania audytu i DT	420 912,19	29 690,83	19,44	109 437,17

* 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 **variant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- modernizacja instalacji c.o.
- montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE
- ocieplenie stropodachu
- modernizacja systemu oświetlenia zewnętrznego
- ocieplenie ścian zewnętrznych
- wymiana okien
- wymiana drzwi zewnętrznych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 60,08% czyli powyżej 25%

2. Premia termomodernizacyjna wyniesie **844.278,20 zł** (26% 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 **386.472,19 zł**
 - 2 Montaż instalacji wytwarzającej energię elektryczną OZE wraz z robotami towarzyszącymi. Wartość prac **188.265,95 zł**
 - 3 Montaż systemu zarządzania, monitoringu i pomiaru energii elektrycznej w ramach instalacji fotowoltaicznych – system BMS wraz z uruchomieniem". Wartość prac **12.300,00 zł**
- Ocieplenie stropodachu granulat wełny mineralnej($\lambda=0,045$ W/m²K) gr. 23 cm; oraz styropapą (łącznik)
- 3 ($\lambda=0,040$ W/m²K) gr.20 cm- $U_{\text{stropodach}}=0,145$ W/m²K. Do wykonania łącznie 531,175 m² ocieplenia za sumę **95.004,49zł.**
 - 4 Modernizacja zewnętrznej instalacji oświetlenia zewnętrznego. Wartość prac **47.558,11 zł**
- Ocieplenie ścian zewnętrznych ora przegród oddzielających przestrzeń nieogrzewane styropianem grafitowym ($\lambda=0,032$ W/m²K) gr 14 cm; $U_{\text{śc. zewn}}=0,194$ W/m²K wraz z wykonaniem robót
- 5 dodatkowych,wymiana obróbek blacharskich, wymiana rur spustowych, wykonaniem opaski, remontem studzienekprzyokiennych, itp. Do wykonania 1247,44 m² ocieplenia za sumę **1.378.512,56 zł.**
 - 6 Wymiana okien- okna PCV o wsp. przenikania ciepła $U=0,9$ W/m²K. Do wymiany okna o łącznej powierzchni 393,98 m² wraz z roletami zewnętrznymi. Wartość prac **1.064.921,12 zł**
 - 7 Wymiana drzwi zewnętrznych- drzwi AL. o wsp. przenikania ciepła $U=1,3$ W/m²K. Do wymiany drzwi o łącznej powierzchni 18,09 m². Wartość prac **39.749,43 zł**
 - 8 Koszt wykonania audytu i dokumentacji technicznych = **34,440,00 zł**

8.2 Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	3 247 223,85 zł
Kredyt bankowy (min):	1 623 611,93 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna*:	844 278,20 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	32,0 lat

8.3 Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej (premia termomodernizacyjna)/inne

1. źródło dofinansowania
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	1031,13	446,67	584,46	56,68
	c.w.u.	GJ	138,65	138,65	0,00	0
	Razem	GJ	1169,78	585,32	584,46	49,96
	klimatyzacja	GJ	0	0	0	0
	energia pomocnicza	GJ	0	0	0	0
	system oświetlenia zewnętrznego	GJ	7,718	1,41	0	0
	produkcja energii elektrycznej z OZE	GJ	0	-116,62	116,62	100
	Razem	GJ	7,72	-115,21	116,62	100
	Całkowite zużycie energii końcowej		GJ	1177,50	470,11	707,39
Energia pierwotna		kWh	331491,56	82880,87	248610,70	75,00

9. OKREŚLENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO*

	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	%
emisja CO ₂ *	111188,0	44858,3	66329,8	59,66
Wybrane przedsięwzięcie przyczynia się do redukcji emisji				
	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			

*Emisja CO₂ obliczona na podstawie tabeli KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji za rok 2024.

Wytworzona energia elektryczna i ciepła będzie wykorzystywana wyłącznie na potrzeby własne modernizowanych obiektów- udział energii ze źródeł odnawialnych- 16,48% ogólnego zużycia

AUDYTOR ENERGETYCZNY
mgr inż. Andrzej KOT
Wpisany na listę audytorów
MI, BGK, ZAE- pozycja nr 316

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	Oznac.	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.	$\eta_{w,g}$	-	0,91	
6	Sprawność przesyłu ciepłej wody	$\eta_{w,d}$	-	0,60	Centralne podgrzewanie wody- systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezalotowanymi pionami instalacyjnymi i zalotowanymi przewodami rozrównadzałacymi.
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	987,08	
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	21 028,58	
14	Całkowita sprawność systemu przygot. c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \cdot \eta_{w,d} \cdot \eta_{w,s} \cdot \eta_{w,e}$	$\eta_{w,tot}$	-	0,546	
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	38 513,88	

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku Przedszkola nr 15	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	Zamość	
Adres:	Hetmana Jana Zamoyskiego 4A	
Projektant:	mgr inż. Andrzej Kot	
Data obliczeń:	Niedziela 28 Maja 2023 19:37	
Data utworzenia projektu:	Niedziela 28 Maja 2023 19:37	
Plik danych:	F:\Przedszkolne 15 Zamość istn.~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/(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 :	987,1	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3158,7	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	73270	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	34366	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	107636	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	107636	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	109,0	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	34,1	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	331,7	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m, infv}$:		m³/h
Wymagane powietrze nawiewane $V_{el, min}$:		m³/h

Wyniki - Ogólne

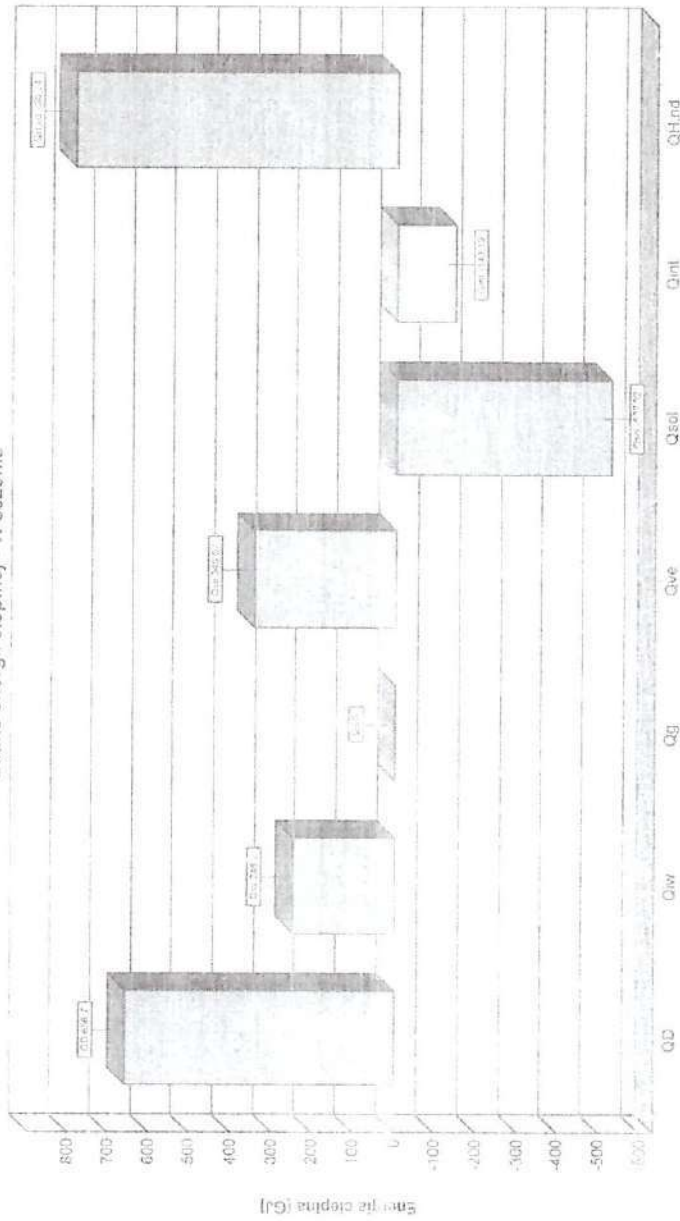
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2526,9	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowania na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2526,9	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	786,24	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	218399	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	987	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3158,7	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	796,5	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	221,3	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	248,9	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	69,1	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 :	3,50	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_1 :	3,20	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



Bil	Miesiąc	L_d, m dni	$T_{em, m}$ °C	Q_b GJ/rok	$Q_{i,w}$ GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H, gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H, nd}$ GJ/rok	C_m kJ/K	$H_{tr, adj}$ W/K	$H_{ve, adj}$ W/K	τ_H h	a_H	$\gamma_{H, m}$
☒	Styczeń	31	-2,6	99,06	20,91	0,00	52,13	0,992	18,06	12,16	142,12	256640,8	1982,0	861,19	25	2,67	0,17
☒	Luty	28	-0,0	79,18	18,89	0,00	41,67	0,987	18,97	10,98	110,18	256640,8	2026,9	861,19	25	2,65	0,21
☒	Marzec	31	2,5	76,71	20,91	0,00	40,37	0,949	40,34	12,16	88,17	256640,8	2082,7	861,19	24	2,61	0,38
☒	Kwiecień	30	6,7	56,42	20,24	0,00	29,69	0,873	51,13	11,77	51,46	256640,8	2223,6	861,19	23	2,54	0,59
☒	Maj	31	11,4	37,70	20,91	0,00	19,84	0,577	72,67	12,16	20,98	256640,8	2544,4	861,19	21	2,40	1,08
☒	Czerwiec	30	15,8	17,82	20,24	0,00	9,38	0,460	75,93	11,77	7,08	256640,8	3495,4	861,19	16	2,09	1,84
☒	Lipiec	31	18,4	7,01	20,91	0,00	3,69	0,312	76,22	12,16	4,01	256640,8	6516,0	861,19	10	1,64	2,79

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

☒	Sierpień	31	16,8	14,02	20,91	0,00	7,38	0,448	67,06	12,16	6,82	256640,8	4076,3	861,19	14	1,96	1,87
☒	Wrzesień	30	12,7	30,97	20,24	0,00	16,30	0,744	47,45	11,77	23,42	256640,8	2706,0	861,19	20	2,33	0,87
☒	Październik	31	6,4	59,61	20,91	0,00	31,37	0,948	29,25	12,16	72,62	256640,8	2210,6	861,19	23	2,55	0,37
☒	Listopad	30	-0,1	85,26	20,24	0,00	44,87	0,991	16,15	11,77	122,71	256640,8	2025,0	861,19	25	2,65	0,18
☒	Grudzień	31	-1,2	92,93	20,91	0,00	48,90	0,993	14,10	12,16	136,65	256640,8	2004,8	861,19	25	2,66	0,16
	W sezonie	365	7,3	656,70	246,20	0,00	345,57	0,689	527,32	143,19	786,24	256640,8	2250,1	861,19	23	2,53	

Wyniki - Przegląd

Symbol	d m	Opis materiału	λ W/(m·K)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kg·K)	R
STROP		Strop ciepło do dołu 32,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DAB-WZDE	0,0160	Drewno dębowe wzduż włókien.	0,400	800	2,510	0,040
JASTR-G13	0,0400	Jastyrych gipsowy czysty - gęstość 1300 kg/m ³	0,520	1300	0,840	0,077
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
PLYT-PIL-P	0,0130	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,380
STR-D25-24	0,2400	Strop gęstośćstrowy 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						
ŚCIANA ZEWN		Ściana zewnętrzna 41,5 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 żerazskiej o gr. 24 cm.				0,180
BETON-BEK6	0,1200	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,300	600	0,840	0,400
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: 0,130						
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: 0,040						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: 1,657						
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: 0,603						
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

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
BETON-2400	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - ges	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
MASTR-G13	0,0400	Jasnych gipsowy czysty - gęstość 1300 kg/m ³	0,520	1300	0,840	0,077
WEZNAF-STR	0,0700	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie	0,052	70	0,750	1,346
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerazskiej o gr. 24 cm.				0,180
		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 15	
	Stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	Zamość	
Adres:	Hetmana Jana Zamoyskiego 4A	
Projektant:	mgr inż. Andrzej Kot	
Data obliczeń:	Niedziela 28 Maja 2023 19:13	
Data utworzenia projektu:	Niedziela 28 Maja 2023 19:13	
Plik danych:	F:\Przedszkolne 15 Zamość termo.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 :	987,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3158,7	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	35691	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	34366	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	70057	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	70057	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	71,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	189,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h

Wyniki - Ogólne

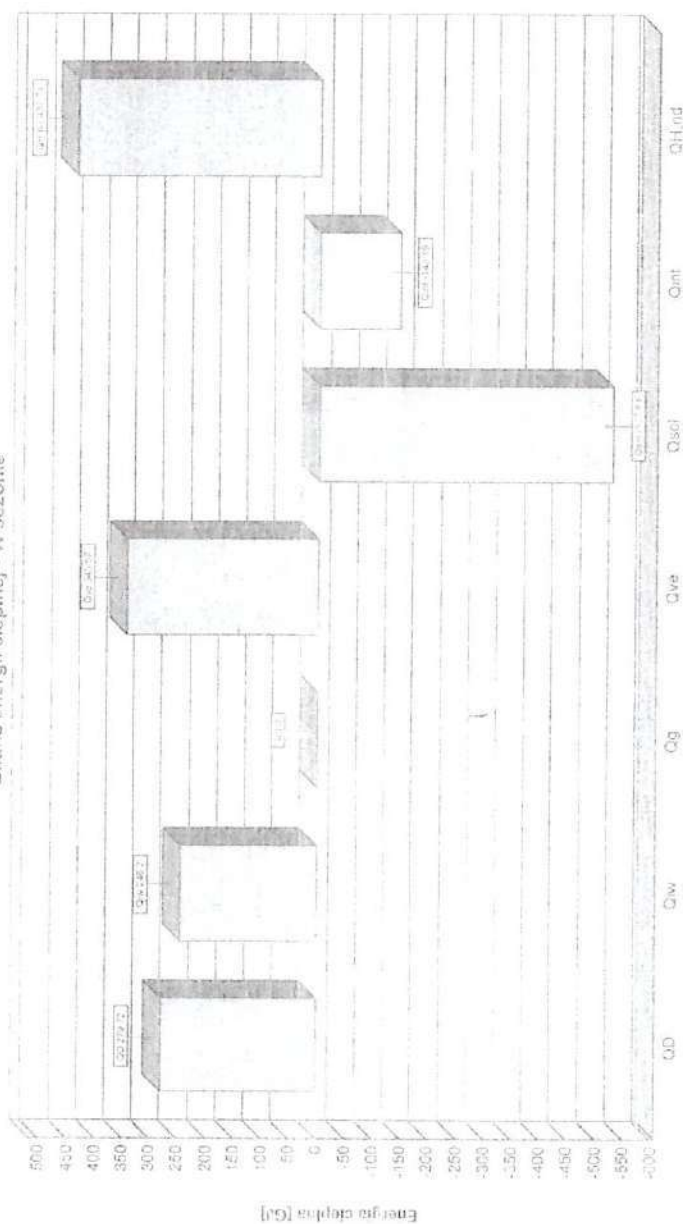
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	2526,9	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2526,9	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	437,74	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	121596	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	987	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3158,7	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	443,5	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	123,2	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	138,6	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 12931:2006		
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 konstrukcja budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	2,0	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 $\eta_{s,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{s,recir}$:		%
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:	3,50	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_1 :	3,20	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
Obrot 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



Bil	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	TH h	aH	γH,m
✓	Styczeń	31	-2,6	42,20	20,91	0,00	52,13	0,993	18,51	12,16	84,78	256640,8	1042,5	861,19	37	3,50	0,26
✓	Luty	28	-0,0	33,73	18,89	0,00	41,67	0,986	19,28	10,98	64,43	256640,8	1087,4	861,19	37	3,44	0,32
✓	Marzec	31	2,5	32,67	20,91	0,00	40,37	0,932	40,50	12,16	44,86	256640,8	1143,2	861,19	36	3,37	0,56
✓	Kwiecień	30	6,7	24,03	20,24	0,00	29,69	0,821	51,02	11,77	22,40	256640,8	1284,1	861,19	33	3,22	0,84
✓	Maj	31	11,4	16,06	20,91	0,00	19,84	0,585	72,32	12,16	7,37	256640,8	1604,9	861,19	29	2,93	1,48
✓	Czerwiec	30	15,8	7,59	20,24	0,00	9,38	0,393	75,47	11,77	2,94	256640,8	2555,9	861,19	21	2,39	2,34
✓	Lipiec	31	18,4	2,99	20,91	0,00	3,69	0,284	75,78	12,16	2,63	256640,8	5576,5	861,19	11	1,74	3,18

Strona 1

Purmo OZC © 1994-2010 SANKOM Sp. z o.o.

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

✓	Sierpień	31	16,8	5,97	20,91	0,00	7,38	0,391	66,82	12,16	3,35	256640,8	3136,8	861,19	18	2,19	2,30
✓	Wrzesień	30	12,7	13,19	20,24	0,00	16,30	0,670	47,46	11,77	10,04	256640,8	1766,5	861,19	27	2,81	1,19
✓	Październik	31	6,4	25,39	20,91	0,00	31,37	0,933	29,55	12,16	38,75	256640,8	1271,1	861,19	33	3,23	0,53
✓	Listopad	30	-0,1	36,32	20,24	0,00	44,87	0,991	16,54	11,77	73,36	256640,8	1085,5	861,19	37	3,44	0,27
✓	Grudzień	31	-1,2	39,58	20,91	0,00	48,90	0,994	14,58	12,16	82,81	256640,8	1065,3	861,19	37	3,47	0,24
	W sezonie	365	7,3	279,72	246,20	0,00	345,57	0,646	527,84	143,19	437,74	256640,8	1310,7	861,19	33	3,19	

Wyniki - Przegrody

Symbol	d m	Opis materiału	λ W/(m·K)	ρ kg/m ³	c_p J/(kg·K)	R
W1_STROP		Strop ciepło do dołu 32,0 cm				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DAB-WZDŁ	0,0160	Drewno debowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,040
JASTR_G13	0,0400	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 kg/m ³	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-023-24	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 żerazskiej o gr. 24 cm.				0,180
BETON-BEK6	0,1200	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,300	600	0,840	0,400
STVR 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						
STR		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 m	Opis materiału	λ W/(m·K)	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kg·K)	R 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]:						
Suma oporów przenikania ciepła połaci dachowej i warstwy powietrza, [m ² ·K/W]:						
JASTR_G13	0,0400	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 kg/m ³	0,520	1300	0,840	0,077
WEINAF-STR	0,0700	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie	0,052	70	0,750	1,346
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerazskiej o gr. 24 cm.				0,180
WEZNAO_045	0,2300	Wełna mineralna granulowana 0,045	0,045	60	0,750	5,111
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						
0,145						



© 2005 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 258: 101–108

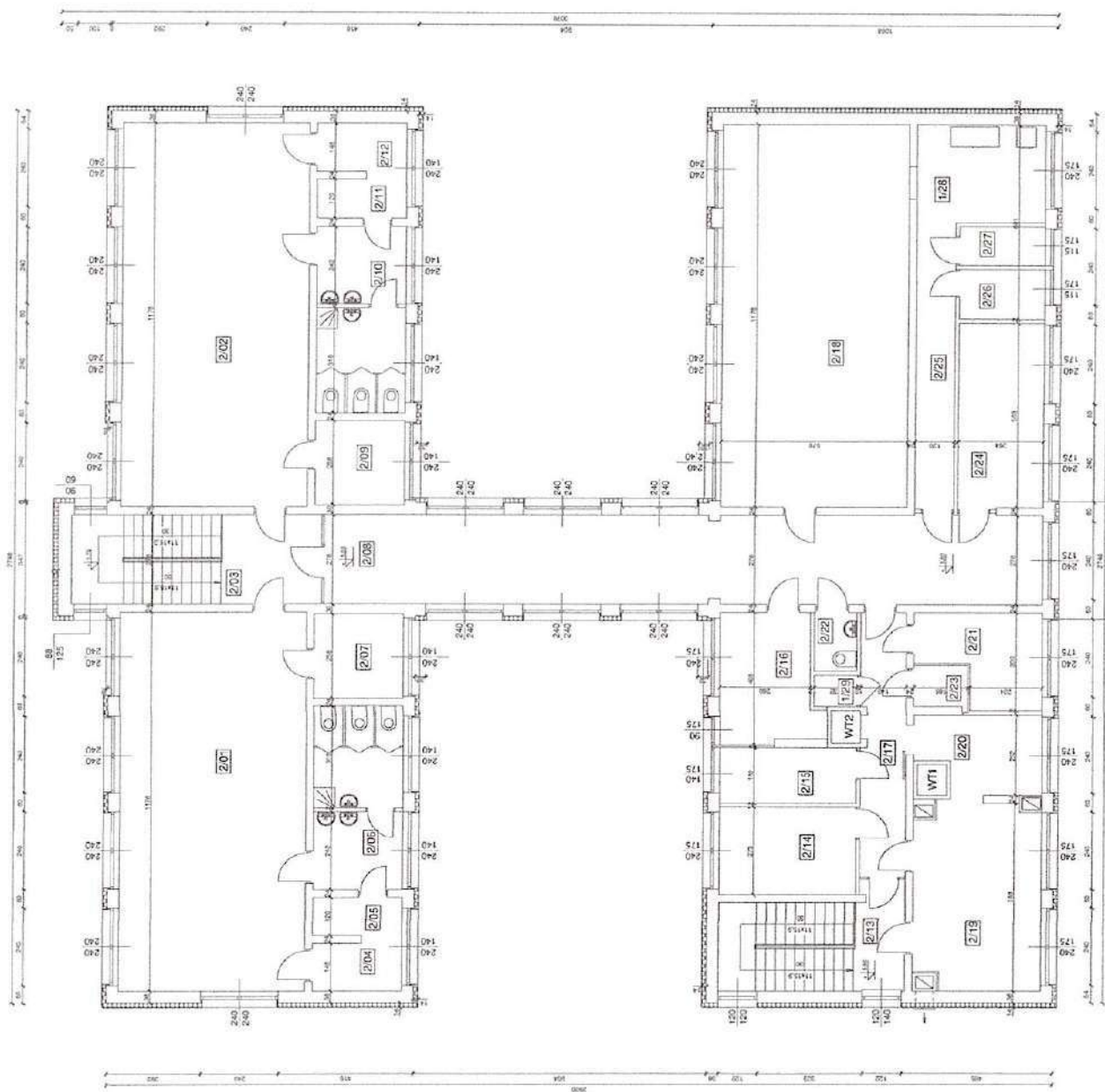
PROLIFERATIVE OCEAN FISH BLENDED - 50mg an
SYSTEM ETHOS. TECHNOLOGIA S.p.A. - 10000000

STANDARD SCANNING EQUIPMENT

PROJEKT
RZUT PARTERU

SKALA 1:100

[illegible]



PROJEKT
RZUT I PIĘTRA
SKALA 1:100

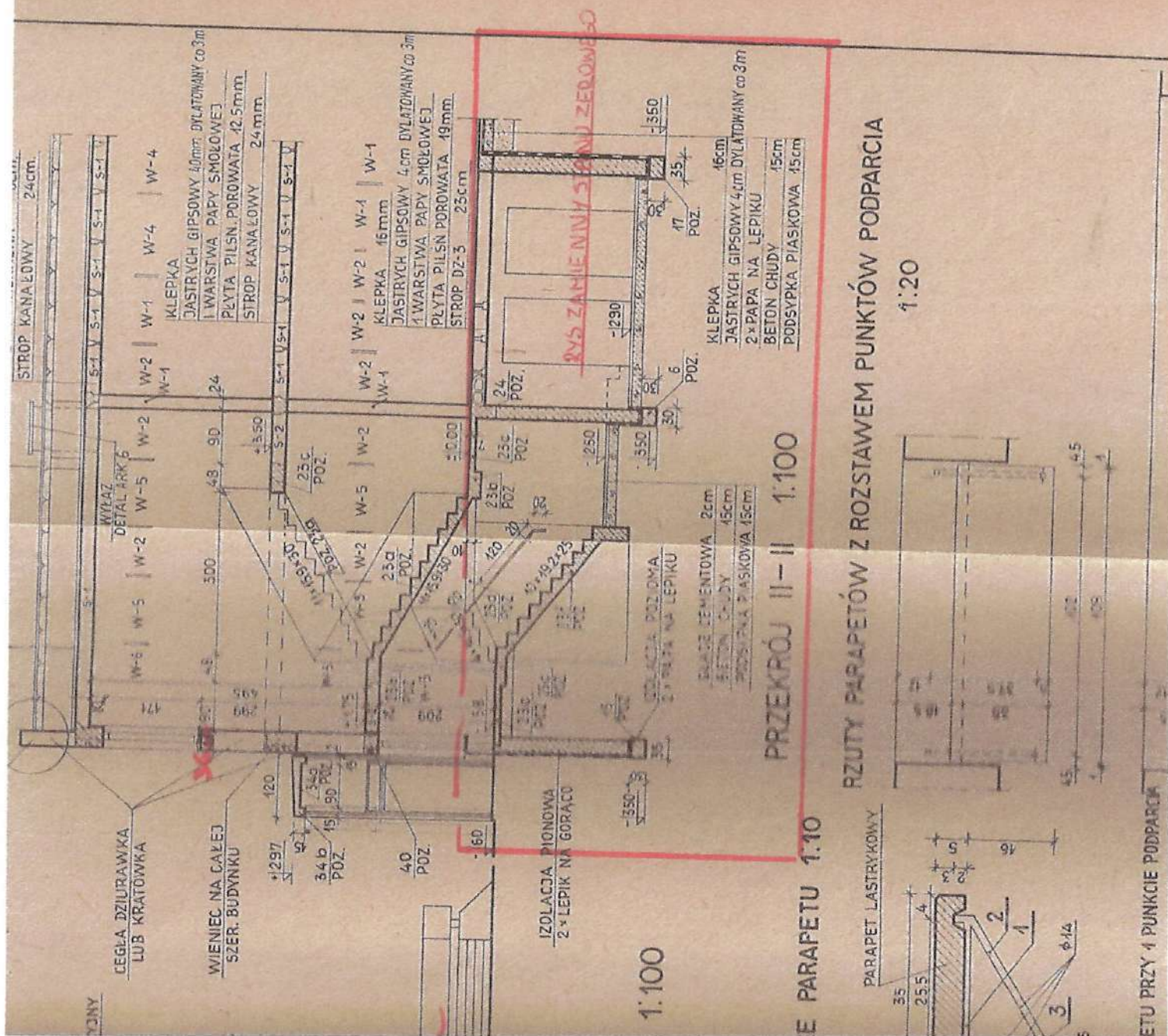
ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ			ROZWIĘTAŁA	
NR POS.	POZIOMOCNA	POZIOMOCNA	POZIOMOCNA	POZIOMOCNA
301	SALA DZIENNA	PANELE	307	67,74
302	SALA DZIENNA	PANELE	308	67,74
303	SALA DZIENNA	TERAKOTA	309	16,56
304	KUCHNIA	TERAKOTA	310	4,08
305	KUCHNIA	TERAKOTA	311	3,31
306	KUCHNIA	TERAKOTA	312	15,79
307	KUCHNIA	TERAKOTA	313	7,12
308	KUCHNIA	TERAKOTA	314	55,56
309	KUCHNIA	TERAKOTA	315	7,12
310	KUCHNIA	TERAKOTA	316	15,79
311	KUCHNIA	TERAKOTA	317	3,31
312	KUCHNIA	TERAKOTA	318	4,08
313	KUCHNIA	TERAKOTA	319	15,50
314	KUCHNIA	TERAKOTA	320	11,58
315	KUCHNIA	TERAKOTA	321	7,63
316	KUCHNIA	TERAKOTA	322	11,67
317	KUCHNIA	TERAKOTA	323	11,63
318	KUCHNIA	TERAKOTA	324	64,97
319	KUCHNIA	TERAKOTA	325	22,31
320	KUCHNIA	TERAKOTA	326	8,61
321	KUCHNIA	TERAKOTA	327	9,40
322	KUCHNIA	TERAKOTA	328	3,79
323	KUCHNIA	TERAKOTA	329	2,56
324	KUCHNIA	TERAKOTA	330	14,56
325	KUCHNIA	TERAKOTA	331	10,50
326	KUCHNIA	TERAKOTA	332	4,14
327	KUCHNIA	TERAKOTA	333	3,17
328	KUCHNIA	TERAKOTA	334	2,70
329	KUCHNIA	TERAKOTA	335	1,32

LEGENDA

PROJEKTOVANE ODEPIJNE BUDUĆU, VERNISE
SYSTÈM ETICS, TECHNOLOGIA "JUKKA - NOBORA"

ISTINE IZJEK BUDUĆU

[illegible]



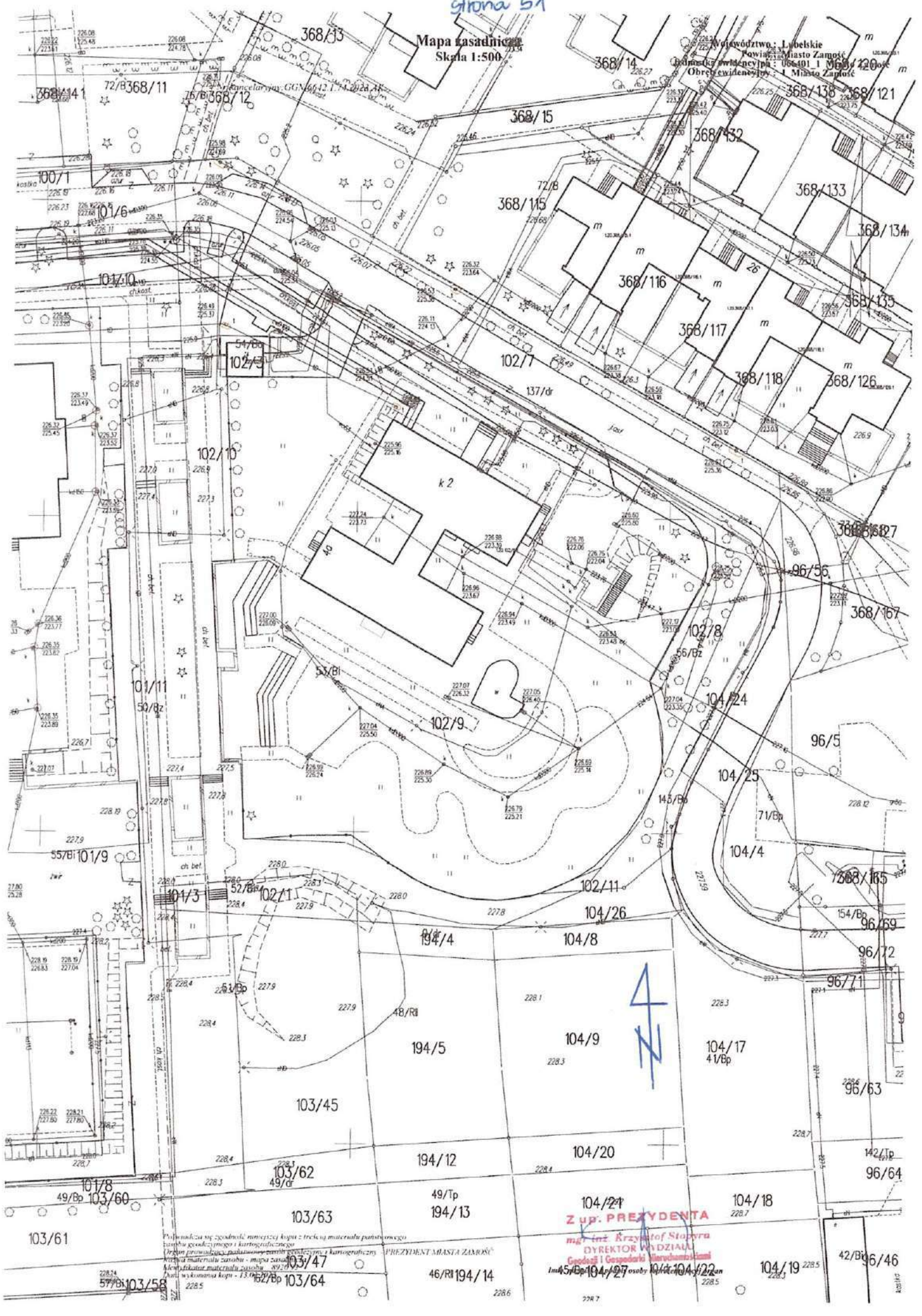




główna 51

Mapa kasadnicza
Skala 1:500

Województwo: Lubelskie
Powiat: Miasto Zamość
Dzielnica: 004/01 i 004/02
Obwód ewidencyjny: 1 Miasto Zamość



Przygotowana na podstawie numeracji kopii z treści materiału państwowego
zawodu geodezyjnego i kartograficznego
Opis prowadzący: państwowy numer geodezyjny i kartograficzny
Kopia materiału zasobu - mapa kasadnicza
Materiał materiału zasobu - 89/20/2024
Data wykonania kopii - 13.04.2024

PREZYDENT MIASTA ZAMOŚĆ

Z up. PREZYDENTA
mgr inż. Krzysztof Stojan
DYREKTOR WYDZIAŁU
Geodezji i Gospodarki Mieszkaniowej
Inicjator: 104/27 osoby: 104/22, 104/23, 104/24, 104/25, 104/26, 104/27, 104/28, 104/29, 104/30, 104/31, 104/32, 104/33, 104/34, 104/35, 104/36, 104/37, 104/38, 104/39, 104/40, 104/41, 104/42, 104/43, 104/44, 104/45, 104/46, 104/47, 104/48, 104/49, 104/50, 104/51, 104/52, 104/53, 104/54, 104/55, 104/56, 104/57, 104/58, 104/59, 104/60, 104/61, 104/62, 104/63, 104/64, 104/65, 104/66, 104/67, 104/68, 104/69, 104/70, 104/71, 104/72, 104/73, 104/74, 104/75, 104/76, 104/77, 104/78, 104/79, 104/80, 104/81, 104/82, 104/83, 104/84, 104/85, 104/86, 104/87, 104/88, 104/89, 104/90, 104/91, 104/92, 104/93, 104/94, 104/95, 104/96, 104/97, 104/98, 104/99, 104/100

42/Bp 96/46