

Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska s.c.  
Jerzy Żurawski, B. Żurawska  
NIP: 898-18-28-138 Regon: 932015342  
51-180 Wrocław, ul. Pelczyńska 11  
tel.: (+48 71) 326 13 22  
fax: (+48 71) 326 13 22  
[e-mail: ciepłej@cieplej.pl](mailto:cieplej@cieplej.pl)  
[www.cieplej.pl](http://www.cieplej.pl)



## Audyt Energetyczny Zbiorczy

**Inwestor: Gmina Olesno  
ul. Pieloka 21  
46-300 Olesno**

**Adres inwestycji: Publiczna Szkoła Podstawowa nr 2  
z Oddziałami Dwujęzycznymi  
im. Księżnej Jadwigi Śląskiej  
ul. Wielkie Przedmieście 51  
46-300 Olesno**

**Audytorski: mgr inż. Jerzy Żurawski  
Audytorski Energetyczny KAPE 34/99**

mgr inż. JERZY ŻURAWSKI  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
nr ewid. 97702/DUW  
AUDYTORSKI KAPE 34/99

**mgr inż. Krzysztof Szymański  
Audytorski Energetyczny ZAE**

*K. Szymański*

maj 2020 r.

1. Zestawienie zbiorcze obliczeń efektywności energetyczno-ekologicznej		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [kWh/rok]	2 704 256,02	323 606,40
2.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [GJ/rok]	9 735,32	1 164,98
3.	Oszczędności energii końcowej [kWh/rok]	-	2 380 649,62
4.	Oszczędności energii końcowej [GJ/rok]	-	8 570,34
5.	Procentowa oszczędności energii końcowej	-	88,03%
6.	Zapotrzebowanie na energię końcową ciepłą [kWh/rok]	2 528 669,12	252 640,00
7.	Zapotrzebowanie na energię końcową ciepłą [GJ/rok]	9 103,21	909,51
8.	Oszczędność energii końcowej ciepłej [kWh/rok]	-	2 276 029,12
9.	Oszczędność energii końcowej ciepłej [GJ/rok]	-	8 193,70
10.	Procentowa oszczędność energii końcowej ciepłej	-	90,01%
11.	Zapotrzebowanie na energię końcową - energię elektryczną [kWh/rok]	175 586,90	70 966,40
12.	Oszczędność energii końcowej - energii elektrycznej [kWh/rok]	-	104 620,50
13.	Procentowa oszczędność energii końcowej - energii elektrycznej	-	59,58%
14.	Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	3 308 296,73	639 072,11
15.	Oszczędności energii pierwotnej [kWh/rok]	-	2 669 224,62
16.	Oszczędności energii pierwotnej [GJ/rok]	-	9 609,21
17.	Procentowa oszczędność energii pierwotnej	-	80,68%
18.	Produkcja energii elektrycznej z OZE [kWh/rok]	0,00	38 207,00
19.	Produkcja energii ciepłej z OZE [kWh/rok]	0,00	112 827,86
20.	Łączna produkcja energii ciepłej i elektrycznej z OZE [kWh/rok]	0,00	151 034,86
21.	Udział energii z OZE	0,00%	20,04%
22.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]	638,00	148,77
23.	Redukcja wielkości emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]	-	489,23
24.	Procentowa redukcja emisji CO <sub>2</sub>	-	76,68%



<b>2. Zbiorcze zestawienie robót zgodnie z wariantem optymalnym</b>						
<b>I. Termomodernizacja przegród budowlanych</b>						
Lp.	Wyszczególnienie	$\lambda$ [W/mK] lub g	grubość izolacji [m] lub klasa szczelności	U [W/m <sup>2</sup> K]	Powierzchnia zmodernizowana [m <sup>2</sup> ]	Koszt ogółem [zł]
1.	Ocieplenie - Ściana zewnętrzna	0,031	0,15	0,167	6 419,85	2 088 601,90
2.	Ocieplenie - Ściana w gruncie	0,031	0,15	0,188	676,41	291 194,50
3.	Ocieplenie - Stropodach wentylowany	0,040	0,22	0,150	2 204,06	378 454,73
4.	Ocieplenie - Stropodach niewentylowany (blok A)	0,039	0,20	0,149	1 050,80	364 954,53
5.	Ocieplenie - Dach nad atrium	0,024	0,12	0,146	405,79	259 543,28
6.	Ocieplenie - Dach nad halą sportową	0,024	0,12	0,146	1 334,19	853 347,92
7.	Ocieplenie - Strop nad wejściem	0,040	0,24	0,143	17,60	6 780,15
8.	Wymiana - Okna 2,6	$g \geq 0,5$	kl. IV	0,90	1 230,25	2 077 279,35
9.	Wymiana - Okna 1,8	$g \geq 0,5$	kl. IV	0,90	171,90	274 868,10
10.	Wymiana - Okna 1,8 w hali sportowej	$g \geq 0,5$	kl. IV	0,90	198,72	317 753,28
11.	Wymiana - Drzwi zewnętrzne	$g \geq 0,5$	kl. IV	1,30	90,40	239 062,80
12.	Wymiana - Drzwi zewnętrzne w hali sportowej	$g \geq 0,5$	kl. IV	1,30	2,53	6 690,58
<b>RAZEM</b>						<b>7 158 531,15</b>
<b>II. Modernizacja instalacji wewnętrznych w tym źródła ciepła</b>						
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis				Koszt ogółem [zł]
1.	Modernizacja / wymiana instalacji c.o.	<p>Ulepszenie obejmuje kompleksową modernizację systemu grzewczego w budynku. Przewiduje się zmianę źródła ciepła na pompę ciepła glikol-woda pokrywającymi zapotrzebowanie na moc cieplną w 30%. Jako szczytowe zapotrzebowanie na moc cieplną przewiduje się zastosowanie kotłowni gazowej opartej o kotły kondensacyjne. Przewiduje się montaż bufora ciepła, wymianę instalacji grzewczej na nową izolowaną termicznie, wymianę grzejników na nowe dostosowane po zapotrzebowaniu na moc cieplną pomieszczeń, montaż zaworów termostatycznych o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą (głowice elektroniczne) oraz zaworów podpionowych. Delów grzewczych w celu podgrzania powietrza wentylującego przewiduje się dodatkowo zastosowanie pompy ciepła powietrze-powietrze z funkcją chłodzenia zasilające urządzenia grzewczo-chłodnicze.</p> <p>Ulepszenie obejmuje dodatkowo montaż systemu zarządzania energią w budynku (EMS).</p>				3 873 073,20
2.	Modernizacja / wymiana instalacji c.w.u.	<p>Ulepszenie obejmuje wymianę źródła ciepła do celów przygotowania c.w.u. na pompę ciepła glikol-woda z pionowymi odwiertami oraz kotłowni gazowej kondensacyjnej na szczytowe zapotrzebowanie na energię oraz do celów przegrzewu c.w.u.</p> <p>Ulepszenie obejmuje wymianę zasobników c.w.u. na nowe o wysokiej sprawności akumulacji, wymianę instalacji wody ciepłej oraz cyrkulacyjnej izolowanej termicznie.</p>				916 038,81
<b>RAZEM</b>						<b>4 789 112,01</b>

III. Zastosowanie OZE w modernizowanych energetycznie budynkach, na potrzeby ogrzewania i/lub przygotowania c.w.u. i/lub en. elektrycznej						
Lp.	Wyszczególnienie				Liczba	Koszt ogółem [zł]
1.	Montaż kolektorów słonecznych					
a	- liczba [m2]					
2.	Montaż pomp ciepła,					
	- moc KW				305,16	
3.	Montaż ogniw fotowoltaicznych					308 016,00
a	- liczba [m2]				234,60	
b	- moc [kW]				49,68	
4.	Instalacja kotłów na biomasę					
a	- liczba [szt.]					
b	- moc [MW]					
5.	Inne (podać jakie) ....					
a	- liczba [m2/szt.]					
b	- moc [MW]					
<b>RAZEM</b>						<b>308 016,00</b>
IV. Wymiana oświetlenia						
Lp.	Rodzaj i opis	Rodzaj	Moc łączna [kW]	Powierzchnia wymiany [m2]	Moc jednostkowa [W/m2]	Koszt wymiany oświetlenia
1.	Oświetlenie wewnętrzne	LED	58,753	9482,00	6,20	812 840,00
<b>RAZEM</b>						<b>812 840,00</b>
V. Montaż/modernizacja wentylacji						
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis				Koszt ogółem [zł]
1.	Montaż/modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	<p>Ulepszenie obejmuje montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dla sali gimnastycznej. Centrala wentylacyjna wyposażona w sekcję odzysku ciepła o średniorocznym odzysku ciepła 75%. Ulepszenie obejmuje także wymianę kanałów oraz wykonanie izolacji termicznej. Przewiduje się także zastosowanie czujników CO<sub>2</sub> do sterowania pracą instalacji wentylacji mechanicznej.</p>				676 500,00
<b>RAZEM</b>						<b>676 500,00</b>
VI. Łączne koszty robót budowlanych						
<b>RAZEM</b>						<b>13 744 999,16</b>

<b>3. Zestawienie zapotrzebowania energii końcowej w budynku</b>		<b>Budynek przed termomodernizacją</b>	<b>Budynek po termomodernizacji</b>
1.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania i wentylacji [GJ/rok]	7 826,78	593,57
2.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	2 174 104,69	164 879,21
3.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	1 276,43	315,94
4.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kWh/rok]	354 564,43	87 760,79
5.	Oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	-	8 193,70
6.	Oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u. [kWh/rok]	-	2 276 029,12
7.	Procentowa oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u.	-	90,01%
8.	Zapotrzebowanie energii końcowej na oświetlenie [kWh/rok]	151 542,60	76 026,38
9.	Zapotrzebowanie energii końcowej na oświetlenie [GJ/rok]	545,55	273,69
10.	Oszczędność energii końcowej na oświetlenie [kWh/rok]	-	75 516,22
11.	Oszczędność energii końcowej na oświetlenie [GJ/rok]	-	271,86
12.	Procentowa oszczędność energii końcowej na oświetlenie	-	49,83%
13.	Zapotrzebowanie energii końcowej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	24 044,30	33 147,02
14.	Zapotrzebowanie energii końcowej na urządzenia pomocnicze [GJ/rok]	86,56	119,33
15.	Oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	-	-9 102,72
16.	Oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze [GJ/rok]	-	-32,77
17.	Procentowa oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze	-	-37,86%
18.	Produkcja energii końcowej elektrycznej z PV [kWh/rok]	0,00	-38 207,00
19.	Produkcja energii końcowej elektrycznej z PV [GJ/rok]	0,00	-137,55
20.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [kWh/rok]	2 704 256,02	323 606,40
21.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [GJ/rok]	9 735,32	1 164,98
22.	<b>Oszczędności energii końcowej [kWh/rok]</b>	-	<b>2 380 649,62</b>
23.	<b>Oszczędności energii końcowej [GJ/rok]</b>	-	<b>8 570,34</b>
24.	<b>Procentowa oszczędności energii końcowej</b>	-	<b>88,03%</b>

4. Zestawienie zapotrzebowania energii pierwotnej w budynku		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do celów ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	2 391 515,16	278 686,03
2.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	390 020,87	147 486,88
3.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/rok]	454 627,80	228 079,14
4.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	72 132,91	99 441,06
5.	Produkcja energii pierwotnej elektrycznej z PV [kWh/rok]	0,00	-114 621,00
6.	<b>Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]</b>	<b>3 308 296,73</b>	<b>639 072,11</b>
7.	<b>Oszczędności energii pierwotnej [kWh/rok]</b>	-	<b>2 669 224,62</b>
8.	<b>Oszczędności energii pierwotnej [GJ/rok]</b>	-	<b>9 609,21</b>
9.	<b>Procentowa oszczędność energii pierwotnej</b>	-	<b>80,68%</b>

5. Zestawienie wskaźników energii pierwotnej w budynku		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	9 482,00	9 482,00
2.	Wskaźnik energii pierwotnej do celów grzewczych oraz przygotowania c.w.u. $EP_{H+W}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	300,96	43,34
3.	Zmniejszenie wskaźnika energii pierwotnej do celów grzewczych oraz przygotowania c.w.u. $\Delta EP_{H+W}$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	-	257,62
3.	Wskaźnik energii pierwotnej do celów oświetlenia $EP_L$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	47,95	24,05
4.	Zmniejszenie wskaźnika energii pierwotnej do oświetlenia $\Delta EP_L$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	-	23,90

6. Zestawienie zapotrzebowania energii		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie na energię końcową ciepłą [kWh/rok]	2 528 669,12	252 640,00
2.	Zapotrzebowanie na energię końcową ciepłą [GJ/rok]	9 103,21	909,51
3.	Oszczędność energii końcowej ciepłej [kWh/rok]	-	2 276 029,12
4.	Oszczędność energii końcowej ciepłej [GJ/rok]	-	8 193,70
5.	Procentowa oszczędność energii końcowej ciepłej	-	90,01%
6.	Zapotrzebowanie na energię końcową - energię elektryczną [kWh/rok]	175 586,90	70 966,40
7.	Oszczędność energii końcowej - energii elektrycznej [kWh/rok]	-	104 620,50
8.	Procentowa oszczędność energii końcowej - energii elektrycznej	-	59,58%

<b>7. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>		<b>Budynek przed termomodernizacją</b>	<b>Budynek po termomodernizacji</b>
1.	Koszty eksploatacyjne, instalacja c.o. + wentylacja, obsługa, remonty i serwis kotłowni, [zł/rok]	427 708,47	70 862,24
2.	Koszty eksploatacyjne, instalacja c.w.u., [zł/rok]	54 787,12	25 238,51
3.	Koszty eksploatacyjne, instalacja urządzeń pomocniczych, [zł/rok]	14 186,14	19 556,74
4.	Koszty eksploatacyjne, instalacja oświetlenia wbudowanego, [zł/rok]	89 410,13	44 855,56
5.	Koszty eksploatacyjne, instalacja paneli PV, [zł/rok]	0,00	-22 542,13
6.	Suma kosztów eksploatacyjnych, [zł/rok]	586 091,86	137 970,92
7.	Oszczędności kosztów eksploatacyjnych, [zł/rok]		448 120,94
8.	Łączne nakłady inwestycyjne, [zł]		13 744 999,16
9.	Prosty czas zwrotu inwestycji (SPBT=Nakłady/Oszczędności), [lata]		30,67

## 8. Redukcja Emisji CO<sub>2</sub>

Nośnik energii	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /GJ] lub [kgCO <sub>2</sub> /kWh] <sup>1), 3)</sup>	Współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej w <sub>i</sub> <sup>2)</sup>	Budynek przed termomodernizacją		Budynek po termomodernizacji		
			Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [kWh/rok]	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [kWh/rok]	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]
Gaz ziemny [GJ/rok]	55,33		9 103,21	503,68	628,57	34,78	468,90
Gaz płynny [GJ/rok]	63,10			0,00		0,00	0,00
Olej opałowy [GJ/rok]	77,40			0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny [GJ/rok]	94,49			0,00		0,00	0,00
Kocioł na biomasę [GJ/rok] <sup>4)</sup>	0,00			0,00		0,00	0,00
OZE - kolektory termiczne [GJ/rok]	0,00			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Ciepłownia węgiel kamienny [GJ/rok]	95,07			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Ciepłownia gaz ziemny [GJ/rok]	55,33			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - węgiel kamienny [GJ/rok]	93,63			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - gaz ziemny [GJ/rok]	55,33			0,00		0,00	0,00
Energia elektryczna - ogrzewanie oraz przygotowanie c.w.u. [kWh/rok]	765			0,00	78 038,89	59,70	-59,70
Energia elektryczna - chłodzenie [kWh/rok]	765			0,00		0,00	0,00
Energia elektryczna - oświetlenie [kWh/rok]	765		151542,60	115,93	76026,38	58,16	57,77
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	765		24044,30	18,39	33147,02	25,36	-6,97
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	765		0,00	0,00	-38 207,00	-29,23	29,23
<b>SUMA</b>				<b>638,00</b>		<b>148,77</b>	<b>489,23</b>
<b>PROCENT REDUKCJI EMISJI CO<sub>2</sub></b>							<b>76,68%</b>

### Uwagi:

- Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> na podstawie danych publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.
- Redukcje emisji CO<sub>2</sub> dla ciepła sieciowego należy policzyć uwzględniając współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w<sub>i</sub> dla danego nośnika energii
- Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 765 Mg CO<sub>2</sub>/kWh.
- Biomasa - wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO<sub>2</sub>/GJ.

**Załącznik - 1**  
**Charakterystyka energetyczna budynku przed**  
**termomodernizacją**  
**(bilans ciepła przed termomodernizacją)**

1. Obliczenia wykonane w programie CERTO 2015
2. Obliczenia wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

# Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

**Projekt:** Publiczna Szkoła Podstawowa nr 2 z Oddziałami Dwujęzycznymi  
im. księżnej Jadwigi Śląskiej  
ul. Wielkie Przedmieście 51  
46-300 Olesno

**Właściciel budynku:** Gmina Olesno, ul. Pieloka 21, 46-300 Olesno

**Autor opracowania:** Jerzy Żurawski  
Audytor KAPE 34/99

**Data opracowania:** 18,05,2020

  
mgr inż. JERZY ŻURAWSKI  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
nr ewid. 97/02/DUW  
AUDYTOR KAPE 34/99



## 1. Geometria

### 1.1. Podział powierzchni

Liczba lokali mieszkalnych	0
Powierzchnia użytkowa mieszkalna	0,00 m <sup>2</sup>
Liczba lokali niemieszkalnych (ogrzewanych)	5
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	9482,00 m <sup>2</sup>
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	410,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	9482,00

### 1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	9482,00	0,00	0,00	9482,00
Kubatura [m <sup>3</sup> ]	45300,30	0,00	0,00	45300,30

### 1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	16962,45 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (Ve)	58484,82 m <sup>3</sup>
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,29 1/m

## 2. Osłona budynku

### 2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> wg WT [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	H <sub>tr</sub> przegrody [W/K]	H <sub>tr</sub> mostków liniowych [W/K]	H <sub>tr</sub> łączne [W/K]	fR <sub>si</sub> **
dach	0,537	0,150	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,205*	0,526*	4727,97	967,62	0,00	967,62	0,97*
strop nad przejazdem	1,018	0,150	17,60	17,92	0,00	17,92	0,83*
stropodach	0,633	0,150	1005,80	636,67	0,00	636,67	0,94*
stropodach	0,856	0,150	2204,06	1886,68	0,00	1886,68	0,91*
ściana w gruncie	0,834*	0,340*	676,41	563,88	0,00	563,88	0,89*
ściana wewnętrzna	2,182	0,300	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,864	0,200	4128,96	3567,42	784,36	4351,78	0,89*
ściana zewnętrzna	0,864	0,450	39,83	34,41	13,68	48,09	0,89*
ściana zewnętrzna	0,864	0,900	15,52	13,41	5,00	18,40	0,89*
ściana zewnętrzna	0,867	0,200	456,91	396,14	48,17	444,31	0,89*
ściana zewnętrzna	0,867	0,450	80,49	69,78	0,00	69,78	0,89*
ściana zewnętrzna	0,867	0,900	4,34	3,76	0,00	3,76	0,89*
RAZEM	0,610*	-	15173,21	9190,69	851,20	10041,90	0,92*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fR<sub>si</sub> > 0,72

### 2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> wg WT [W/m <sup>2</sup> K]	g <sub>c</sub>	A [m <sup>2</sup> ]	H <sub>tr</sub> otworu [W/K]	H <sub>tr</sub> mostków liniowych [W/K]	H <sub>tr</sub> łączne [W/K]
1	1,800	0,900	0,63	370,62	667,12	488,60	1155,72
2	2,600	1,400	0,75	16,85	43,81	54,70	98,51
3	2,600	0,900	0,75	1213,40	3154,84	2372,20	5527,04
4	3,600	1,300	0,00	6,30	22,68	18,60	41,28

5	3,600	1,300	0,75	80,39	289,40	151,30	440,70
6	5,100	1,300	0,00	6,24	31,82	10,00	41,82
RAZEM	2,485*	-	0,72*	1693,80	4209,67	3095,40	7305,07

\* Wartość średnioważona po powierzchni

### 3. Wentylacja

Wentylacja naturalna, nawiew realizowany przez nieszczelności okienne, wywiew do pionów wentylacyjnych. W pomieszczeniu sali sportowej nawiewno-wywiewna. W pomieszczeniach kuchni wentylacja mechaniczna wywiewna.

Krotność wymiany powietrza w budynku, n50:	6,0 1/h
--	---------

#### 3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1924,78
Segment B	naturalna	2245,82	642,11
Segment C	naturalna	3681,22	1052,51
Segment D	naturalna	2147,00	615,87
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	2874,26
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	7109,54

### 4. Sezon ogrzewczy

#### 4.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	2,6	0,0	0,0	0,0	6,4	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	3,2	0,0	0,0	0,0	11,7	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	30,0	1,5	0,0	0,0	0,0	10,2	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,4	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	30,0	3,5	0,0	0,0	0,0	5,4	31,0	30,0	31,0

### 5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	1252532,15 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	131,87 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	698522,30 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272858,58 kWh/rok
Zyski ciepła razem	971380,88 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	1303077,04 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	525372,88 kWh/rok
Straty ciepła razem	1828449,92 kWh/rok

#### 5.1. Instalacja c.o.

Budynek ogrzewany za pomocą dwóch kotłów na paliwo gazowe EKOMET typ GOL-MŁT o mocy 700 kW. Instalacja c.o. wodna, pompowa, izolowana w obrębie pomieszczenia kotłowni oraz kanałach. W pomieszczeniach ogrzewanych pomieszczeń instalacja nie izolowana termicznie. Grzejniki stalowe płytowe oraz rurowe wyposażone w zawory przygrzejnikowe w 50% przypadku ze zdemontowanymi głowicami termostatycznymi. Istniejące zawory termostatyczne nie zapewniają odpowiedniej regulacji hydraulicznej oraz temperaturowej.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	2174104,69 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	2391515,16 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,58
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

## 5.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	332,03
Segment B	158,46
Segment C	252,51
Segment D	119,19
Segment E	477,99
RAZEM	1340,17

## 6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777,00 kWh/rok
--	------------------

### 6.1. Instalacja c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w trzech przepływowych podgrzewaczach wody JAD 6/50 zasilanych w dwóch kotłów na paliwo gazowe EKOMET typ GOL-MŁT o mocy 700 kW. Ciepła woda użytkowa magazynowana w dwóch zasobnikach c.w.u. o pojemności 2000 dm<sup>3</sup> każdy. Instalacja wody ciepłej oraz cyrkulacyjnej częściowo izolowana termicznie, piony bez izolacji cieplnej.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	354564,43 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	390020,87 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,23
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

### 6.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

**7. Urządzenia pomocnicze**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12231,78	36695,35
c.w.u.	7016,68	5812,47	17437,40
wentylacja	3287,70	6000,05	18000,16
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,91

**8. Oświetlenie wbudowane**

Oświetlenie świetłówkowe, miejscami nielicznie występuje oświetlenie LED w oprawkach starego typu o niskiej skuteczności oddawania światła.

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

**9. Podział zapotrzebowania na energię****9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	132,10	-	8,41	-	-	140,51
Udział [%]	94,01	-	5,99	-	-	100,00

**9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	229,29	-	37,39	2,54	15,98	285,20
Udział [%]	80,40	-	13,11	0,89	5,60	100,00

**9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	252,22	-	41,13	7,61	47,95	348,90
Udział [%]	72,29	-	11,79	2,18	13,74	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 348,90 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**9.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	229,29	-	37,39	0,00	0,00	266,68
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	2,54	15,98	18,52

## 10. Sprawdzenie wymagań prawnych

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>348,90 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

**Załącznik - 2**  
**Charakterystyka energetyczna budynku po**  
**termomodernizacji**  
**(bilans ciepła po termomodernizacji)**

1. Obliczenia wykonane w programie CERTO 2015
2. Obliczenia wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

# Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

**Projekt:** Publiczna Szkoła Podstawowa nr 2 z Oddziałami Dwujęzycznymi  
im. księżnej Jadwigi Śląskiej  
ul. Wielkie Przedmieście 51  
46-300 Olesno

**Właściciel budynku:** Gmina Olesno, ul. Pieloka 21, 46-300 Olesno

**Autor opracowania:** Jerzy Żurawski  
Audytor KAPE 34/99

**Data opracowania:** 18,05,2020

  
mgr inż. JERZY ŻURAWSKI  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
nr ewid. 97/02/DUW  
AUDYTOR KAPE 34/99

## 1. Geometria

### 1.1. Podział powierzchni

Liczba lokali mieszkalnych	0
Powierzchnia użytkowa mieszkalna	0,00 m <sup>2</sup>
Liczba lokali niemieszkalnych (ogrzewanych)	5
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	9482,00 m <sup>2</sup>
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	410,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	9482,00

### 1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	9482,00	0,00	0,00	9482,00
Kubatura [m <sup>3</sup> ]	45300,30	0,00	0,00	45300,30

### 1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	16962,45 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (Ve)	58484,82 m <sup>3</sup>
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,29 1/m

## 2. Osłona budynku

### 2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> wg WT [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	H <sub>tr</sub> przegrody [W/K]	H <sub>tr</sub> mostków liniowych [W/K]	H <sub>tr</sub> łączne [W/K]	fR <sub>si</sub> **
dach	0,146	0,150	1739,98	254,04	0,00	254,04	0,99*
podłoga na gruncie	0,201*	0,526*	4727,97	948,41	0,00	948,41	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	0,150	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,149	0,150	1005,80	149,86	0,00	149,86	0,99*
stropodach	0,150	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
ściana w gruncie	0,138*	0,340*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	0,300	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,167	0,200	4585,87	765,84	27,40	793,24	0,98*
ściana zewnętrzna	0,167	0,450	120,32	20,09	0,00	20,09	0,98*
ściana zewnętrzna	0,167	0,900	19,86	3,32	0,00	3,32	0,98*
RAZEM	0,180*	-	15173,21	2666,83	27,40	2694,23	0,98*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fR<sub>si</sub> > 0,72

### 2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> wg WT [W/m <sup>2</sup> K]	g <sub>c</sub>	A [m <sup>2</sup> ]	H <sub>tr</sub> otworu [W/K]	H <sub>tr</sub> mostków liniowych [W/K]	H <sub>tr</sub> łączne [W/K]
1	0,900	1,400	0,50	16,85	15,16	10,94	26,10
2	0,900	0,900	0,50	1584,02	1425,62	572,16	1997,78
3	1,300	1,300	0,50	92,93	120,81	35,98	156,79
RAZEM	0,922*	-	0,50*	1693,80	1561,59	619,08	2180,67

\* Wartość średnioważona po powierzchni



### 3. Wentylacja

Ulepszenie obejmuje montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dla sali gimnastycznej. Centrala wentylacyjna wyposażona w sekcję odzysku ciepła o średniorocznym odzysku ciepła 75%. Ulepszenie obejmuje także wymianę kanałów oraz wykonanie izolacji termicznej. Przewiduje się także zastosowanie czujników CO<sub>2</sub> do sterowania pracą instalacji wentylacji mechanicznej.

Krotność wymiany powietrza w budynku, n50:	2,0 1/h
--	---------

#### 3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1114,52
Segment B	naturalna	2245,82	397,03
Segment C	naturalna	3681,22	650,79
Segment D	naturalna	2147,00	380,23
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	1130,91
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	3673,47

### 4. Sezon ogrzewczy

#### 4.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	26,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	30,0	31,0

### 5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	244690,24 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	377,28 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	483198,63 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272858,58 kWh/rok
Zyski ciepła razem	756057,21 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	346362,87 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	276277,52 kWh/rok
Straty ciepła razem	622640,39 kWh/rok

#### 5.1. Instalacja c.o.

Ulepszenie obejmuje kompleksową modernizację systemu grzewczego w budynku. Przewiduje się zmianę źródła ciepła na pompę ciepła glikol-woda pokrywającymi zapotrzebowanie na moc cieplną w 30%. Jako szczytowe zapotrzebowanie na moc cieplną przewiduje się zastosowanie kotłowni gazowej opartej o kotły kondensacyjne. Przewiduje się montaż bufora ciepła, wymianę instalacji grzewczej na nową izolowaną termicznie, wymianę grzejników na nowe dostosowane do zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń, montaż zaworów termostatycznych o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą (głowice elektroniczne) oraz zaworów podpionowych. Delów grzewczych w celu podgrzania powietrza wentylującego przewiduje się dodatkowo zastosowanie pompy ciepła powietrze-powietrze z funkcją chłodzenia zasilające urządzenia grzewczo-chłodnicze. Ulepszenie obejmuje dodatkowo montaż systemu zarządzania energią w budynku (EMS).

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	164879,21 kWh/rok
---	-------------------

Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	278686,03 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,48
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,69

## 5.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	216,13
Segment B	91,22
Segment C	150,60
Segment D	63,92
Segment E	158,89
RAZEM	680,76

## 6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777,00 kWh/rok
--	------------------

### 6.1. Instalacja c.w.u.

Ulepszenie obejmuje wymianę źródła ciepła do celów przygotowania c.w.u. na pompę ciepła glikol-woda z pionowymi odwiertami oraz kotłowni gazowej kondensacyjnej na szczytowe zapotrzebowanie na energię oraz do celów przegrzewu c.w.u. Ulepszenie obejmuje wymianę zasobników c.w.u. na nowe o wysokiej sprawności akumulacji, wymianę instalacji wody ciepłej oraz cyrkulacyjnej izolowanej termicznie.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	87760,79 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	147486,88 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,68

### 6.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

## 7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	7490,78	19627,74	58883,22
c.w.u.	11283,58	7519,23	22557,68
wentylacja	3287,70	6000,05	18000,16
RAZEM	22062,06	33147,02	99441,06

## 8. Oświetlenie wbudowane

Oświetlenie świetlówkowe, miejscami nielicznie występuje oświetlenie LED w oprawach starego typu o niskiej skuteczności oddawania światła.

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	6,20	1294,00	23083,73	69251,20
Segment B	6,20	1294,00	8932,02	26796,05
Segment C	6,20	1294,00	14640,81	43922,43
Segment D	6,20	1294,00	9092,38	27277,13
Segment E	6,20	1294,00	20277,44	60832,33
RAZEM	-	-	76026,38	228079,15

## 9. Podział zapotrzebowania na energię

### 9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	25,81	-	8,41	-	-	34,22
Udział [%]	75,41	-	24,59	-	-	100,00

### 9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	17,39	-	9,26	3,50	8,02	38,16
Udział [%]	45,57	-	24,26	9,16	21,01	100,00

### 9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	29,39	-	15,55	10,49	24,05	79,49
Udział [%]	36,98	-	19,57	13,19	30,26	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 79,49 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 9.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	11,99	-	6,43	0,00	0,00	18,41
energia elektryczna (w = 3,0)	5,40	-	2,83	3,50	8,02	19,74

## 10. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	79,49 kWh/m <sup>2</sup> rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

**Załącznik - 3**  
**Audyt energetyczny budynku**

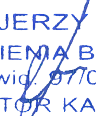
# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

**Adres budynku:** ul. Wielkie Przedmieście 51  
46-300 Olesno  
powiat: oleski  
województwo: opolskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Jerzy Żurawski

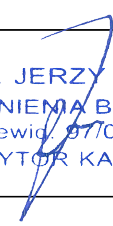
**Numer opracowania:** 2020/05/01

  
mgr inż. JERZY ŻURAWSKI  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
nr ewid. 97/02/DUW  
AUDYTOR KAPE 34/99

**SPIS TREŚCI**

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	25
10.	Wentylacja mechaniczna	33
11.	Ciepła woda użytkowa	35
12.	System grzewczy	39
13.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	44
14.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	45
15.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	55
16.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	58
17.	Załączniki	61
17.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	62
17.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	70
17.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	76
17.4.	Załącznik 4 - Rysunki	137

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU		
1.1 Rodzaj budynku	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki	1.2 Rok budowy 1996
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Olesno ul. Pieloka nr 21 kod: 46-300 miejscowość: Olesno tel. 34 359 78 42-44 fax: 34 359 72 83 PESEL	<b>1.4 Adres budynku</b> ul. Wielkie Przedmieście 51 kod: 46-300 miejscowość: Olesno powiat: oleski województwo:opolskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:		
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska s.c. ul. Pełczyńska nr 11 kod: 51-180 miejscowość: Wrocław REGON: 932015342		
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:		
mgr inż. Jerzy Żurawski ul. Czackiego nr 56a kod: 51-607 miejscowość: Wrocław kwalifikacje: Audytor KAPE 34/99 podpis: <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">   <b>mgr inż. JERZY ŻURAWSKI</b>  <b>UPRAWNIENIA BUDOWLANE</b>          nr ewid. 97702/DUW  <b>AUDYTOR KAPE 34/99</b> </div>		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
1.	Krzysztof Szymański	współautor <i>K. Szymański</i>
5. Miejscowość: Wrocław, data wykonania opracowania: 18-05-2020		

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU<sup>1</sup>**

<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja/technologia budynku	prefabrykowana	prefabrykowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	45300,30	45300,30
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	9482,00	9482,00
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	9482,00	9482,00
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	0	0
7.	Liczba lokali	5	5
8.	Liczba osób użytkujących budynek	410	410
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,29	0,29
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Ściana zewnętrzna	0,864	0,167
2.	Ściana w gruncie	2,140	0,188
3.	Stropodach wentylowany	0,856	0,150
4.	Stropodach niewentylowany (blok A)	0,633	0,149
5.	Dach nad atrium	0,537	0,146
6.	Dach nad halą sportową	0,537	0,146
7.	Strop nad wejściem	1,018	0,143
8.	Ściana wewnętrzna	2,182	2,182
9.	Ściana wewnętrzna	2,182	2,182
10.	Podłoga na gruncie	1,062	1,062
11.	Okna 2,6	2,600	0,900
12.	Okna 1,8	1,800	0,900
13.	Okna 1,8 w hali sportowej	1,800	0,900
14.	Drzwi zewnętrzne	3,704	1,300
15.	Drzwi zewnętrzne w hali sportowej	3,600	1,300
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	1,74
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,87	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,75	1,53
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,50	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00



4.	Sprawność akumulacji [-]	0,60	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	wentylacja naturalna, wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych, wentylacja realizowana mechanicznie przez kanały nawiewno-wywiewne	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych, wentylacja realizowana mechanicznie przez kanały nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	37446,49	37446,49
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,83	0,83
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	1340,17	680,76
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	49,66	49,66
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4509,12	880,88
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	7826,78	593,57
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1276,43	315,94
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	6394,00	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	995	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	132,10	25,81
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	229,29	17,39
10. <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	21,44
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3</sup> [zł/GJ]	42,92	80,50
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	5595,12	2606,60
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	35,97	16,57
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	3,76	0,62
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	148,83	148,83

7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]		0,00	0,00
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>				
Planowana kwota kredytu [zł]	12624143,16	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	90,01	
Planowane koszty całkowite [zł]	12624143,16	Premia termomodernizacyjna [zł]	772789,68	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	386394,84			
<p><sup>1</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p><sup>2</sup> Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p><sup>3</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p><sup>4</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>				

### 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

- Archiwalna dokumentacja techniczna budynku (architektura, konstrukcja, instalacja c.o., c.w.u. oraz wentylacji)

#### 3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie 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 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”

Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”

Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Marek Pawluk - Publiczna Szkoła Podstawowa nr 2 z Oddziałami Dwujęzycznymi im. księżnej Jadwigi Śląskiej
- Łukasz Fil - Urząd Miejski w Oleśnie

#### 3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- Zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych oraz ogrzewania
- Zastosowanie pomp ciepła do celów grzewczych

#### 3.5. Data wizji lokalnej

07-05-2020

**3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia**

0 zł

**3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora**

14000000,00 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek Publicznej Szkoły Podstawowej nr 2 z Oddziałami Dwujęzycznymi im. księżnej Jadwigi Śląskiej jest obiektem wolnostojącym, wybudowanym w technologii prefabrykowanej w 1996 r. Obiekt składa się z 5 segmentów: A, B, C, D, E. Bloki A, D i E 3-kondygnacyjne, podpiwniczone – piwnice ogrzewane. Bloki B i C 3-kondygnacyjne, niepodpiwniczone.

Budynek zlokalizowany w III strefie klimatycznej,  $t_{zo} = -20^{\circ}\text{C}$ .

Stacja meteorologiczna: Opole.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	9482,00 m <sup>2</sup>
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
4.	Powierzchnia ogrzewana	9482,00 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	9482,00 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	45300,30 m <sup>3</sup>
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
10.	Kubatura ogrzewana	45300,30 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	45300,30 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	5
14.	Liczba osób	410
15.	Średnia wysokość kondygnacji	4,77 m

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Ściana zewnętrzna prefabrykowana wg systemu żerańskiego gr. 24 cm oraz murowana z cegły ceramicznej pełnej, ocieplona wełną mineralną gr. 4 cm, warstwa dociskowa z cegły. Wykończenie z płytek ceglanych. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,867 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana zewnętrzna prefabrykowana wg systemu żerańskiego gr. 24 cm oraz murowana z cegły ceramicznej pełnej, ocieplona wełną mineralną gr. 4 cm, warstwa dociskowa z cegły. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,864 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.2. Dach

Dach nad atrium konstrukcji stalowej oparty na kratownicy, od wewnątrz blacha trapezowa, wełna mineralna gr. 10 cm, papa termozgrzewalna. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,537 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Dach nad halą sportową konstrukcji stalowej oparty na kratownicy, od wewnątrz blacha trapezowa, wełna mineralna gr. 10 cm, papa termozgrzewalna. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,537 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stropodach niewentylowany na płytach kanałowych

Stropodach niewentylowany nad blokiem A, oparty o strop kanałowy 24 cm, ocieplony wełną mineralną gr. 4 cm, podkładem z betonu chudego gr. 3 cm, izolacja przeciwwodna z papy asfaltowej. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,633 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stropodach wentylowany, oparty o strop żelbetowy kanałowy 24 cm, ocieplony wełną mineralną gr. 4 cm, przykryty płytami korytkowymi gr. 6 cm, izolacja przeciwwodna z papy asfaltowej. Obliczając  $U$  uwzględniono wpływ liniowych mostków cieplnych od ścianek podpierających płyty korytkowe i ścianek ogniowych i kolankowych. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,856 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.3. Stolarka

Okna drewniane, dwuszybowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=2,6$  W/m<sup>2</sup>K.

Okna PCV, dwuszybowe o  $U_w=1,8$  W/m<sup>2</sup>K.

Drzwi zewnętrzne aluminiowe, dwuszybowe o  $U_w=3,6$  W/m<sup>2</sup>K.

Drzwi zewnętrzne drewniane o  $U_w=3,6$  W/m<sup>2</sup>K.

Drzwi zewnętrzne rozdzielni  $U_w=3,6$  W/m<sup>2</sup>K.

Drzwi zewnętrzne kotłowni stalowe o  $U_w=5,1$  W/m<sup>2</sup>K.

Drzwi zewnętrzne o  $U_w=3,6$  W/m<sup>2</sup>K.

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściana wewnętrzna do przestrzeni nieogrzewanej monolityczna gr. 24 cm o współczynniku przenikania ciepła  $U=2,182$  W/m<sup>2</sup>K.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściana w gruncie żelbetowa.

#### 4.2.6. Stropy

Strop nad wejściem wykonany z płyt kanałowych gr. 24 cm, izolowane styropianem gr. 2 cm, podłoga z płyt PCV na betonie. Współczynnik przenikania ciepła  $U=1,018$  W/m<sup>2</sup>K.

Stropy międzykondygnacyjne wykonane z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowane styropianem gr. 2 cm, podłoga z płyt PCV na betonie.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10 cm, ocieplona wełną mineralną grubości 3 cm. PCV na podkładzie z betonu.

### 4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

### 4.4. System grzewczy

#### 4.4.1. Opis ogólny

Budynek ogrzewany za pomocą dwóch kotłów na paliwo gazowe EKOMET typ GOL-MŁT o mocy 700 kW. Instalacja c.o. wodna, pompowa, izolowana w obrębie pomieszczenia kotłowni oraz kanałach. W pomieszczeniach ogrzewanych pomieszczeń instalacja nie izolowana termicznie. Grzejniki stalowe płytowe oraz rurowe wyposażone w zawory przygrzejnikowe w 50% przypadku ze zdemontowanymi głowicami termostatycznymi. Istniejące zawory termostatyczne nie zapewniają odpowiedniej regulacji hydraulicznej oraz temperaturowej.

#### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

1400 kW

#### 4.4.3. Taryfy i opłaty

Taryfa gazowa BW-5 wg PGNiG.

#### 4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Nie.

#### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,86
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,87
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

### 4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

#### 4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w trzech przepływowych podgrzewaczach wody JAD 6/50 zasilanych w dwóch kotłach na paliwo gazowe EKOMET typ GOL-MŁT o mocy 700 kW. Ciepła woda użytkowa magazynowana w dwóch zasobnikach c.w.u. o pojemności 2000 dm<sup>3</sup> każdy. Instalacja wody ciepłej oraz cyrkulacyjnej częściowo izolowana termicznie, piony bez izolacji cieplnej.

#### **4.5.2. Moc cieplna zamówiona**

50 kW

#### **4.5.3. Taryfy i opłaty**

Taryfa gazowa BW-5 wg PGNiG.

### **4.6. System wentylacji**

#### **4.6.1. Opis ogólny**

Wentylacja naturalna, nawiew realizowany przez nieszczelności okienne, wywiew do pionów wentylacyjnych. W pomieszczeniu sali sportowej nawiewno-wywiewna. W pomieszczeniach kuchni wentylacja mechaniczna wywiewna.

### **4.7. Instalacja gazowa**

#### **4.7.1. Opis ogólny**

Instalacja gazowa wykonana z rur stalowych.

### **4.8. Instalacja elektryczna**

#### **4.8.1. Opis ogólny**

Instalacja elektryczna prowadzona podtynkowo. Oprawy oświetleniowe głównie świetlówkowe.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Ogólny stan techniczny budynku dobry. Ściany zewnętrzne o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełniają aktualnych wymagań prawnych. Stropodach wentylowany, stropodach niewentylowany, dach nad atrium i halą sportową o niskiej izolacyjności termicznej, nie spełniają aktualnych wymagań prawnych. Okna i drzwi o niezadawalanej izolacyjności termicznej oraz szczelności, nie spełniają wymagań dotyczących maksymalnych współczynników przenikania ciepła  $U_w$ .

### 5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna o niezadawalającej izolacyjności termicznej, charakteryzuje się licznymi mostkami termicznymi liniowymi. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

### 5.3. Dach

Dach nad atrium o niezadawalającej izolacyjności termicznej. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

Dach nad halą sportową o niezadawalającej izolacyjności termicznej. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

Stropodach wentylowany o niezadawalającej izolacyjności termicznej. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

Stropodach niewentylowany (blok A) o niezadawalającej izolacyjności termicznej. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

### 5.4. Stolarka

Okna 2,6: Okna drewniane, dwuszybowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_w = 2,6$  W/m<sup>2</sup>K. Okna o niezadawalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności. Okna nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_w > U_{w,max}$ .

Okna 1,8: Okna PCV, dwuszybowe o  $U_w = 1,8$  W/m<sup>2</sup>K. Okna o niezadawalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności. Okna nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_w > U_{w,max}$ .

Okna 1,8 w hali sportowej: Okna w hali sportowej PCV, dwuszybowe o  $U_w = 1,8$  W/m<sup>2</sup>K. Okna o niezadawalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności. Okna nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_w > U_{w,max}$ .

Drzwi zewnętrzne o niezadawalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności. Do optymalizacji przyjęto średnioważony współczynnik przenikania ciepła  $U_w = 3,704$  W/m<sup>2</sup>K dla wszystkich rodzajów drzwi. Drzwi nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_w > U_{w,max}$ .

Drzwi zewnętrzne w hali sportowej o niezadawalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności. Drzwi nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_w > U_{w,max}$ .

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Ściana wewnętrzna o niezadawalającej izolacyjności termicznej. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ . Nie przewiduje się ocieplenia przegrody.

### 5.6. Ściany fundamentowe

Ściana w gruncie o niezadawalającej izolacyjności termicznej. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

### 5.7. Stropy

Strop nad wejściem o niezadawalającej izolacyjności termicznej. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .



### 5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie o niezadowalającej izolacyjności termicznej. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ . Nie przewiduje się ocieplenia przegrody.

### 5.9. System grzewczy

Instalacja c.o. posiada szereg wad w szczególności:

- kocioł gazowy wyeksploatowany, o niskiej sprawności wytwarzania,
- prosty regulator nie pozwala precyzyjnie sterować parametrami pracy kotłów oraz instalacji c.o.
- instalacja c.o. wykonana z rur stalowych, częściowo nie izolowana, co powoduje nadmierne straty ciepła,
- część zaworów termostatycznych niesprawna,
- część głowic termostatycznych zdemontowana,
- dobrane nastawy uniemożliwiają prawidłową regulację hydrauliczną oraz termiczną.

### 5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w trzech przepływowych podgrzewaczach wody JAD 6/50 zasilanych w dwóch kotłach na paliwo gazowe EKOMET typ GOL-MŁT o mocy 700 kW. Kotły gazowe wyeksploatowane, o niskiej sprawności wytwarzania. Ciepła woda użytkowa magazynowana w dwóch zasobnikach c.w.u. o pojemności 2000 dm<sup>3</sup> każdy o niezadowalającej izolacyjności termicznej. Instalacja wody ciepłej oraz cyrkulacyjnej częściowo izolowana termicznie, piony bez izolacji cieplnej.

### 5.11. System wentylacji

Wentylacja naturalna, nawiew realizowany przez nieszczelności okienne, wywiew do pionów wentylacyjnych. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania pomieszczeń. W pomieszczeniu sali sportowej nawiewno-wywiewna bez odzysku ciepła. W pomieszczeniach kuchni wentylacja mechaniczna wywiewna.

### 5.12. Instalacja gazowa

Instalacja gazowa w dobrym stanie technicznym.

### 5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja elektryczna w dobrym stanie technicznym. Oprawy świetlówkowe oraz źródła światła energochłonne.

## **6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)
6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%) (wentylacja mechaniczna)
9. Okna 0,9 (Okna 2,6)
10. docieplenie - stropodach (Stropodach niewentylowany (blok A))
11. Okna 0,9 (Okna 1,8)
12. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne w hali sportowej)
13. Okna 0,9 (Okna 1,8 w hali sportowej)
14. docieplenie - dach (Dach nad halą sportową)
15. docieplenie - dach (Dach nad atrium)

## 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

### 7.1. System grzewczy

#### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia gazowa	gaz ziemny	86,00	100,00	87,00	77,00	57,61
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>86,00</b>	<b>100,00</b>	<b>87,00</b>	<b>77,00</b>	<b>57,61</b>

#### 7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kotłownia gazowa	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

#### 7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia gazowa	gaz ziemny	42,92	5595,12	148,83
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>42,92</b>	<b>5595,12</b>	<b>148,83</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2020] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,5400 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Koszty stałe - osobowe	10000,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	1500,00 zł/rok
6.	Koszty stałe - finansowe	2000,00 zł/rok
7.	Grupa taryfowa	W5-W8
8.	Taryfa	W-5
9.	Abonament	148,83 zł/mc
10.	Cena paliwa	1,38 zł/m <sup>3</sup>
11.	Dystrybucja	0,19 zł/m <sup>3</sup>
12.	Dystrybucja	0,07 (zł/(m <sup>3</sup> /h))/h

## 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia gazowa	gaz ziemny	75,00	60,00	50,00	22,50
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>75,00</b>	<b>60,00</b>	<b>50,00</b>	<b>22,50</b>

#### 7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia gazowa	gaz ziemny	42,92	0,00	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>42,92</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

### 7.2.3. Składowe opłat

#### 7.2.3.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2020] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo
3.	Wartość opałowca	36,5400 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Grupa taryfowa	W5-W8
5.	Taryfa	W-5
6.	Cena paliwa	1,38 zł/m <sup>3</sup>
7.	Dystrybucja	0,19 zł/m <sup>3</sup>

## 8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m <sup>2</sup> K]	F [m <sup>2</sup> ]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m <sup>2</sup> K]	Koszt [zł/m <sup>2</sup> ]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Ściana zewnętrzna	0,864	6419,85	0,031	0,15	0,167	325,34	2088601,90	40,56
2.	Ściana w gruncie	2,140	676,41	0,031	0,15	0,188	430,50	291194,50	19,38
3.	Stropodach wentylowany	0,856	2204,06	0,040	0,22	0,150	171,71	378454,73	15,57
4.	Stropodach niewentylowany (blok A)	0,633	1005,80	0,039	0,20	0,149	362,85	364954,53	48,00
5.	Dach nad atrium	0,537	405,79	0,024	0,12	0,146	639,60	259543,28	135,55
6.	Dach nad halą sportową	0,537	1334,19	0,024	0,12	0,146	639,60	853347,92	135,55
7.	Strop nad wejściem	1,018	17,60	0,040	0,24	0,143	385,24	6780,15	28,19

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. Ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Sz c; Sz; Sz piw; Sz 1; Sz 2; Sz parter;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,864 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	4726,05 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian EPS 031
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	6419,85 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	95,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	40,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	330,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	80,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,15 m	325,34 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,14	0,15	0,16	0,17

2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,516	4,839	5,161	5,484
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,157	5,673	5,996	6,318	6,641
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,864	0,176	0,167	0,158	0,151
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	1231,12	251,07	237,56	225,43	214,48
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,1634	0,0333	0,0315	0,0299	0,0285
7.	Koszty ciepła [zł]	65598,88	14799,74	14099,57	13470,89	12903,29
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		50799,14	51499,31	52127,99	52695,59
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		321,28	325,34	329,39	333,45
10.	Nakłady [zł]		2062543,73	2088601,90	2114660,07	2140718,24
11.	SPBT [a]		40,60	40,56	40,57	40,62

### Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 2088601,90 zł

SPBT: 40,56 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje ocieplenie ścian fundamentowych 80 cm poniżej poziomu gruntu. Ulepszenie przewiduje także ocieplenie węgaroków, podokienników, nadproży oraz attyk.

### 8.2.2. Ściana w gruncie

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Ściana w gruncie; Sz gr;

1.	Rodzaj przegrody	ściana w gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	2,140 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	676,41 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	17,00 °C
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2822,2
7.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian 031
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	676,41 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	150,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	40,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	400,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	100,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,15 m	430,50 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
-----	----------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,516	4,839	5,161	5,484
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,467	4,983	5,306	5,629	5,951
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	2,140	0,201	0,188	0,178	0,168
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	352,96	33,10	31,08	29,30	27,71
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0197	0,0019	0,0017	0,0016	0,0015
7.	Koszty ciepła [zł]	18260,51	3330,76	3236,84	3153,69	3079,55
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		14929,75	15023,66	15106,82	15180,95
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		425,58	430,50	435,42	440,34
10.	Nakłady [zł]		287866,57	291194,50	294522,44	297850,38
11.	SPBT [a]		19,28	19,38	19,50	19,62

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m**

Nakłady: 291194,50 zł

SPBT: 19,38 a

Uwagi:

**8.2.3. Stropodach wentylowany**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Stropodach;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,856 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	2204,06 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Materiał termoizolacyjny
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	2204,06 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	40,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	180,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,22 m	171,71 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
-----	----------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,21	0,22	0,23	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,250	5,500	5,750	6,000
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,168	6,418	6,668	6,918	7,168
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,856	0,156	0,150	0,145	0,140
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	568,61	103,50	99,62	96,02	92,67
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0755	0,0137	0,0132	0,0127	0,0123
7.	Koszty ciepła [zł]	31258,73	7150,50	6949,37	6762,79	6589,21
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		24108,23	24309,35	24495,94	24669,51
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		169,49	171,71	173,92	176,14
10.	Nakłady [zł]		373574,95	378454,73	383334,52	388214,31
11.	SPBT [a]		15,50	15,57	15,65	15,74

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m**

Nakłady: 378454,73 zł

SPBT: 15,57 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego poszycia dachowego z papy termozgrzewalnej.

**8.2.4. Stropodach niewentylowany (blok A)**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Stropodach;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,633 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	1005,80 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,039 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	1005,80 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	100,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	15,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	400,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	100,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,20 m	362,85 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji



Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,872	5,128	5,385	5,641
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,580	6,452	6,708	6,964	7,221
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,633	0,155	0,149	0,144	0,138
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	191,88	46,99	45,19	43,53	41,98
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0255	0,0062	0,0060	0,0058	0,0056
7.	Koszty ciepła [zł]	11731,74	4221,36	4128,26	4042,03	3961,91
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		7510,39	7603,48	7689,72	7769,83
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		357,93	362,85	367,77	372,69
10.	Nakłady [zł]		360005,99	364954,53	369903,07	374851,60
11.	SPBT [a]		47,93	48,00	48,10	48,24

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m**

Nakłady: 364954,53 zł

SPBT: 48,00 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego poszycia dachowego z papy termozgrzewalnej.

**8.2.5. Dach nad atrium**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach nad Atrium;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,537 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	405,79 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2600,2
7.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Pianka PIR
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,024 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	405,79 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	100,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	3000,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,12 m	639,60 zł/m <sup>2</sup>

7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa
----	---------------------------	----------------------

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,11	0,12	0,13	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,583	5,000	5,417	5,833
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,862	6,446	6,862	7,279	7,696
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,537	0,155	0,146	0,137	0,130
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	48,95	14,14	13,28	12,52	11,85
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0078	0,0023	0,0021	0,0020	0,0019
7.	Koszty ciepła [zł]	4413,91	2545,21	2499,11	2458,29	2421,88
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1868,70	1914,80	1955,63	1992,03
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		602,70	639,60	676,50	713,40
10.	Nakłady [zł]		244569,63	259543,28	274516,94	289490,59
11.	SPBT [a]		130,88	135,55	140,37	145,32

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m**

Nakłady: 259543,28 zł

SPBT: 135,55 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje ocieplenie dachu od zewnątrz oraz wykonanie nowego poszycia dachowego.

**8.2.6. Dach nad halą sportową**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach nad salą gimnastyczną;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,537 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	1334,19 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2600,2
7.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Pianka PIR
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,024 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	1334,19 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	100,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	3000,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %

6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,12 m	639,60 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,11	0,12	0,13	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,583	5,000	5,417	5,833
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,862	6,446	6,862	7,279	7,696
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,537	0,155	0,146	0,137	0,130
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	160,96	46,50	43,68	41,18	38,95
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0258	0,0075	0,0070	0,0066	0,0062
7.	Koszty ciepła [zł]	10426,36	4282,28	4130,71	3996,49	3876,80
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		6144,08	6295,65	6429,87	6549,56
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		602,70	639,60	676,50	713,40
10.	Nakłady [zł]		804116,31	853347,92	902579,54	951811,15
11.	SPBT [a]		130,88	135,55	140,37	145,32

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m**

Nakłady: 853347,92 zł

SPBT: 135,55 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje ocieplenie dachu od zewnątrz oraz wykonanie nowego poszycia dachowego.

**8.2.7. Strop nad wejściem**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop nad wejściem;

1.	Rodzaj przegrody	strop nad przejazdem
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,018 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	17,60 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
9.	Abonament	148,83 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	17,60 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	120,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	30,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	180,00 zł/m <sup>3</sup>

4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	120,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,24 m	385,24 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,23	0,24	0,25	0,26
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,750	6,000	6,250	6,500
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,982	6,732	6,982	7,232	7,482
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,018	0,149	0,143	0,138	0,134
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	5,40	0,79	0,76	0,73	0,71
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0007	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	2065,85	1826,80	1825,34	1823,98	1822,71
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		239,05	240,51	241,87	243,14
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		383,02	385,24	387,45	389,66
10.	Nakłady [zł]		6741,19	6780,15	6819,12	6858,09
11.	SPBT [a]		28,20	28,19	28,19	28,21

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,24 m**

Nakłady: 6780,15 zł

SPBT: 28,19 a

Uwagi:

## 9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

### 9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m <sup>2</sup> K]	F [m <sup>2</sup> ]	U1 [W/m <sup>2</sup> K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Okna 2,6	2,600	1230,25	0,900	2077279,35	41,35
2.	Okna 1,8	1,800	171,90	0,900	274868,10	67,90
3.	Okna 1,8 w hali sportowej	1,800	198,72	0,900	317753,28	130,63
4.	Drzwi zewnętrzne	3,704	90,40	1,300	239062,80	22,76
5.	Drzwi zewnętrzne w hali sportowej	3,600	2,53	1,300	6690,58	90,89

### 9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

#### 9.2.1. Okna 2,6

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 240/290; O 120/205; O 230/205; O 240/105; O 170/205; O 110/205; O 115/205; O 230/110; O 230/55; O 110/55; O 180/90; O 360/90; O 180/270; O 230/170; O 110/280; O 120/55;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	1230,25 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	14920,44 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	4,00 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	17,04 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	2831,4
12.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
14.	Abonament	148,83 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna 0,9	Okna 0,8		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	2,600	0,900	0,800		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	3,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	4,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	0,85	0,85		
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	782,50	270,87	240,77		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	69,74	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	1490,44	1055,73	1055,73		

11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	852,24	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	2272,94	1326,59	1296,50		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	118,48	41,01	36,46		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	10,53	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	253,68	187,91	187,91		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	129,01	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	372,16	228,92	224,37		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		1967169,75	2194150,88		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		110109,60	110109,60		
21.	Nakłady [zł]		2077279,35	2304260,48		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	124332,78	74096,38	72498,63		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		50236,39	51834,15		
25.	SPBT [a]		41,35	44,45		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Okna 0,9**

Nakłady: 2077279,35 zł

SPBT: 41,35 a

Sposób realizacji:

Ulepszenie przewiduje wymianę okien na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła  $U_w \leq 0,9$  W/m<sup>2</sup>K oraz współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego  $g \geq 0,5$ . Ulepszenie obejmuje także montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych.

Uwagi:

**9.2.2. Okna 1,8**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 540/230; O 250/180; O 560/180;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,800 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	171,90 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	2637,84 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	1,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	4,00 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	16,06 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C

11.	Liczba stopniodni	2613,1
12.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
14.	Abonament	148,83 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna 0,9	Okna 0,8		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	1,800	0,900	0,800		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	1,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	4,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	0,85	0,85		
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	69,86	34,93	31,05		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	2,57	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	222,92	172,25	172,25		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	72,43	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	292,77	207,18	203,30		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	11,16	5,58	4,96		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,41	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	32,34	32,34	32,34		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	11,57	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	43,50	37,92	37,30		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		274868,10	306583,65		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		274868,10	306583,65		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	17272,85	13224,52	13016,32		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4048,33	4256,53		
25.	SPBT [a]		67,90	72,03		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Okna 0,9**

Nakłady: 274868,10 zł

SPBT: 67,90 a

Sposób realizacji:

Ulepszenie przewiduje wymianę okien na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła  $U_w \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  oraz współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego  $g \geq 0,5$ .

Uwagi:

### 9.2.3. Okna 1,8 w hali sportowej

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 540/230;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,800 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	198,72 m <sup>2</sup>
3.	Współczynnik przepływu	2,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
4.	Długość szczelin przylgowych	4,00 m/m <sup>2</sup>
5.	Współczynnik cr	-
6.	Współczynnik cm	-
7.	Współczynnik cw	1,00
8.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
9.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
10.	Liczba stopniodni	2600,2
11.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
12.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
13.	Abonament	148,83 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna 0,9	Okna 0,8		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	1,800	0,900	0,800		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	2,00	0,30	0,30		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	4,00	3,50	4,00		
4.	Współczynnik cr	-	-	-		
5.	Współczynnik cm	-	-	-		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	80,36	40,18	35,72		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	5,91	0,78	0,89		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	0,00	-	-		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	86,27	40,96	36,60		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	0,00	-	-		
13.	Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]	12,88	6,44	5,72		
14.	Zapotrzebowanie na moc - infiltracja [kW]	0,94	0,12	0,14		
15.	Zapotrzebowanie na moc - wentylacja [kW]	0,00	-	-		



16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	13,82	6,56	5,86		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,00	-	-		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		317753,28	354417,12		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		317753,28	354417,12		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	6416,84	3984,46	3750,76		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2432,38	2666,09		
25.	SPBT [a]		130,63	132,94		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Okna 0,9**

Nakłady: 317753,28 zł

SPBT: 130,63 a

Sposób realizacji:

Ulepszenie przewiduje wymianę okien na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła  $U_w \leq 0,9$  W/m<sup>2</sup>K oraz współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego  $g \geq 0,5$ .

Uwagi:

**9.2.4. Drzwi zewnętrzne**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

D 110/230; D 230/270; D 230/280; D 100/210; T 120/240; T 120/200; D 90/205; D 180/270; D 385/270; D 230/250; D 260/240;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,704 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	90,40 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	5384,29 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	1,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	4,00 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	15,91 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	2581,1
12.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
14.	Abonament	148,83 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Drzwi 1,3	Drzwi 1,1
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	3,704	1,300	1,100
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	1,00	-	-

3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	4,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,20	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	74,66	26,21	22,18		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	1,33	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	449,44	286,00	286,00		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	76,00	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	524,10	312,21	308,18		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	12,02	4,22	3,57		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,21	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	78,90	65,75	65,75		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	12,24	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	90,92	69,97	69,32		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		239062,80	261301,20		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		239062,80	261301,20		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	30385,78	19884,42	19667,77		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		10501,36	10718,02		
25.	SPBT [a]		22,76	24,38		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Drzwi 1,3**

Nakłady: 239062,80 zł

SPBT: 22,76 a

Sposób realizacji:

Ulepszenie przewiduje wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_{w} \leq 1,3$  W/m<sup>2</sup>K oraz współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego  $g \geq 0,5$ .

Uwagi:

**9.2.5. Drzwi zewnętrzne w hali sportowej**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

D 110/230;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,600 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	2,53 m <sup>2</sup>
3.	Współczynnik przepływu	2,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2</sup> / <sup>3</sup>
4.	Długość szczelin przylgowych	4,00 m/m <sup>2</sup>
5.	Współczynnik cr	-
6.	Współczynnik cm	-
7.	Współczynnik cw	1,00
8.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
9.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
10.	Liczba stopniodni	2600,2
11.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
12.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
13.	Abonament	148,83 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Drzwi 1,3	Drzwi 1,1		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	3,600	1,300	1,100		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2</sup> / <sup>3</sup> ]	2,00	0,30	0,30		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	4,00	4,00	4,00		
4.	Współczynnik cr	-	-	-		
5.	Współczynnik cm	-	-	-		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	2,05	0,74	0,63		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	0,08	0,01	0,01		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	0,00	-	-		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	2,12	0,75	0,64		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	0,00	-	-		
13.	Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]	0,33	0,12	0,10		
14.	Zapotrzebowanie na moc - infiltracja [kW]	0,01	0,00	0,00		
15.	Zapotrzebowanie na moc - wentylacja [kW]	0,00	-	-		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,34	0,12	0,10		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,00	-	-		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		6690,58	7312,96		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		

21.	Nakłady [zł]		6690,58	7312,96		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	1899,84	1826,23	1820,13		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		73,61	79,71		
25.	SPBT [a]		90,89	91,74		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Drzwi 1,3**

Nakłady: 6690,58 zł

SPBT: 90,89 a

Sposób realizacji:

Ulepszenie przewiduje wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_{w} \leq 1,3$  W/m<sup>2</sup>K oraz współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego  $g \geq 0,5$ .

Uwagi:

**10. WENTYLACJA MECHANICZNA**

1.	Opłata stała	5595,12 zł/MWmc
2.	Opłata zmienna	42,92 zł/GJ
3.	Abonament	148,83 zł/mc
4.	Koszty ciepła	82569,37 zł/a

**10.1. Opisy ulepszeń****10.1.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%)**

Ulepszenie obejmuje montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dla sali gimnastycznej. Centrala wentylacyjna wyposażona w sekcję odzysku ciepła o średniorocznym odzysku ciepła 75%. Ulepszenie obejmuje także wymianę kanałów oraz wykonanie izolacji termicznej. Przewiduje się także zastosowanie czujników CO<sub>2</sub> do sterowania pracą instalacji wentylacji mechanicznej.

**10.1.2. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 80%)**

Ulepszenie obejmuje montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dla sali gimnastycznej. Centrala wentylacyjna wyposażona w sekcję odzysku ciepła o średniorocznym odzysku ciepła 80%. Ulepszenie obejmuje także wymianę kanałów oraz wykonanie izolacji termicznej. Przewiduje się także zastosowanie czujników CO<sub>2</sub> do sterowania pracą instalacji wentylacji mechanicznej.

**10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją****10.2.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%)**

## 10.2.1.1. Hala sportowa

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	mechaniczna nawiewno-wywiewna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	21000,0	21000,0
3.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	21000,0	21000,0
4.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
5.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
6.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
7.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	0,30	0,30

**10.2.2. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 80%)**

## 10.2.2.1. Hala sportowa

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	mechaniczna nawiewno-wywiewna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	21000,0	21000,0
3.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m <sup>3</sup> /h]	21000,0	21000,0

4.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	80
5.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
6.	Wykorzystanie wentylacji ( $\beta$ )	1,00	1,00
7.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	0,30	0,30

### 10.3. Strumień powietrza, zapotrzebowanie na ciepło i moc na wentylację

Lp.	Nazwa	Vnom [m <sup>3</sup> /h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	37446,49	653,71	785,28
1.	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%)	37446,49	568,79	592,50
2.	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 80%)	37446,49	563,12	579,65

### 10.4. Kosztorysy

#### 10.4.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%)

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej	1,00	kpl.	550000,00	550000,00	23	676500,00

#### 10.4.2. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 80%)

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Wentylacja mechaniczna sali gimnastycznej	1,00	kpl.	600000,00	600000,00	23	738000,00

### 10.5. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%)	65980,89	16588,48	676500,00	40,78
2.	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 80%)	64874,99	17694,38	738000,00	41,71

**Optymalne ulepszenie: 1 - Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%)**

**Nakłady: 676500,00 zł**

**SPBT: 40,78 a**

**11. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA**

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	54787,12 zł/a
----	---------------------------------------	---------------

**11.1. Opisy ulepszeń****11.1.1. Ulepszenie c.w.u - Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.**

Ulepszenie obejmuje wymianę źródła ciepła do celów przygotowania c.w.u. na pompę ciepła glikol-woda z pionowymi odwiertami oraz kotłowni gazowej kondensacyjnej na szczytowe zapotrzebowanie na energię oraz do celów przegrzewu c.w.u. Ulepszenie obejmuje wymianę zasobników c.w.u. na nowe o wysokiej sprawności akumulacji, wymianę instalacji wody ciepłej oraz cyrkulacyjnej izolowanej termicznie.

**11.1.2. Ulepszenie c.w.u - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.**

Ulepszenie obejmuje wymianę źródła ciepła do celów przygotowania c.w.u. na pompę ciepła powietrze-woda oraz kotłowni gazowej kondensacyjnej na szczytowe zapotrzebowanie na energię oraz do celów przegrzewu c.w.u. Ulepszenie obejmuje wymianę zasobników c.w.u. na nowe o wysokiej sprawności akumulacji, wymianę instalacji wody ciepłej oraz cyrkulacyjnej izolowanej termicznie.

**11.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności**

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	287,20	49,7	75,0	60,0	50,0	22,5
1.	Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.	287,20	49,66	152,8	85,0	70,0	90,9
2.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.	287,20	49,66	163,9	85,0	70,0	97,5

**11.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła****11.3.1. Sprawności dla ulepszenia: Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.**

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia gazowa	88,00	85,00	70,00	52,36
2.	Pompa ciepła glikol-woda	300,00	85,00	70,00	178,50
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>152,78</b>	<b>85,00</b>	<b>70,00</b>	<b>90,90</b>

**11.3.2. Sprawności dla ulepszenia: Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.**

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia gazowa	88,00	85,00	70,00	52,36

2.	Pompa ciepła powietrze-woda	260,00	85,00	70,00	154,70
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>163,90</b>	<b>85,00</b>	<b>70,00</b>	<b>97,52</b>

**11.4. Opłaty**

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	0,00	42,92	0,00
1.	Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.	0,00	79,88	0,00
2.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.	0,00	96,30	0,00

**11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****11.5.1. Ulepszenie: Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.**

## 11.5.1.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2020] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo
3.	Wartość opałow	36,5400 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Grupa taryfowa	W5-W8
5.	Taryfa	W-5
6.	Cena paliwa	1,38 zł/m <sup>3</sup>
7.	Dystrybucja	0,19 zł/m <sup>3</sup>

## 11.5.1.2. Pompa ciepła glikol-woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałow	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C21
5.	Opłata systemowa	0,59 zł/kWh

## 11.5.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia gazowa	0,00	42,92	0,00
2.	Pompa ciepła glikol-woda	0,00	163,89	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,00	79,88	0,00

**11.5.2. Ulepszenie: Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.**

## 11.5.2.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2020] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo
3.	Wartość opałow	36,5400 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Grupa taryfowa	W5-W8



5.	Taryfa	W-5
6.	Cena paliwa	1,38 zł/m <sup>3</sup>
7.	Dystrybucja	0,19 zł/m <sup>3</sup>

## 11.5.2.2. Pompa ciepła powietrze-woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C21
5.	Opłata systemowa	0,59 zł/kWh

## 11.5.2.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia gazowa	0,00	42,92	0,00
2.	Pompa ciepła powietrze-woda	0,00	163,89	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,00	96,30	0,00

## 11.6. Kosztorysy

## 11.6.1. Ulepszenie c.w.u. - Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła glikol-woda (pompa ciepła, odwiarty, podgrzewacze pojemnościowe, armatura regulacyjna, odcinająca, pomiarowa)	49,66	kW	5000,00	248300,00	23	305409,00
2.	Kotłownia gazowa kondensacyjna	49,66	kW	450,00	22347,00	23	27486,81
3.	Instalacja c.w.u. (przewody, izolacja termiczna)	1,00	kpl.	474100,00	474100,00	23	583143,00

## 11.6.2. Ulepszenie c.w.u. - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda (pompa ciepła, podgrzewacze pojemnościowe, armatura regulacyjna, odcinająca, pomiarowa)	49,66	kW	3500,00	173810,00	23	213786,30
2.	Kotłownia gazowa kondensacyjna	49,66	kW	450,00	22347,00	23	27486,81

3.	Instalacja c.w.u. (przewody, izolacja termiczna)	1,00	kpl.	474100,00	474100,00	23	583143,00
----	---	------	------	-----------	-----------	----	-----------

**11.7. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowani a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.	25238,51	29548,61	916038,81	31,00
2.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.	28360,82	26426,30	824416,11	31,20

**Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej**

**Optymalne ulepszenie: 1 - Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.**

**Nakłady: 916038,81 zł**

**SPBT: 31,00 a**

## 12. SYSTEM GRZEWCZY

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	4509,12 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	1340,2 kW
3.	Koszty ciepła	427708,47 zł

### 12.1. Opisy ulepszeń

#### 12.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja systemu grzewczego 1

Ulepszenie obejmuje kompleksową modernizację systemu grzewczego w budynku. Przewiduje się zmianę źródła ciepła na pompę ciepła glikol-woda pokrywającymi zapotrzebowanie na moc cieplną w 30%. Jako szczytowe zapotrzebowanie na moc cieplną przewiduje się zastosowanie kotłowni gazowej opartej o kotły kondensacyjne. Przewiduje się montaż bufora ciepła, wymianę instalacji grzewczej na nową izolowaną termicznie, wymianę grzejników na nowe dostosowane po zapotrzebowaniu na moc cieplną pomieszczeń, montaż zaworów termostatycznych o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą (głowice elektroniczne) oraz zaworów podpionowych. Delów grzewczych w celu podgrzania powietrza wentylującego przewiduje się dodatkowo zastosowanie pompy ciepła powietrze-powietrze z funkcją chłodzenia zasilające urządzenia grzewczo-chłodnicze. Ulepszenie obejmuje dodatkowo montaż systemu zarządzania energią w budynku (EMS).

#### 12.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja systemu grzewczego 2

Ulepszenie obejmuje kompleksową modernizację systemu grzewczego w budynku. Przewiduje się zmianę źródła ciepła na pompę ciepła powietrze-woda pokrywającymi zapotrzebowanie na moc cieplną w 30%. Jako szczytowe zapotrzebowanie na moc cieplną przewiduje się zastosowanie kotłowni gazowej opartej o kotły kondensacyjne. Przewiduje się montaż bufora ciepła, wymianę instalacji grzewczej na nową izolowaną termicznie, wymianę grzejników na nowe dostosowane po zapotrzebowaniu na moc cieplną pomieszczeń, montaż zaworów termostatycznych o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą (głowice elektroniczne) oraz zaworów podpionowych. Delów grzewczych w celu podgrzania powietrza wentylującego przewiduje się dodatkowo zastosowanie pompy ciepła powietrze-powietrze z funkcją chłodzenia zasilające urządzenia grzewczo-chłodnicze. Ulepszenie obejmuje dodatkowo montaż systemu zarządzania energią w budynku (EMS).

### 12.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	86,00	100,00	87,00	77,00	57,61
1.	Modernizacja systemu grzewczego 1	173,90	95,17	95,97	93,03	147,94
2.	Modernizacja systemu grzewczego 2	158,82	95,15	95,97	93,03	135,12

### 12.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Modernizacja systemu grzewczego 1	1,00	1,00
2.	Modernizacja systemu grzewczego 2	1,00	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

### 12.4. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła

## 12.4.1. Sprawności dla ulepszenia: Modernizacja systemu grzewczego 1

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia gazowa	98,00	95,00	96,00	93,00	83,12
2.	Pompa ciepła glikol-woda	350,00	95,00	96,00	93,00	296,86
3.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	300,00	100,00	95,00	94,00	267,90
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>173,90</b>	<b>95,17</b>	<b>95,97</b>	<b>93,03</b>	<b>147,94</b>

## Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: Modernizacja systemu grzewczego 1

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kotłownia gazowa	1,00	1,00
2.	Pompa ciepła glikol-woda	1,00	1,00
3.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

## 12.4.2. Sprawności dla ulepszenia: Modernizacja systemu grzewczego 2

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia gazowa	98,00	95,00	96,00	93,00	83,12
2.	Pompa ciepła glikol-woda	260,00	95,00	96,00	93,00	220,52
3.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	300,00	100,00	95,00	94,00	267,90
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>158,82</b>	<b>95,15</b>	<b>95,97</b>	<b>93,03</b>	<b>135,12</b>

## Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: Modernizacja systemu grzewczego 2

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kotłownia gazowa	1,00	1,00
2.	Pompa ciepła glikol-woda	1,00	1,00
3.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

## 12.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	5595,12	42,92	148,83
4.	Modernizacja systemu grzewczego 1	2306,33	80,16	148,83
5.	Modernizacja systemu grzewczego 2	2306,33	87,42	148,83

## 12.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

## 12.6.1. Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego 1

## 12.6.1.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2020] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,5400 MJ/m <sup>3</sup>

4.	Koszty stałe - osobowe	2000,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	500,00 zł/rok
6.	Koszty stałe - finansowe	2000,00 zł/rok
7.	Grupa taryfowa	W5-W8
8.	Taryfa	W-5
9.	Abonament	148,83 zł/mc
10.	Cena paliwa	1,38 zł/m <sup>3</sup>
11.	Dystrybucja	0,19 zł/m <sup>3</sup>
12.	Dystrybucja	0,07 (zł/(m <sup>3</sup> /h))/h

## 12.6.1.2. Pompa ciepła glikol-woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty stałe - osobowe	2000,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	500,00 zł/rok
6.	Taryfa	C21
7.	Opłata systemowa	0,59 zł/kWh

## 12.6.1.3. Pompa ciepła powietrze-powietrze

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C21
5.	Opłata systemowa	0,59 zł/kWh

## 12.6.1.4. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia gazowa	5466,88	42,92	148,83
2.	Pompa ciepła glikol-woda	325,29	163,89	0,00
3.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	0,00	163,89	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	2306,33	80,16	148,83

**12.6.2. Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego 2**

## 12.6.2.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2020] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,5400 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Koszty stałe - osobowe	2000,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	500,00 zł/rok
6.	Koszty stałe - finansowe	2000,00 zł/rok
7.	Grupa taryfowa	W5-W8
8.	Taryfa	W-5
9.	Abonament	148,83 zł/mc
10.	Cena paliwa	1,38 zł/m <sup>3</sup>
11.	Dystrybucja	0,19 zł/m <sup>3</sup>
12.	Dystrybucja	0,07 (zł/(m <sup>3</sup> /h))/h

## 12.6.2.2. Pompa ciepła glikol-woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałow	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty stałe - osobowe	2000,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	500,00 zł/rok
6.	Taryfa	C21
7.	Opłata systemowa	0,59 zł/kWh

## 12.6.2.3. Pompa ciepła powietrze-powietrze

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałow	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C21
5.	Opłata systemowa	0,59 zł/kWh

## 12.6.2.4. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia gazowa	5466,88	42,92	148,83
2.	Pompa ciepła glikol-woda	325,29	163,89	0,00
3.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	0,00	163,89	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	2306,33	87,42	148,83

## 12.7. Kosztorysy

## 12.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja systemu grzewczego 1

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła glikol-woda (pompa ciepła, odwierty, bufor ciepła, instalacja kotłowni, izolacja termiczna, pompy obiegowe, pompy ładujące zasobnik)	185,00	kW	5800,00	1073000,00	23	1319790,00
2.	Kotłownia gazowa kondensacyjna	430,00	kW	550,00	236500,00	23	290895,00
3.	Pompa ciepła powietrze-powietrze (sala sportowa, atrium)	70,50	kW	2800,00	197400,00	23	242802,00
4.	Instalacja c.o. (przewody, izolacja termiczna, grzejniki, zawory termostatyczne, nagrzewnice, robocizna)	9482,00	m <sup>2</sup>	170,00	1611940,00	23	1982686,20

5.	System zarządzania energią w budynku (EMS)	1,00	kpl.	30000,00	30000,00	23	36900,00
----	--	------	------	----------	----------	----	----------

**12.7.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja systemu grzewczego 2**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda (pompa ciepła, bufor ciepła, instalacja kotłowni, izolacja termiczna, pompy obiegowe, pompy ładujące zasobnik)	185,00	kW	3000,00	555000,00	23	682650,00
2.	Kotłownia gazowa kondensacyjna	430,00	kW	550,00	236500,00	23	290895,00
3.	Pompa ciepła powietrze-powietrze (sala sportowa, atrium)	70,50	kW	2800,00	197400,00	23	242802,00
4.	Instalacja c.o. (przewody, izolacja termiczna, grzejniki, zawory termostaticzne, nagrzewnice, robocizna)	9482,00	m <sup>2</sup>	170,00	1611940,00	23	1982686,20
5.	System zarządzania energią w budynku (EMS)	1,00	kpl.	30000,00	30000,00	23	36900,00

**12.8. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Modernizacja systemu grzewczego 1	283195,99	144512,48	3873073,20	26,80
2.	Modernizacja systemu grzewczego 2	330611,23	97097,24	3235933,20	33,33

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego****Optymalne ulepszenie: 1 - Modernizacja systemu grzewczego 1****Nakłady: 3873073,20 zł****SPBT: 26,80 a**

**13. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Modernizacja systemu grzewczego 1	system grzewczy	3873073,20	26,80
2.	docieplenie - stropodach	Stropodach wentylowany	378454,73	15,57
3.	docieplenie - ściana w gruncie	Ściana w gruncie	291194,50	19,38
4.	Drzwi 1,3	Drzwi zewnętrzne	239062,80	22,76
5.	docieplenie - strop nad przejazdem	Strop nad wejściem	6780,15	28,19
6.	Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.	ciepła woda użytkowa	916038,81	31,00
7.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	2088601,90	40,56
8.	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%)	wentylacja mechaniczna	676500,00	40,78
9.	Okna 0,9	Okna 2,6	2077279,35	41,35
10.	docieplenie - stropodach	Stropodach niewentylowany (blok A)	364954,53	48,00
11.	Okna 0,9	Okna 1,8	274868,10	67,90
12.	Drzwi 1,3	Drzwi zewnętrzne w hali sportowej	6690,58	90,89
13.	Okna 0,9	Okna 1,8 w hali sportowej	317753,28	130,63
14.	docieplenie - dach	Dach nad halą sportową	853347,92	135,55
15.	docieplenie - dach	Dach nad atrium	259543,28	135,55

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**

**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 12624143,16 zł**

**Nakłady łącznie: 12624143,16 zł**



## 14. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)
6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%) (wentylacja mechaniczna)
9. Okna 0,9 (Okna 2,6)
10. docieplenie - stropodach (Stropodach niewentylowany (blok A))
11. Okna 0,9 (Okna 1,8)
12. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne w hali sportowej)
13. Okna 0,9 (Okna 1,8 w hali sportowej)
14. docieplenie - dach (Dach nad halą sportową)
15. docieplenie - dach (Dach nad atrium)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	148,41 %
2.	Sprawność wytworzenia	174,36 %
3.	Sprawność akumulacji	95,19 %
4.	Sprawność transportu	95,96 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,04 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

#### Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2606,60 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	80,50 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	79,88 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	680,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

### 14.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)
6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%) (wentylacja mechaniczna)
9. Okna 0,9 (Okna 2,6)
10. docieplenie - stropodach (Stropodach niewentylowany (blok A))
11. Okna 0,9 (Okna 1,8)
12. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne w hali sportowej)
13. Okna 0,9 (Okna 1,8 w hali sportowej)
14. docieplenie - dach (Dach nad halą sportową)

**Sprawności dla wariantu 2**

1.	Sprawność całkowita	148,66 %
2.	Sprawność wytworzenia	174,65 %
3.	Sprawność akumulacji	95,20 %
4.	Sprawność transportu	95,96 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,04 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 2**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2595,32 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	80,66 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	79,88 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	687,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.3. Wariant 3 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)
6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%) (wentylacja mechaniczna)
9. Okna 0,9 (Okna 2,6)
10. docieplenie - stropodach (Stropodach niewentylowany (blok A))
11. Okna 0,9 (Okna 1,8)
12. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne w hali sportowej)
13. Okna 0,9 (Okna 1,8 w hali sportowej)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	138,54 %
2.	Sprawność wytworzenia	162,75 %
3.	Sprawność akumulacji	95,19 %
4.	Sprawność transportu	95,96 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,04 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 3**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2652,78 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	74,90 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	79,88 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	706,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.4. Wariant 4 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)
6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%) (wentylacja mechaniczna)
9. Okna 0,9 (Okna 2,6)
10. docieplenie - stropodach (Stropodach niewentylowany (blok A))
11. Okna 0,9 (Okna 1,8)
12. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne w hali sportowej)

**Sprawności dla wariantu 4**

1.	Sprawność całkowita	136,96 %
2.	Sprawność wytworzenia	160,77 %
3.	Sprawność akumulacji	95,22 %
4.	Sprawność transportu	95,96 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,04 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 4**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2671,78 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	74,13 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	79,88 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	712,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.5. Wariant 5 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)

3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)
6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%) (wentylacja mechaniczna)
9. Okna 0,9 (Okna 2,6)
10. docieplenie - stropodach (Stropodach niewentylowany (blok A))
11. Okna 0,9 (Okna 1,8)

**Sprawności dla wariantu 5**

1.	Sprawność całkowita	137,12 %
2.	Sprawność wytworzenia	160,90 %
3.	Sprawność akumulacji	95,24 %
4.	Sprawność transportu	95,95 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,05 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 5**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2672,39 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	74,28 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	79,88 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	712,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.6. Wariant 6 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)
6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%) (wentylacja mechaniczna)
9. Okna 0,9 (Okna 2,6)
10. docieplenie - stropodach (Stropodach niewentylowany (blok A))

**Sprawności dla wariantu 6**

1.	Sprawność całkowita	137,69 %
2.	Sprawność wytworzenia	161,52 %
3.	Sprawność akumulacji	95,26 %
4.	Sprawność transportu	95,95 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,05 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 6**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2661,58 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	74,65 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	79,88 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	719,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.7. Wariant 7 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)
6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%) (wentylacja mechaniczna)
9. Okna 0,9 (Okna 2,6)

**Sprawności dla wariantu 7**

1.	Sprawność całkowita	139,55 %
2.	Sprawność wytworzenia	163,75 %
3.	Sprawność akumulacji	95,25 %
4.	Sprawność transportu	95,95 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,05 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 7**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2628,62 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	75,66 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	79,88 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	738,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.8. Wariant 8 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)

6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%) (wentylacja mechaniczna)

**Sprawności dla wariantu 8**

1.	Sprawność całkowita	143,98 %
2.	Sprawność wytworzenia	169,10 %
3.	Sprawność akumulacji	95,21 %
4.	Sprawność transportu	95,96 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,04 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 8**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2508,61 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	78,04 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	79,88 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	820,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.9. Wariant 9 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)
6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

**Sprawności dla wariantu 9**

1.	Sprawność całkowita	142,67 %
2.	Sprawność wytworzenia	167,43 %
3.	Sprawność akumulacji	95,25 %
4.	Sprawność transportu	95,95 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,05 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 9**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2483,73 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	77,43 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	79,88 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	1013,4 kW
----	---	-----------

2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW
----	---	---------

**14.10. Wariant 10 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)
6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)

**Sprawności dla wariantu 10**

1.	Sprawność całkowita	145,90 %
2.	Sprawność wytworzenia	171,54 %
3.	Sprawność akumulacji	95,15 %
4.	Sprawność transportu	95,97 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,03 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 10**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2356,53 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	78,95 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	79,88 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 10**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	1267,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.11. Wariant 11 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)

**Sprawności dla wariantu 11**

1.	Sprawność całkowita	145,90 %
2.	Sprawność wytworzenia	171,54 %
3.	Sprawność akumulacji	95,15 %
4.	Sprawność transportu	95,97 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,03 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 11**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2356,53 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	78,95 zł/GJ

4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	42,92 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 11**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	1267,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.12. Wariant 12 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)

**Sprawności dla wariantu 12**

1.	Sprawność całkowita	145,92 %
2.	Sprawność wytworzenia	171,57 %
3.	Sprawność akumulacji	95,15 %
4.	Sprawność transportu	95,97 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,03 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 12**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2356,08 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	78,96 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	42,92 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 12**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	1268,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.13. Wariant 13 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)

**Sprawności dla wariantu 13**

1.	Sprawność całkowita	146,12 %
2.	Sprawność wytworzenia	171,81 %
3.	Sprawność akumulacji	95,15 %
4.	Sprawność transportu	95,97 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,03 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 13**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2350,34 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	79,07 zł/GJ



4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	42,92 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 13**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	1276,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.14. Wariant 14 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)

**Sprawności dla wariantu 14**

1.	Sprawność całkowita	146,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	172,13 %
3.	Sprawność akumulacji	95,15 %
4.	Sprawność transportu	95,97 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,03 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 14**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2347,84 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	79,21 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	42,92 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 14**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	1279,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,7 kW

**14.15. Wariant 15 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 15**

1.	Sprawność całkowita	148,30 %
2.	Sprawność wytworzenia	174,43 %
3.	Sprawność akumulacji	95,13 %
4.	Sprawność transportu	95,97 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,03 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 15**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	148,83 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2306,33 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	80,25 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	42,92 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 15**

1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.o.	1340,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.w.u.	49,7 kW

#### 14.16. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	4509,12	1340,2	1,00	58	287,20	49,7	22
Wariant 1	880,88	680,8	1,00	148	287,20	49,7	91
Wariant 2	911,34	687,3	1,00	149	287,20	49,7	91
Wariant 3	1020,70	706,1	1,00	139	287,20	49,7	91
Wariant 4	1213,41	712,6	1,00	137	287,20	49,7	91
Wariant 5	1300,77	712,8	1,00	137	287,20	49,7	91
Wariant 6	1407,56	719,0	1,00	138	287,20	49,7	91
Wariant 7	1531,50	738,7	1,00	140	287,20	49,7	91
Wariant 8	1876,87	820,7	1,00	144	287,20	49,7	91
Wariant 9	1960,46	1013,4	1,00	143	287,20	49,7	91
Wariant 10	3606,57	1267,8	1,00	146	287,20	49,7	91
Wariant 11	3606,57	1267,8	1,00	146	287,20	49,7	22
Wariant 12	3610,32	1268,4	1,00	146	287,20	49,7	22
Wariant 13	3649,68	1276,3	1,00	146	287,20	49,7	22
Wariant 14	3702,69	1279,8	1,00	146	287,20	49,7	22
Wariant 15	4122,44	1340,2	1,00	148	287,20	49,7	22

Przerwy w ogrzewaniu (wt\*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

#### 14.17. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	4796,31	427708,47	54787,12	482495,59	-	-
Wariant 1	1168,08	70862,24	25238,51	96100,75	386394,84	12624143,16
Wariant 2	1198,54	72639,05	25238,51	97877,56	384618,03	12364599,87
Wariant 3	1307,90	79447,91	25238,51	104686,42	377809,17	11511251,95
Wariant 4	1500,61	90303,96	25238,51	115542,47	366953,12	11193498,67
Wariant 5	1587,97	95107,07	25238,51	120345,58	362150,01	11186808,08
Wariant 6	1694,76	101062,84	25238,51	126301,36	356194,24	10911939,98
Wariant 7	1818,69	108124,86	25238,51	133363,37	349132,22	10546985,45
Wariant 8	2164,07	128225,84	25238,51	153464,35	329031,24	8469706,10
Wariant 9	2247,66	138387,54	25238,51	163626,06	318869,54	7793206,10
Wariant 10	3893,76	232790,39	25238,51	258028,90	224466,69	5704604,20
Wariant 11	3893,76	232790,39	54787,12	287577,51	194918,08	4788565,39
Wariant 12	3897,51	233004,02	54787,12	287791,14	194704,45	4781785,24
Wariant 13	3936,88	235270,23	54787,12	290057,36	192438,24	4542722,44
Wariant 14	3989,88	238198,95	54787,12	292986,07	189509,52	4251527,93
Wariant 15	4409,63	261957,04	54787,12	316744,16	165751,43	3873073,20

## 15. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
					[zł]	[zł]	[%]	[zł]	[%]
1.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3, docieplenie - strop nad przejazdem, Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u., docieplenie - ściana zewnętrzna, Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%), Okna 0,9, docieplenie - stropodach, Okna 0,9, Drzwi 1,3, Okna 0,9, docieplenie - dach, docieplenie - dach	12624143,16	386394,84	90,01%	0,00 12624143,16	0,00% 100,00%	2524828,63	2019862,90	772789,68
2.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3, docieplenie - strop nad przejazdem, Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u., docieplenie - ściana zewnętrzna, Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%), Okna 0,9, docieplenie - stropodach, Okna 0,9, Drzwi 1,3, Okna 0,9, docieplenie - dach	12364599,87	384618,03	89,80%	0,00 12364599,87	0,00% 100,00%	2472919,97	1978335,98	769236,07
3.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3, docieplenie - strop nad przejazdem, Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u., docieplenie - ściana zewnętrzna, Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%), Okna 0,9, docieplenie - stropodach, Okna 0,9, Drzwi 1,3, Okna 0,9	11511251,95	377809,17	88,44%	0,00 11511251,95	0,00% 100,00%	2302250,39	1841800,31	755618,34
4.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3, docieplenie - strop nad przejazdem, Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u., docieplenie - ściana zewnętrzna, Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%), Okna 0,9, docieplenie - stropodach, Okna 0,9, Drzwi 1,3	11193498,67	366953,12	86,80%	0,00 11193498,67	0,00% 100,00%	2238699,73	1790959,79	733906,23

5.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3, docieplenie - strop nad przejazdem, Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u., docieplenie - ściana zewnętrzna, Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%), Okna 0,9, docieplenie - stropodach, Okna 0,9	11186808,0 8	362150,01	86,11%	0,00 11186808,0 8	0,00% 100,00%	2237361,62	1789889,29	724300,03
6.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3, docieplenie - strop nad przejazdem, Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u., docieplenie - ściana zewnętrzna, Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%), Okna 0,9, docieplenie - stropodach	10911939,9 8	356194,24	85,30%	0,00 10911939,9 8	0,00% 100,00%	2182388,00	1745910,40	712388,47
7.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3, docieplenie - strop nad przejazdem, Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u., docieplenie - ściana zewnętrzna, Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%), Okna 0,9	10546985,4 5	349132,22	84,47%	0,00 10546985,4 5	0,00% 100,00%	2109397,09	1687517,67	698264,44
8.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3, docieplenie - strop nad przejazdem, Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u., docieplenie - ściana zewnętrzna, Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%)	8469706,10	329031,24	82,21%	0,00 8469706,10	0,00% 100,00%	1693941,22	1355152,98	658062,49
9.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3, docieplenie - strop nad przejazdem, Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u., docieplenie - ściana zewnętrzna	7793206,10	318869,54	81,43%	0,00 7793206,10	0,00% 100,00%	1558641,22	1246912,98	637739,07
10.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3, docieplenie - strop nad przejazdem, Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u.	5704604,20	224466,69	69,37%	0,00 5704604,20	0,00% 100,00%	1140920,84	912736,67	448933,38
11.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3, docieplenie - strop nad przejazdem	4788565,39	194918,08	58,82%	0,00 4788565,39	0,00% 100,00%	957713,08	766170,46	389836,16
12.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie, Drzwi 1,3	4781785,24	194704,45	58,80%	0,00 4781785,24	0,00% 100,00%	956357,05	765085,64	389408,91
13.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana w gruncie	4542722,44	192438,24	58,54%	0,00 4542722,44	0,00% 100,00%	908544,49	726835,59	384876,47

14.	Modernizacja systemu grzewczego 1, docieplenie - stropodach	4251527,93	189509,52	58,19%	0,00 4251527,93	0,00% 100,00%	850305,59	680244,47	379019,04
15.	Modernizacja systemu grzewczego 1	3873073,20	165751,43	55,44%	0,00 3873073,20	0,00% 100,00%	774614,64	619691,71	331502,86

## 16. WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 16.1. WYBRANY WARIANT OPTYMALNY: 1

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

### 16.2. Opis wybranego wariantu

#### 16.2.1. Modernizacja systemu grzewczego 1 (system grzewczy)

Ulepszenie obejmuje kompleksową modernizację systemu grzewczego w budynku. Przewiduje się zmianę źródła ciepła na pompę ciepła glikol-woda pokrywającymi zapotrzebowanie na moc cieplną w 30%. Jako szczytowe zapotrzebowanie na moc cieplną przewiduje się zastosowanie kotłowni gazowej opartej o kotły kondensacyjne. Przewiduje się montaż bufora ciepła, wymianę instalacji grzewczej na nową izolowaną termicznie, wymianę grzejników na nowe dostosowane po zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń, montaż zaworów termostatycznych o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą (głowice elektroniczne) oraz zaworów podpionowych. Delów grzewczych w celu podgrzania powietrza wentylującego przewiduje się dodatkowo zastosowanie pompy ciepła powietrze-powietrze z funkcją chłodzenia zasilające urządzenia grzewczo-chłodnicze. Ulepszenie obejmuje dodatkowo montaż systemu zarządzania energią w budynku (EMS).

Nakłady: 3873073,20 zł

#### 16.2.2. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)

Powierzchnia docieplenia: 2204,06 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Materiał termoizolacyjny - grubość: 0,22 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,150 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego poszycia dachowego z papy termozgrzewalnej.

Nakłady: 378454,73 zł

#### 16.2.3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)

Powierzchnia docieplenia: 676,41 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian 031 - grubość: 0,15 m, lambda: 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,188 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 291194,50 zł

#### 16.2.4. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)

Ulepszenie przewiduje wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_w \leq 1,3$  W/m<sup>2</sup>K oraz współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego  $g \geq 0,5$ .

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 90,40 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 239062,80 zł

#### 16.2.5. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad wejściem)

Powierzchnia docieplenia: 17,60 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna - grubość: 0,24 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,143 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 6780,15 zł

#### 16.2.6. Pompa ciepła glikol-woda + kocioł gazowy + modernizacja instalacji c.w.u. (ciepła woda użytkowa)

Ulepszenie obejmuje wymianę źródła ciepła do celów przygotowania c.w.u. na pompę ciepła glikol-woda z pionowymi odwiertami oraz kotłowni gazowej kondensacyjnej na szczytowe zapotrzebowanie na energię oraz do celów przegrzewu c.w.u. Ulepszenie obejmuje wymianę zasobników c.w.u. na nowe o wysokiej sprawności akumulacji, wymianę instalacji wody ciepłej oraz cyrkulacyjnej izolowanej termicznie.

Nakłady: 916038,81 zł

#### 16.2.7. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 6419,85 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 031 - grubość: 0,15 m, lambda: 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,167 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje ocieplenie ścian fundamentowych 80 cm poniżej poziomu gruntu. Ulepszenie przewiduje także ocieplenie węgarków, podokienników, nadproży oraz attyk.

Nakłady: 2088601,90 zł

#### **16.2.8. Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna (odzysk ciepła 75%) (wentylacja mechaniczna)**

Ulepszenie obejmuje montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dla sali gimnastycznej. Centrala wentylacyjna wyposażona w sekcję odzysku ciepła o średniorocznym odzysku ciepła 75%. Ulepszenie obejmuje także wymianę kanałów oraz wykonanie izolacji termicznej. Przewiduje się także zastosowanie czujników CO<sub>2</sub> do sterowania pracą instalacji wentylacji mechanicznej.

Nakłady: 676500,00 zł

#### **16.2.9. Okna 0,9 (Okna 2,6)**

Ulepszenie przewiduje wymianę okien na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła  $U_w \leq 0,9$  W/m<sup>2</sup>K oraz współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego  $g \geq 0,5$ . Ulepszenie obejmuje także montaż nawiewników okiennych ciśnieniowych.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 1230,25 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 2077279,35 zł

#### **16.2.10. docieplenie - stropodach (Stropodach niewentylowany (blok A))**

Powierzchnia docieplenia: 1005,80 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna - grubość: 0,20 m, lambda: 0,039 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,149 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego poszycia dachowego z papy termozgrzewalnej.

Nakłady: 364954,53 zł

#### **16.2.11. Okna 0,9 (Okna 1,8)**

Ulepszenie przewiduje wymianę okien na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła  $U_w \leq 0,9$  W/m<sup>2</sup>K oraz współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego  $g \geq 0,5$ .

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 171,90 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 274868,10 zł

#### **16.2.12. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne w hali sportowej)**

Ulepszenie przewiduje wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_w \leq 1,3$  W/m<sup>2</sup>K oraz współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego  $g \geq 0,5$ .

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 2,53 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 6690,58 zł

#### **16.2.13. Okna 0,9 (Okna 1,8 w hali sportowej)**

Ulepszenie przewiduje wymianę okien na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła  $U_w \leq 0,9$  W/m<sup>2</sup>K oraz współczynniku przepuszczalności promieniowania słonecznego  $g \geq 0,5$ .

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 198,72 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 317753,28 zł

#### **16.2.14. docieplenie - dach (Dach nad halą sportową)**

Powierzchnia docieplenia: 1334,19 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Pianka PIR - grubość: 0,12 m, lambda: 0,024 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,146 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje ocieplenie dachu od zewnątrz oraz wykonanie nowego poszycia dachowego.

Nakłady: 853347,92 zł

#### **16.2.15. docieplenie - dach (Dach nad atrium)**

Powierzchnia docieplenia: 405,79 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Pianka PIR - grubość: 0,12 m, lambda: 0,024 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,146 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje ocieplenie dachu od zewnątrz oraz wykonanie nowego poszycia dachowego.

Nakłady: 259543,28 zł

#### 16.2.16. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
	Razem	0,00

#### 16.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 90,01%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	12624143,16 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	12624143,16 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	772789,68 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	32,67 lat

#### 16.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym



## **17. ZAŁĄCZNIKI**

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - Rysunki (ilość stron: 17)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

### **Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

## 1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

### Obejmuje przegrody:

Strop  $\wedge$ ; Strop  $\vee$ ;

#### 1.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,10 m <sup>2</sup> *K/W

#### 1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,02	0,476
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
6.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
7.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018

#### 1.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,055 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,055 W/(m <sup>2</sup> *K)

## 2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie

### Obejmuje przegrody:

Podłoga na gruncie;

#### 2.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,00 m <sup>2</sup> *K/W

#### 2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	PCV	0,72	0,01	0,014
2.	Podkład cementowy	1	0,03	0,030
3.	Wełna mineralna	0,05	0,03	0,600
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Beton B10	1	0,1	0,100

#### 2.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,062 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,177 W/(m <sup>2</sup> *K)

**3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie****Obejmuje przegrody:**

Sz gr; Ściana w gruncie;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,00 m <sup>2</sup> *K/W

**3.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Żelbet	1,7	0,24	0,141
3.	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	1	0,15	0,150
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

**3.3. Współczynnik U**

1.	Uo	2,140 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,999 W/(m <sup>2</sup> *K)

**4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

Sz piw; Sz 1; Sz c;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**4.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Płyta kanałowa żerańska	1,333	0,24	0,180
3.	Wełna mineralna	0,065	0,04	0,615
4.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
5.	Płytki z ceramiczne	1,05	0,015	0,014

**4.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,867 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,867 W/(m <sup>2</sup> *K)

**5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach****Obejmuje przegrody:**

Stropodach;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**5.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Beton z żużla paleniskowego 1200	0,5	0,1	0,200
4.	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100-160	0,042	0,04	0,952
5.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
6.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

**5.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,633 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,633 W/(m <sup>2</sup> *K)

**6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**

Obejmuje przegrody:

Strop V;

**6.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,10 m <sup>2</sup> *K/W

**6.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
3.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,02	0,476
6.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
7.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**6.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,055 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,055 W/(m <sup>2</sup> *K)

**7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

Sz parter; Sz; Sz 2;

**7.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**7.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Płyta kanałowa żerańska	1,333	0,24	0,180
3.	Wełna mineralna	0,065	0,04	0,615
4.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**7.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,864 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,864 W/(m <sup>2</sup> *K)

**8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach****Obejmuje przegrody:**

Dach nad Atrium;

**8.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**8.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Blacha trapezowa-ocynkowana	50	0,007	0,000
2.	Wełna mineralna	0,06	0,10	1,667
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

**8.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,537 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,537 W/(m <sup>2</sup> *K)

**9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach****Obejmuje przegrody:**

Stropodach;

**9.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**9.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	1,222	0,22	0,180
3.	Wełna mineralna	0,052	0,04	0,769
4.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,5	0,000
5.	Żelbet	1,8	0,06	0,033
6.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
7.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

**9.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,856 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,856 W/(m <sup>2</sup> *K)

**10. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna**

Obejmuje przegrody:

Sw;

**10.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,13 m <sup>2</sup> *K/W

**10.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Ściana monolityczna	1,333	0,24	0,180

**10.3. Współczynnik U**

1.	Uo	2,182 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	2,182 W/(m <sup>2</sup> *K)

**11. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**

Obejmuje przegrody:

Strop /\;

**11.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W

3.	Opór Rse	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
----	----------	--------------------------

**11.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,02	0,476
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
6.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
7.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018

**11.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,055 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,055 W/(m <sup>2</sup> *K)

**12. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**

Obejmuje przegrody:

Strop V;

**12.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,10 m <sup>2</sup> *K/W

**12.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
3.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,02	0,476
6.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
7.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**12.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,055 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,055 W/(m <sup>2</sup> *K)

**13. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach**



**Obejmuje przegrody:**

Dach nad salą gimnastyczną;

**13.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**13.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Blacha trapezowa-ocynkowana	50	0,007	0,000
2.	Wełna mineralna	0,06	0,10	1,667
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

**13.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,537 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,537 W/(m <sup>2</sup> *K)

**14. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop nad przejazdem****Obejmuje przegrody:**

Strop nad wejściem;

**14.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**14.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
3.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Styropian EPS 50-042	0,040	0,02	0,500
6.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
7.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**14.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,018 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,018 W/(m <sup>2</sup> *K)

## **ZAŁĄCZNIK 2**

### **Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,205*	4727,97	967,62	0,00	967,62	0,97*
strop nad przejazdem	1,018	17,60	17,92	0,00	17,92	0,83*
stropodach	0,633	1005,80	636,67	0,00	636,67	0,94*
stropodach	0,856	2204,06	1886,68	0,00	1886,68	0,91*
ściana w gruncie	0,834*	676,41	563,88	0,00	563,88	0,89*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,864	4184,31	3615,24	803,03	4418,28	0,89*
ściana zewnętrzna	0,867	541,74	469,69	48,17	517,86	0,89*
RAZEM	0,610*	15173,21	9190,69	851,20	10041,90	0,92*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,800	0,63	370,62	667,12	488,60	1155,72
2	2,600	0,75	1230,25	3198,65	2426,90	5625,55
3	3,600	0,00	6,30	22,68	18,60	41,28
4	3,600	0,75	80,39	289,40	151,30	440,70
5	5,100	0,00	6,24	31,82	10,00	41,82
RAZEM	2,485*	0,72*	1693,80	4209,67	3095,40	7305,07

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1924,78
Segment B	naturalna	2245,82	642,11
Segment C	naturalna	3681,22	1052,51
Segment D	naturalna	2147,00	615,87
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	2874,26
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	7109,54

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	2,6	0,0	0,0	0,0	6,4	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	3,2	0,0	0,0	0,0	11,7	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	30,0	1,5	0,0	0,0	0,0	10,2	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,4	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	30,0	3,5	0,0	0,0	0,0	5,4	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	1252532 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	131,87 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	698522 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	971381 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	1303077 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	525373 kWh/rok
Straty ciepła razem	1828450 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	2174105 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	2391515 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,58
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	332,03
Segment B	158,46
Segment C	252,51
Segment D	119,19
Segment E	477,99
RAZEM	1340,17

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	79777 kWh/rok
---	---------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	354564 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	390021 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,22
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	1,10

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie świetlówkowe, miejscami nielicznie występuje oświetlenie LED w oprawach starego typu o niskiej skuteczności oddawania światła.

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	132,10	-	8,41	-	-	140,51
Udział [%]	94,01	-	5,99	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	229,29	-	37,39	2,54	15,98	285,20
Udział [%]	80,40	-	13,11	0,89	5,60	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	252,22	-	41,13	7,61	47,95	348,90
Udział [%]	72,29	-	11,79	2,18	13,74	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 348,90 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	229,29	-	37,39	0,00	0,00	266,68
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	2,54	15,98	18,52

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>348,90 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **ZAŁĄCZNIK 3**

### **Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych**



# ZAŁĄCZNIK 3.1.

## Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

### 1. OSŁONA BUDYNKU

#### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,146	1739,98	254,04	0,00	254,04	0,99*
podłoga na gruncie	0,201*	4727,97	948,41	0,00	948,41	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,149	1005,80	149,86	0,00	149,86	0,99*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,167	4726,05	789,25	27,40	816,65	0,98*
RAZEM	0,180*	15173,21	2666,83	27,40	2694,23	0,98*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

#### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	1600,87	1440,78	583,10	2023,88
2	1,300	0,50	92,93	120,81	35,98	156,79
RAZEM	0,922*	0,50*	1693,80	1561,59	619,08	2180,67

\* Wartość średnioważona po powierzchni

### 2. WENTYLACJA

#### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1114,52
Segment B	naturalna	2245,82	397,03
Segment C	naturalna	3681,22	650,79
Segment D	naturalna	2147,00	380,23
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	1130,91
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	3673,47

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	26,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	244690 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	377,28 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	483199 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	756057 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	346363 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	276278 kWh/rok
Straty ciepła razem	622640 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	164879 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	278686 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,48
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,69

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	216,13
Segment B	91,22
Segment C	150,60
Segment D	63,92
Segment E	158,89
RAZEM	680,76

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	87761 kWh/rok
---	---------------

Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	147487 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	1,68

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	7490,78	19628	58883
c.w.u.	11283,58	7519	22558
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	22062,06	33147,02	99441,06

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	6,20	1294,00	23083,73	69251,20
Segment B	6,20	1294,00	8932,02	26796,05
Segment C	6,20	1294,00	14640,81	43922,43
Segment D	6,20	1294,00	9092,38	27277,13
Segment E	6,20	1294,00	20277,44	60832,33
RAZEM	-	-	76026,38	228079,15

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	25,81	-	8,41	-	-	34,22
Udział [%]	75,41	-	24,59	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	17,39	-	9,26	3,50	8,02	38,16
Udział [%]	45,57	-	24,26	9,16	21,01	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	29,39	-	15,55	10,49	24,05	79,49
Udział [%]	36,98	-	19,57	13,19	30,26	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 79,49 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	11,99	-	6,43	0,00	0,00	18,41
energia elektryczna (w = 3,0)	5,40	-	2,83	3,50	8,02	19,74

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>79,49 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,146	1334,19	194,79	0,00	194,79	0,99*
dach	0,537	405,79	217,91	0,00	217,91	0,95*
podłoga na gruncie	0,201*	4727,97	948,41	0,00	948,41	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,149	1005,80	149,86	0,00	149,86	0,99*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,167	4726,05	789,25	27,40	816,65	0,98*
RAZEM	0,191*	15173,21	2825,49	27,40	2852,89	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	1600,87	1440,78	583,10	2023,88
2	1,300	0,50	92,93	120,81	35,98	156,79
RAZEM	0,922*	0,50*	1693,80	1561,59	619,08	2180,67

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1114,52
Segment B	naturalna	2245,82	397,03
Segment C	naturalna	3681,22	650,79
Segment D	naturalna	2147,00	380,23
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	1130,91

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	3673,47
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,8	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	26,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	253151 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	370,40 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	483199 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	756057 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	356187 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	276278 kWh/rok
Straty ciepła razem	632465 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	170287 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	288250 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,49
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,69

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	222,69
Segment B	91,22
Segment C	150,60
Segment D	63,92
Segment E	158,89
RAZEM	687,33

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	87761 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	147487 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,68

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,90

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	26,70	-	8,41	-	-	35,11
Udział [%]	76,04	-	23,96	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	17,96	-	9,26	2,54	15,98	45,73
Udział [%]	39,27	-	20,24	5,54	34,95	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	30,40	-	15,55	7,61	47,95	101,51
Udział [%]	29,95	-	15,32	7,49	47,23	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 101,51 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	12,36	-	6,43	0,00	0,00	18,78
energia elektryczna (w = 3,0)	5,60	-	2,83	2,54	15,98	26,95

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>101,51 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok



## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,201*	4727,97	948,41	0,00	948,41	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,149	1005,80	149,86	0,00	149,86	0,99*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,167	4726,05	789,25	27,40	816,65	0,98*
RAZEM	0,225*	15173,21	3347,16	27,40	3374,56	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	1600,87	1440,78	583,10	2023,88
2	1,300	0,50	92,93	120,81	35,98	156,79
RAZEM	0,922*	0,50*	1693,80	1561,59	619,08	2180,67

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1114,52
Segment B	naturalna	2245,82	397,03
Segment C	naturalna	3681,22	650,79
Segment D	naturalna	2147,00	380,23
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	1130,91
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	3673,47

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,8	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	283527 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	349,47 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	483199 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	756057 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	388489 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	276278 kWh/rok
Straty ciepła razem	664767 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	204651 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	327915 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,39
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,60

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	222,69
Segment B	91,22
Segment C	150,60
Segment D	63,92
Segment E	177,67
RAZEM	706,11

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	87761 kWh/rok
---	---------------

Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	147487 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	1,68

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,90

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	29,90	-	8,41	-	-	38,32
Udział [%]	78,04	-	21,96	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	21,58	-	9,26	2,54	15,98	49,36
Udział [%]	43,73	-	18,75	5,14	32,38	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	34,58	-	15,55	7,61	47,95	105,69
Udział [%]	32,72	-	14,72	7,20	45,36	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 105,69 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	15,88	-	6,43	0,00	0,00	22,30
energia elektryczna (w = 3,0)	5,71	-	2,83	2,54	15,98	27,05

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>105,69 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,201*	4727,97	948,41	0,00	948,41	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,149	1005,80	149,86	0,00	149,86	0,99*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,167	4726,05	789,25	27,40	816,65	0,98*
RAZEM	0,225*	15173,21	3347,16	27,40	3374,56	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	1402,15	1261,94	533,82	1795,76
2	1,300	0,50	92,93	120,81	35,98	156,79
3	1,800	0,63	198,72	357,70	49,28	406,98
RAZEM	1,028*	0,52*	1693,80	1740,44	619,08	2359,52

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1317,09
Segment B	naturalna	2245,82	458,30
Segment C	naturalna	3681,22	751,22
Segment D	naturalna	2147,00	439,14
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	1484,71

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	4450,46
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	23,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,1	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	337058 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	316,67 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	498215 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	771073 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	399563 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	330537 kWh/rok
Straty ciepła razem	730101 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	246097 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	391326 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,37
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,59

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	222,69
Segment B	91,22
Segment C	150,60
Segment D	63,92
Segment E	184,11
RAZEM	712,55

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	87761 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	147487 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,68

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,90

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	35,55	-	8,41	-	-	43,96
Udział [%]	80,86	-	19,14	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	25,95	-	9,26	2,54	15,98	53,73
Udział [%]	48,31	-	17,23	4,72	29,75	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	41,27	-	15,55	7,61	47,95	112,38
Udział [%]	36,72	-	13,84	6,77	42,67	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 112,38 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	19,26	-	6,43	0,00	0,00	25,69
energia elektryczna (w = 3,0)	6,70	-	2,83	2,54	15,98	28,04

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>112,38 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok



## ZAŁĄCZNIK 3.5.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,201*	4727,97	948,41	0,00	948,41	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,149	1005,80	149,86	0,00	149,86	0,99*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,167	4726,05	789,25	27,40	816,65	0,98*
RAZEM	0,225*	15173,21	3347,16	27,40	3374,56	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	1402,15	1261,94	533,82	1795,76
2	1,300	0,50	90,40	117,52	34,62	152,14
3	1,800	0,63	198,72	357,70	49,28	406,98
4	3,600	0,75	2,53	9,11	1,36	10,47
RAZEM	1,031*	0,52*	1693,80	1746,26	619,08	2365,34

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1418,37
Segment B	naturalna	2245,82	488,93
Segment C	naturalna	3681,22	801,43
Segment D	naturalna	2147,00	468,60
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	1661,62

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	4838,95
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,6	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	361325 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	304,86 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	498485 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	771343 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	399924 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	357667 kWh/rok
Straty ciepła razem	757591 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	263515 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	419646 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,37
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,59

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	222,69
Segment B	91,22
Segment C	150,60
Segment D	63,92
Segment E	184,32
RAZEM	712,76

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	87761 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	147487 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,68

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,90

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	38,11	-	8,41	-	-	46,52
Udział [%]	81,91	-	18,09	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	27,79	-	9,26	2,54	15,98	55,56
Udział [%]	50,02	-	16,66	4,56	28,76	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	44,26	-	15,55	7,61	47,95	115,37
Udział [%]	38,36	-	13,48	6,59	41,56	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 115,37 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	20,59	-	6,43	0,00	0,00	27,01
energia elektryczna (w = 3,0)	7,20	-	2,83	2,54	15,98	28,55

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>115,37 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.6.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,201*	4727,97	948,41	0,00	948,41	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,149	1005,80	149,86	0,00	149,86	0,99*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,167	4726,05	789,25	27,40	816,65	0,98*
RAZEM	0,225*	15173,21	3347,16	27,40	3374,56	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	1230,25	1107,22	485,38	1592,60
2	1,300	0,50	90,40	117,52	34,62	152,14
3	1,800	0,63	370,62	667,12	97,72	764,84
4	3,600	0,75	2,53	9,11	1,36	10,47
RAZEM	1,122*	0,53*	1693,80	1900,97	619,08	2520,05

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1519,65
Segment B	naturalna	2245,82	519,57
Segment C	naturalna	3681,22	851,65
Segment D	naturalna	2147,00	498,05
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	1838,52

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	5227,44
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,5	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	26,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	390990 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	289,97 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	511934 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	784793 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	410242 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	384797 kWh/rok
Straty ciepła razem	795039 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	283961 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	453872 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,38
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,60

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	226,79
Segment B	91,22
Segment C	150,60
Segment D	63,92
Segment E	186,47
RAZEM	719,00

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	87761 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	147487 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,68

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,90

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	41,23	-	8,41	-	-	49,65
Udział [%]	83,05	-	16,95	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	29,95	-	9,26	2,54	15,98	57,72
Udział [%]	51,88	-	16,03	4,39	27,69	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	47,87	-	15,55	7,61	47,95	118,97
Udział [%]	40,23	-	13,07	6,39	40,30	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 118,97 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	22,09	-	6,43	0,00	0,00	28,52
energia elektryczna (w = 3,0)	7,86	-	2,83	2,54	15,98	29,20

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>118,97 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok



## ZAŁĄCZNIK 3.7.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,201*	4727,97	948,41	0,00	948,41	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
stropodach	0,633	1005,80	636,67	0,00	636,67	0,94*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,167	4726,05	789,25	27,40	816,65	0,98*
RAZEM	0,257*	15173,21	3833,96	27,40	3861,37	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	1230,25	1107,22	485,38	1592,60
2	1,300	0,50	90,40	117,52	34,62	152,14
3	1,800	0,63	370,62	667,12	97,72	764,84
4	3,600	0,75	2,53	9,11	1,36	10,47
RAZEM	1,122*	0,53*	1693,80	1900,97	619,08	2520,05

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1519,65
Segment B	naturalna	2245,82	519,57
Segment C	naturalna	3681,22	851,65
Segment D	naturalna	2147,00	498,05
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	1838,52

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	5227,44
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	26,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	425416 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	277,82 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	511934 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	784793 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	451185 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	384797 kWh/rok
Straty ciepła razem	835982 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	304852 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	492107 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,40
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,61

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	246,51
Segment B	91,22
Segment C	150,60
Segment D	63,92
Segment E	186,47
RAZEM	738,72

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	87761 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	147487 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,68

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,90

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	44,87	-	8,41	-	-	53,28
Udział [%]	84,21	-	15,79	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	32,15	-	9,26	2,54	15,98	59,92
Udział [%]	53,65	-	15,45	4,23	26,67	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	51,90	-	15,55	7,61	47,95	123,01
Udział [%]	42,19	-	12,65	6,18	38,98	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 123,01 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	23,45	-	6,43	0,00	0,00	29,88
energia elektryczna (w = 3,0)	8,70	-	2,83	2,54	15,98	30,05

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>123,01 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.8.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,201*	4727,97	948,41	0,00	948,41	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
stropodach	0,633	1005,80	636,67	0,00	636,67	0,94*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,167	4726,05	789,25	27,40	816,65	0,98*
RAZEM	0,257*	15173,21	3833,96	27,40	3861,37	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,50	90,40	117,52	34,62	152,14
2	1,800	0,63	370,62	667,12	97,72	764,84
3	2,600	0,75	1230,25	3198,65	485,38	3684,03
4	3,600	0,75	2,53	9,11	1,36	10,47
RAZEM	2,357*	0,71*	1693,80	3992,39	619,08	4611,47

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1519,65
Segment B	naturalna	2245,82	519,57
Segment C	naturalna	3681,22	851,65
Segment D	naturalna	2147,00	498,05
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	1838,52

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	5227,44
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,6	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	14,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	521354 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	235,40 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	690754 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	963612 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	628217 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	384797 kWh/rok
Straty ciepła razem	1013014 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	362108 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	598068 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,44
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,65

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	265,05
Segment B	106,73
Segment C	175,14
Segment D	75,00
Segment E	198,75
RAZEM	820,66

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	87761 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	147487 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,68

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,90

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	54,98	-	8,41	-	-	63,40
Udział [%]	86,73	-	13,27	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	38,19	-	9,26	2,54	15,98	65,96
Udział [%]	57,90	-	14,03	3,84	24,23	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	63,07	-	15,55	7,61	47,95	134,18
Udział [%]	47,01	-	11,59	5,67	35,73	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 134,18 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	27,10	-	6,43	0,00	0,00	33,53
energia elektryczna (w = 3,0)	11,09	-	2,83	2,54	15,98	32,43

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>134,18 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok



## ZAŁĄCZNIK 3.9.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,201*	4727,97	948,41	0,00	948,41	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
stropodach	0,633	1005,80	636,67	0,00	636,67	0,94*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,167	4726,05	789,25	27,40	816,65	0,98*
RAZEM	0,257*	15173,21	3833,96	27,40	3861,37	0,97*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,50	90,40	117,52	34,62	152,14
2	1,800	0,63	370,62	667,12	97,72	764,84
3	2,600	0,75	1230,25	3198,65	485,38	3684,03
4	3,600	0,75	2,53	9,11	1,36	10,47
RAZEM	2,357*	0,71*	1693,80	3992,39	619,08	4611,47

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1519,65
Segment B	naturalna	2245,82	519,57
Segment C	naturalna	3681,22	851,65
Segment D	naturalna	2147,00	498,05
Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	2166,65

RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	5555,57
-------	--	----------	---------

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,6	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	16,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,3	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	544572 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	229,90 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	690754 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	963612 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	628217 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	408937 kWh/rok
Straty ciepła razem	1037155 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	381711 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	626751 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,43
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,64

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	265,05
Segment B	106,73
Segment C	175,14
Segment D	75,00
Segment E	391,53
RAZEM	1013,44

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	87761 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	147487 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,68

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,90

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	57,43	-	8,41	-	-	65,85
Udział [%]	87,22	-	12,78	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	40,26	-	9,26	2,54	15,98	68,03
Udział [%]	59,17	-	13,61	3,73	23,49	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	66,10	-	15,55	7,61	47,95	137,21
Udział [%]	48,17	-	11,34	5,54	34,94	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 137,21 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	28,77	-	6,43	0,00	0,00	35,20
energia elektryczna (w = 3,0)	11,48	-	2,83	2,54	15,98	32,83

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>137,21 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.10.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 10

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,203*	4727,97	959,37	0,00	959,37	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
stropodach	0,633	1005,80	636,67	0,00	636,67	0,94*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,864	4184,31	3615,24	803,03	4418,28	0,89*
ściana zewnętrzna	0,867	541,74	469,69	48,17	517,86	0,89*
RAZEM	0,475*	15173,21	7140,60	851,20	7991,81	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,50	90,40	117,52	173,10	290,62
2	1,800	0,63	370,62	667,12	488,60	1155,72
3	2,600	0,75	1230,25	3198,65	2426,90	5625,55
4	3,600	0,75	2,53	9,11	6,80	15,91
RAZEM	2,357*	0,71*	1693,80	3992,39	3095,40	7087,79

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1519,65
Segment B	naturalna	2245,82	519,57
Segment C	naturalna	3681,22	851,65
Segment D	naturalna	2147,00	498,05

Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	2166,65
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	5555,57

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	24,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,7	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	1001824 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	156,29 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	690754 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	963612 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	1145405 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	408937 kWh/rok
Straty ciepła razem	1554342 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	686646 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	1143846 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,46
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,67

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	326,23
Segment B	146,01
Segment C	232,42
Segment D	104,72
Segment E	458,44
RAZEM	1267,82

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	87761 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	147487 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,91
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,68

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,91

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkownika [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	105,66	-	8,41	-	-	114,07
Udział [%]	92,62	-	7,38	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	72,42	-	9,26	2,54	15,98	100,19
Udział [%]	72,28	-	9,24	2,53	15,95	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	120,63	-	15,55	7,61	47,95	191,74
Udział [%]	62,91	-	8,11	3,97	25,01	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 191,74 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	50,85	-	6,43	0,00	0,00	57,28
energia elektryczna (w = 3,0)	21,57	-	2,83	2,54	15,98	42,91

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>191,74 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok



## ZAŁĄCZNIK 3.11.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 11

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,203*	4727,97	959,37	0,00	959,37	0,97*
strop nad przejazdem	0,143	17,60	2,52	0,00	2,52	0,98*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
stropodach	0,633	1005,80	636,67	0,00	636,67	0,94*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,864	4184,31	3615,24	803,03	4418,28	0,89*
ściana zewnętrzna	0,867	541,74	469,69	48,17	517,86	0,89*
RAZEM	0,475*	15173,21	7140,60	851,20	7991,81	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,50	90,40	117,52	173,10	290,62
2	1,800	0,63	370,62	667,12	488,60	1155,72
3	2,600	0,75	1230,25	3198,65	2426,90	5625,55
4	3,600	0,75	2,53	9,11	6,80	15,91
RAZEM	2,357*	0,71*	1693,80	3992,39	3095,40	7087,79

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1519,65
Segment B	naturalna	2245,82	519,57
Segment C	naturalna	3681,22	851,65
Segment D	naturalna	2147,00	498,05

Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	2166,65
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	5555,57

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	24,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,7	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	1001824 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	156,29 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	690754 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	963612 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	1145405 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	408937 kWh/rok
Straty ciepła razem	1554342 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	686646 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	1143846 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,46
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,67

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	326,23
Segment B	146,01
Segment C	232,42
Segment D	104,72
Segment E	458,44
RAZEM	1267,82

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	354564 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	390021 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,22
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,91

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkownika [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	105,66	-	8,41	-	-	114,07
Udział [%]	92,62	-	7,38	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	72,42	-	37,39	2,54	15,98	128,33
Udział [%]	56,43	-	29,14	1,98	12,45	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	120,63	-	41,13	7,61	47,95	217,32
Udział [%]	55,51	-	18,93	3,50	22,06	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 217,32 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	50,85	-	37,39	0,00	0,00	88,24
energia elektryczna (w = 3,0)	21,57	-	0,00	2,54	15,98	40,08

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>217,32 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

**ZAŁĄCZNIK 3.12.****Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 12****1. OSŁONA BUDYNKU****1.1. Przegrody nieprzezroczyste**

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,203*	4727,97	959,37	0,00	959,37	0,97*
strop nad przejazdem	1,018	17,60	17,92	0,00	17,92	0,83*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
stropodach	0,633	1005,80	636,67	0,00	636,67	0,94*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,864	4184,31	3615,24	803,03	4418,28	0,89*
ściana zewnętrzna	0,867	541,74	469,69	48,17	517,86	0,89*
RAZEM	0,476*	15173,21	7156,00	851,20	8007,21	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

**1.2. Przegrody przezroczyste**

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,50	90,40	117,52	173,10	290,62
2	1,800	0,63	370,62	667,12	488,60	1155,72
3	2,600	0,75	1230,25	3198,65	2426,90	5625,55
4	3,600	0,75	2,53	9,11	6,80	15,91
RAZEM	2,357*	0,71*	1693,80	3992,39	3095,40	7087,79

\* Wartość średnioważona po powierzchni

**2. WENTYLACJA****2.1. Wymiana powietrza w lokalach**

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1519,65
Segment B	naturalna	2245,82	519,57
Segment C	naturalna	3681,22	851,65
Segment D	naturalna	2147,00	498,05

Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	2166,65
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	5555,57

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	24,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,7	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	1002866 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	156,18 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	690754 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	963612 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	1146562 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	408937 kWh/rok
Straty ciepła razem	1555499 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	687268 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	1144996 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,46
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,67

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	326,23
Segment B	146,01
Segment C	232,42
Segment D	104,72
Segment E	459,06
RAZEM	1268,44

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	354564 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	390021 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,22
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,91

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkownika [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	105,77	-	8,41	-	-	114,18
Udział [%]	92,63	-	7,37	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	72,48	-	37,39	2,54	15,98	128,39
Udział [%]	56,45	-	29,12	1,98	12,45	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	120,75	-	41,13	7,61	47,95	217,44
Udział [%]	55,53	-	18,92	3,50	22,05	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 217,44 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	50,89	-	37,39	0,00	0,00	88,28
energia elektryczna (w = 3,0)	21,59	-	0,00	2,54	15,98	40,11

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>217,44 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok



## ZAŁĄCZNIK 3.13.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 13

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,203*	4727,97	959,37	0,00	959,37	0,97*
strop nad przejazdem	1,018	17,60	17,92	0,00	17,92	0,83*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
stropodach	0,633	1005,80	636,67	0,00	636,67	0,94*
ściana w gruncie	0,138*	676,41	93,51	0,00	93,51	0,98*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,864	4184,31	3615,24	803,03	4418,28	0,89*
ściana zewnętrzna	0,867	541,74	469,69	48,17	517,86	0,89*
RAZEM	0,476*	15173,21	7156,00	851,20	8007,21	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,800	0,63	370,62	667,12	488,60	1155,72
2	2,600	0,75	1230,25	3198,65	2426,90	5625,55
3	3,600	0,00	6,30	22,68	18,60	41,28
4	3,600	0,75	80,39	289,40	151,30	440,70
5	5,100	0,00	6,24	31,82	10,00	41,82
RAZEM	2,485*	0,72*	1693,80	4209,67	3095,40	7305,07

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1519,65
Segment B	naturalna	2245,82	519,57
Segment C	naturalna	3681,22	851,65
Segment D	naturalna	2147,00	498,05

Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	2166,65
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	5555,57

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	26,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,8	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	1013800 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	154,55 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	698522 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	971381 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	1160634 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	408937 kWh/rok
Straty ciepła razem	1569571 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	693798 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	1157076 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,46
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,67

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	329,08
Segment B	146,55
Segment C	233,49
Segment D	106,50
Segment E	460,71
RAZEM	1276,32

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	354564 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	390021 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,22
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,91

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkownika [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	106,92	-	8,41	-	-	115,33
Udział [%]	92,70	-	7,30	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	73,17	-	37,39	2,54	15,98	129,08
Udział [%]	56,69	-	28,97	1,96	12,38	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	122,03	-	41,13	7,61	47,95	218,72
Udział [%]	55,79	-	18,81	3,48	21,92	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 218,72 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	51,31	-	37,39	0,00	0,00	88,70
energia elektryczna (w = 3,0)	21,86	-	0,00	2,54	15,98	40,38

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>218,72 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

**ZAŁĄCZNIK 3.14.****Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 14****1. OSŁONA BUDYNKU****1.1. Przegrody nieprzezroczyste**

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,205*	4727,97	967,62	0,00	967,62	0,97*
strop nad przejazdem	1,018	17,60	17,92	0,00	17,92	0,83*
stropodach	0,150	2204,06	330,61	0,00	330,61	0,98*
stropodach	0,633	1005,80	636,67	0,00	636,67	0,94*
ściana w gruncie	0,834*	676,41	563,88	0,00	563,88	0,89*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,864	4184,31	3615,24	803,03	4418,28	0,89*
ściana zewnętrzna	0,867	541,74	469,69	48,17	517,86	0,89*
RAZEM	0,507*	15173,21	7634,63	851,20	8485,83	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

**1.2. Przegrody przezroczyste**

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,800	0,63	370,62	667,12	488,60	1155,72
2	2,600	0,75	1230,25	3198,65	2426,90	5625,55
3	3,600	0,00	6,30	22,68	18,60	41,28
4	3,600	0,75	80,39	289,40	151,30	440,70
5	5,100	0,00	6,24	31,82	10,00	41,82
RAZEM	2,485*	0,72*	1693,80	4209,67	3095,40	7305,07

\* Wartość średnioważona po powierzchni

**2. WENTYLACJA****2.1. Wymiana powietrza w lokalach**

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1519,65
Segment B	naturalna	2245,82	519,57
Segment C	naturalna	3681,22	851,65
Segment D	naturalna	2147,00	498,05

Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	2166,65
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	5555,57

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	26,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	26,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,3	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	1028524 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	151,08 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	698522 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	971381 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	1175868 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	408937 kWh/rok
Straty ciepła razem	1584806 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	702584 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	1173337 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,46
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,67

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	332,03
Segment B	146,55
Segment C	233,49
Segment D	106,89
Segment E	460,82
RAZEM	1279,77

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	354564 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	390021 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,22
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,91

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkownika [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	108,47	-	8,41	-	-	116,88
Udział [%]	92,80	-	7,20	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	74,10	-	37,39	2,54	15,98	130,01
Udział [%]	56,99	-	28,76	1,95	12,29	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	123,74	-	41,13	7,61	47,95	220,43
Udział [%]	56,14	-	18,66	3,45	21,75	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 220,43 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	51,87	-	37,39	0,00	0,00	89,26
energia elektryczna (w = 3,0)	22,23	-	0,00	2,54	15,98	40,75

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>220,43 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok



# ZAŁĄCZNIK 3.15.

## Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 15

### 1. OSŁONA BUDYNKU

#### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,537	1739,98	934,37	0,00	934,37	0,95*
podłoga na gruncie	0,205*	4727,97	967,62	0,00	967,62	0,97*
strop nad przejazdem	1,018	17,60	17,92	0,00	17,92	0,83*
stropodach	0,633	1005,80	636,67	0,00	636,67	0,94*
stropodach	0,856	2204,06	1886,68	0,00	1886,68	0,91*
ściana w gruncie	0,834*	676,41	563,88	0,00	563,88	0,89*
ściana wewnętrzna	2,182	75,33	98,62	0,00	98,62	0,72*
ściana zewnętrzna	0,864	4184,31	3615,24	803,03	4418,28	0,89*
ściana zewnętrzna	0,867	541,74	469,69	48,17	517,86	0,89*
RAZEM	0,610*	15173,21	9190,69	851,20	10041,90	0,92*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

#### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,800	0,63	370,62	667,12	488,60	1155,72
2	2,600	0,75	1230,25	3198,65	2426,90	5625,55
3	3,600	0,00	6,30	22,68	18,60	41,28
4	3,600	0,75	80,39	289,40	151,30	440,70
5	5,100	0,00	6,24	31,82	10,00	41,82
RAZEM	2,485*	0,72*	1693,80	4209,67	3095,40	7305,07

\* Wartość średnioważona po powierzchni

### 2. WENTYLACJA

#### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	5804,06	1519,65
Segment B	naturalna	2245,82	519,57
Segment C	naturalna	3681,22	851,65
Segment D	naturalna	2147,00	498,05

Segment E	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	23568,38	2166,65
RAZEM	naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	37446,49	5555,57

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	1,1	0,0	0,0	0,0	9,8	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	29,4	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	31,0	30,0	31,0
Segment D	31,0	28,0	31,0	24,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,5	30,0	31,0
Segment E	31,0	28,0	31,0	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	1145121 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	140,82 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	11610414320 J/K
Zyski ciepła od słońca	698522 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	272859 kWh/rok
Zyski ciepła razem	971381 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	1305621 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	408937 kWh/rok
Straty ciepła razem	1714559 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	772161 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	1302110 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,48
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,69

#### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	332,03
Segment B	158,46
Segment C	252,51
Segment D	119,19
Segment E	477,99
RAZEM	1340,17

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	79777 kWh/rok
--	---------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	354564 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	390021 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,22
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	15,08
Segment B	5,83
Segment C	9,56
Segment D	5,94
Segment E	13,25
RAZEM	49,66

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	2844,60	12232	36695
c.w.u.	7016,68	5812	17437
wentylacja	3287,70	6000	18000
RAZEM	13148,98	24044,30	72132,91

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkownika [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	11,86	1347,31	46012,57	138037,70
Segment B	11,86	1347,31	17804,10	53412,29
Segment C	11,86	1347,31	29183,38	87550,13
Segment D	11,86	1347,31	18123,74	54371,22
Segment E	11,86	1347,31	40418,82	121256,45
RAZEM	-	-	151542,60	454627,80

**8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ****8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	120,77	-	8,41	-	-	129,18
Udział [%]	93,49	-	6,51	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	81,43	-	37,39	2,54	15,98	137,35
Udział [%]	59,29	-	27,23	1,85	11,64	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	137,32	-	41,13	7,61	47,95	234,01
Udział [%]	58,68	-	17,58	3,25	20,49	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 234,01 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

**8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]**

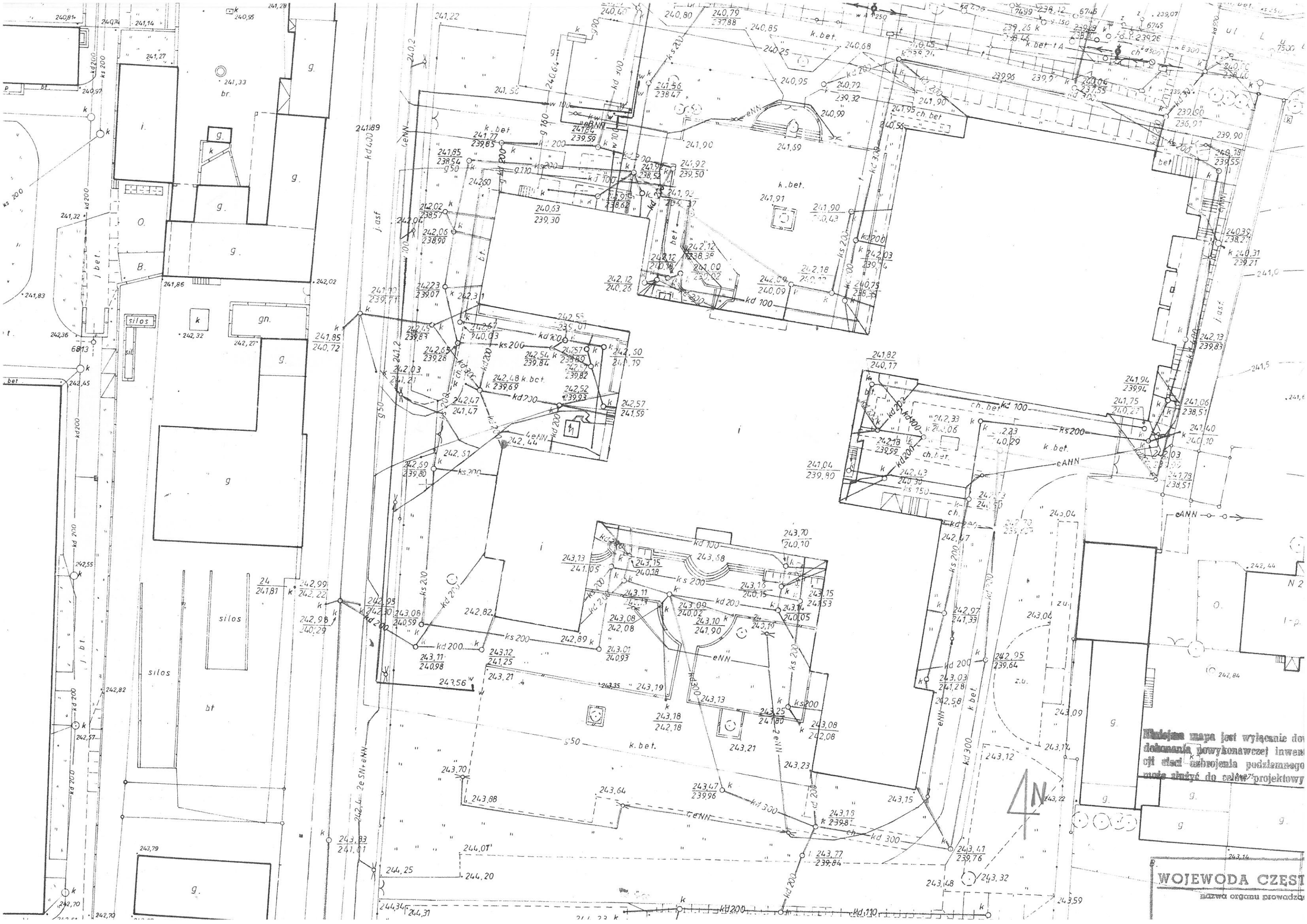
Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	56,30	-	37,39	0,00	0,00	93,70
energia elektryczna (w = 3,0)	25,13	-	0,00	2,54	15,98	43,65

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>234,01 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **Rysunki**



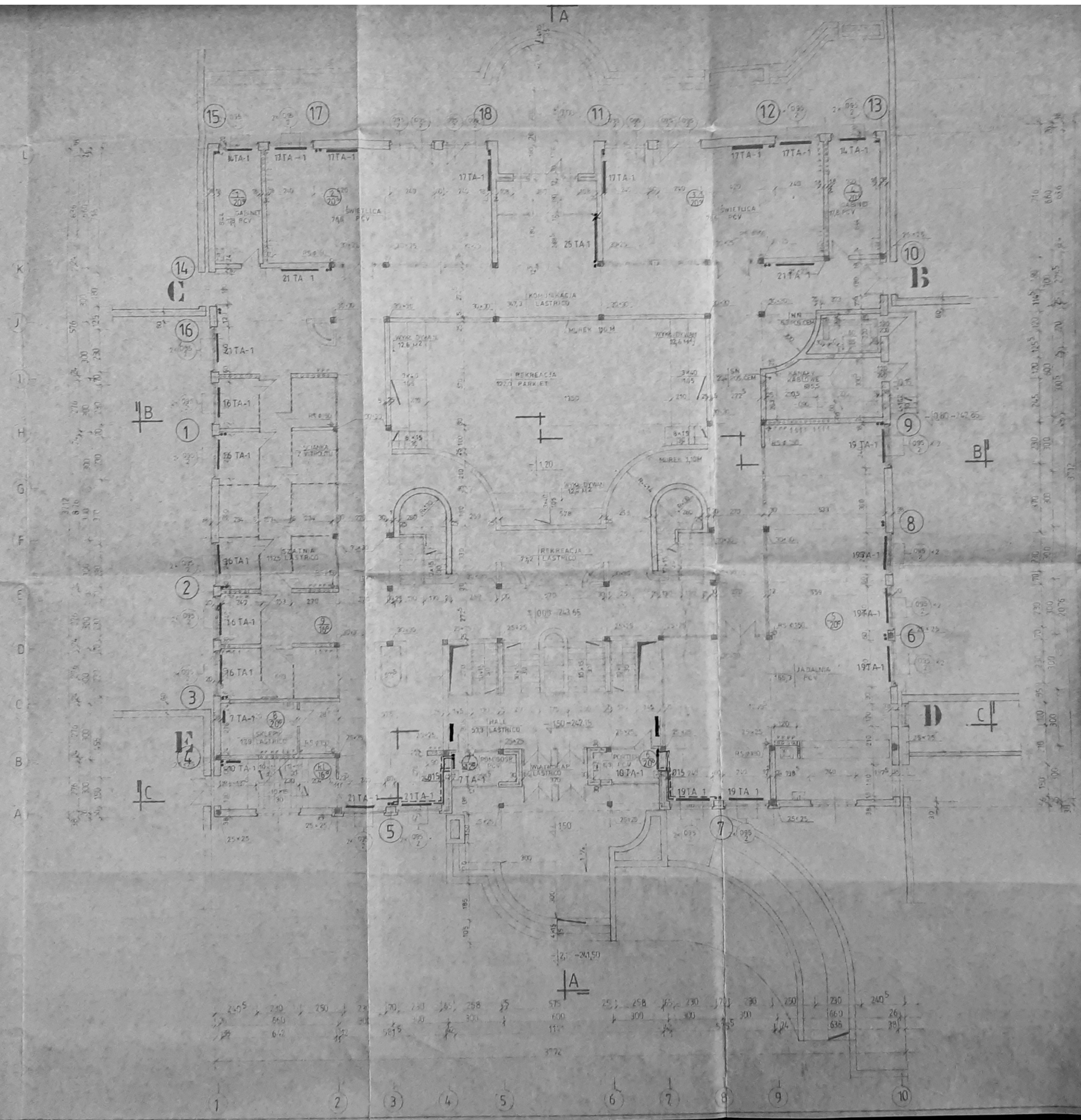
Niniejsza mapa jest wyłączeniem  
 dokonania powyższej inwen-  
 tury oraz uzbrojenia podziemnego  
 może służyć do celów projektowych

**WOJEWODA CZĘSTOCHOWA**  
 nazwa organu prowadzącego









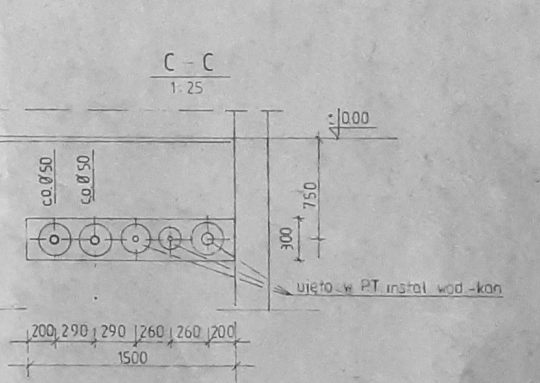
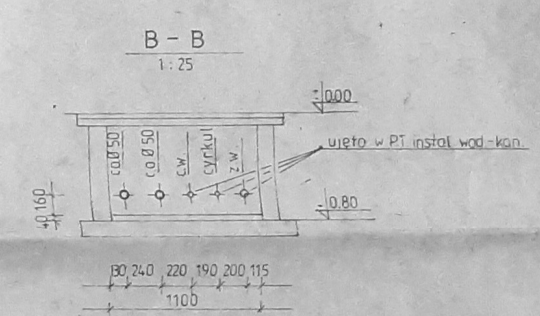
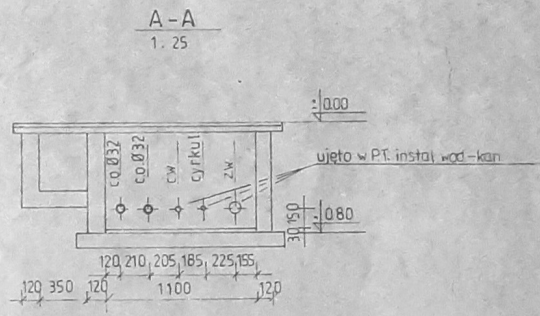
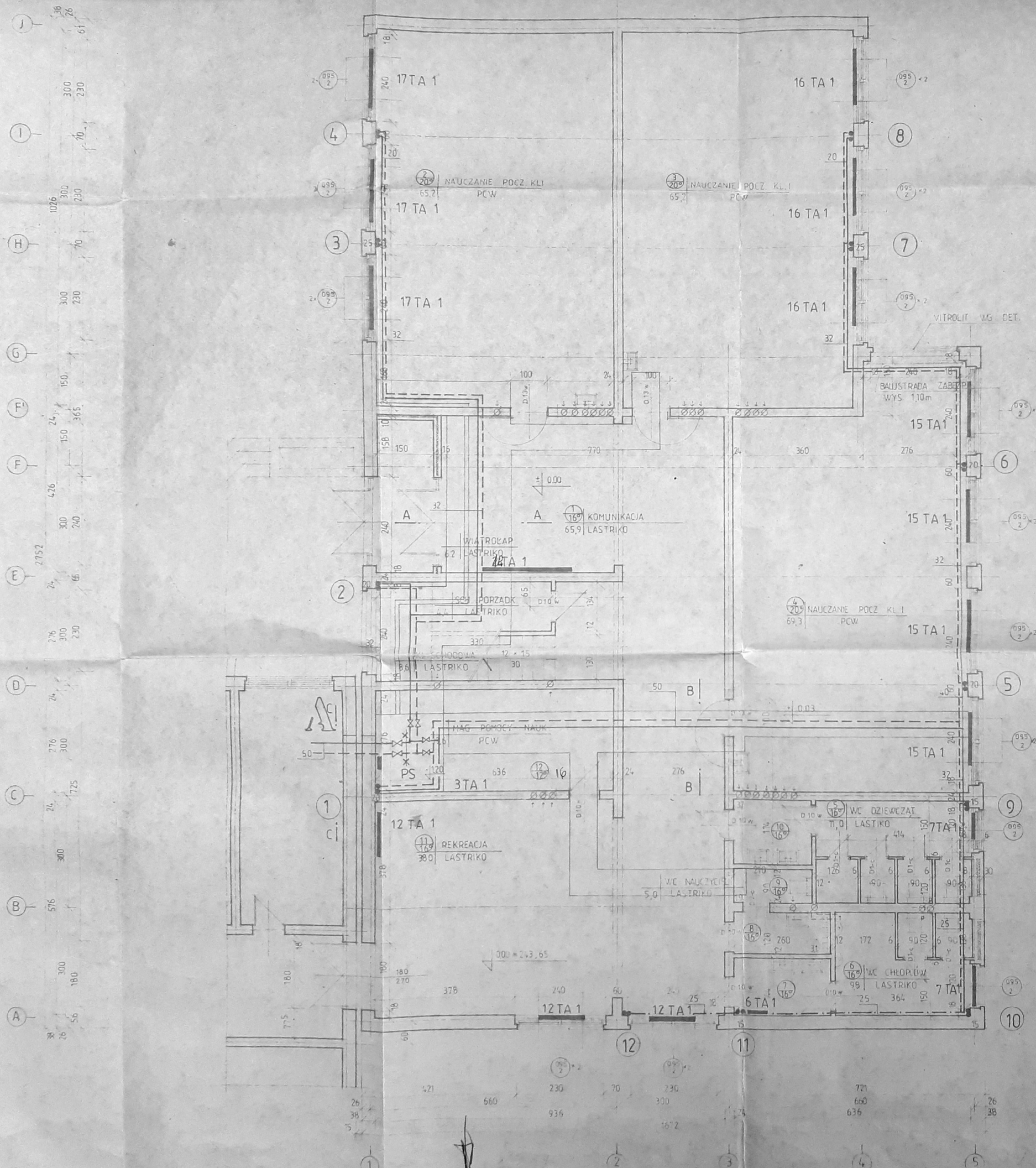
RZUT POZIOMU ±0,00 SEG

SZKOŁA PODSTAWOWA  
 UL. HARCHIŃSKIEJ 45  
 INSTALACJI CO  
 PROJEKTOWAŁ INŻ. H. HAJDA  
 OPRACOWAŁ F. PANEK  
 SPRAWDZIŁ MGR INŻ. A. ŁADÓŚ









ARCH. W SZARAPÓ  
 INZ. E. KAGANIEC  
 MGR INZ. E. BOJANOWSKA  
 ANAWRAT

**RZUT POZIOMU ±0,00**  
 SKALA: PODSTAWOWA  
 OLEŚNÓ: DR. MARCHEWSKIEGO  
 PT. INSTALACJI CO  
 1:100  
 07  
 89  
 DT. 455.2/B.04

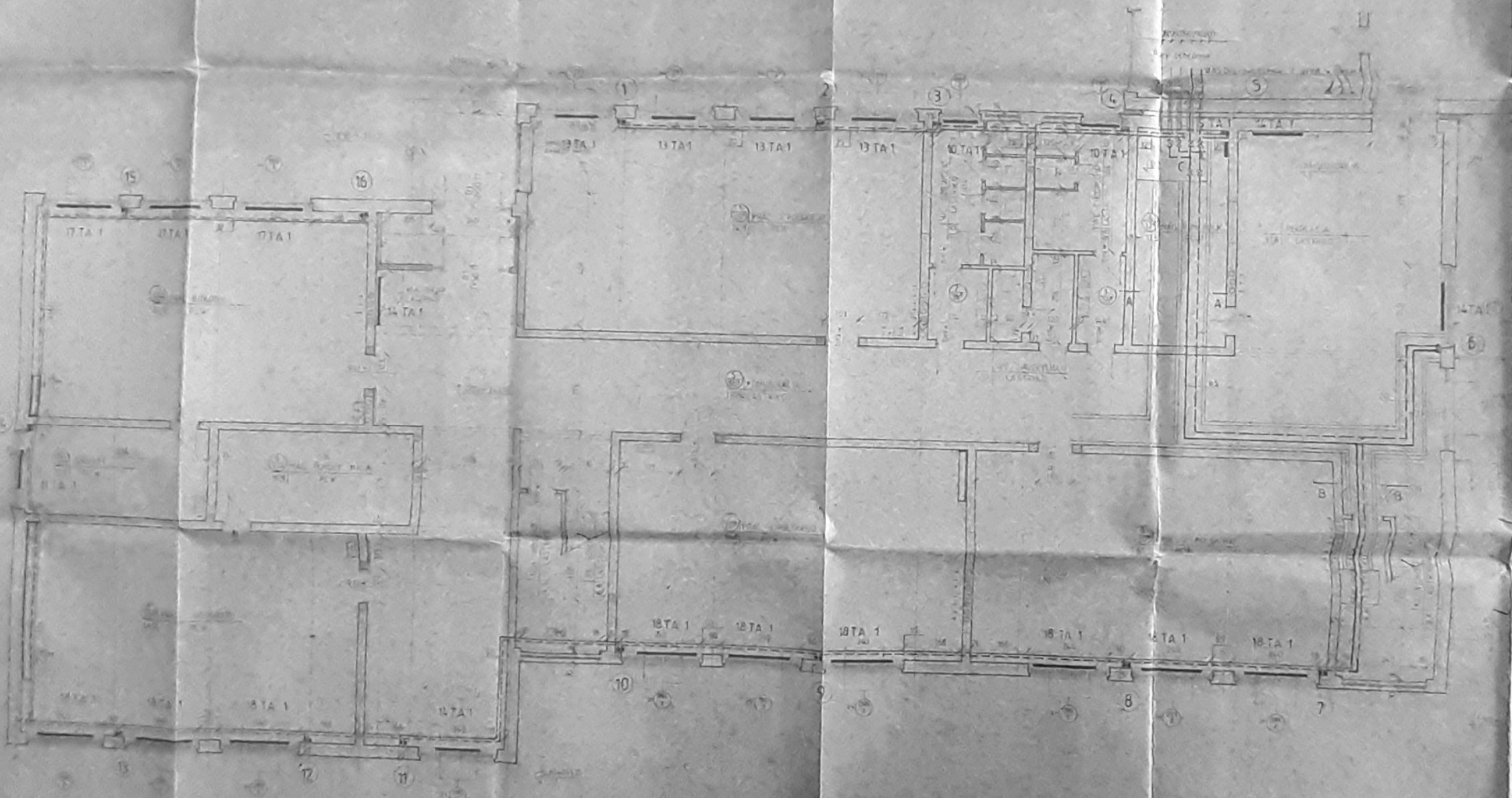






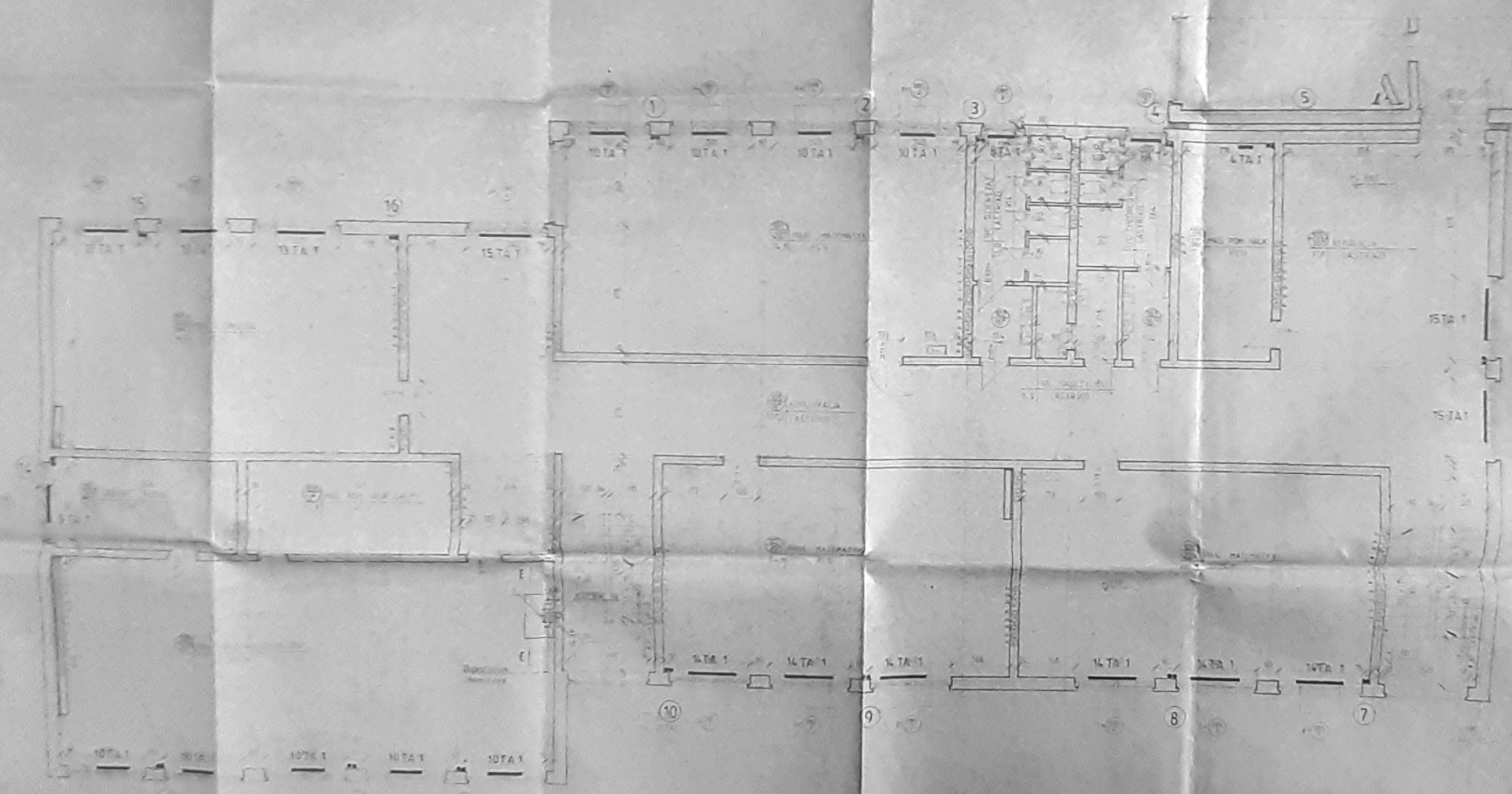






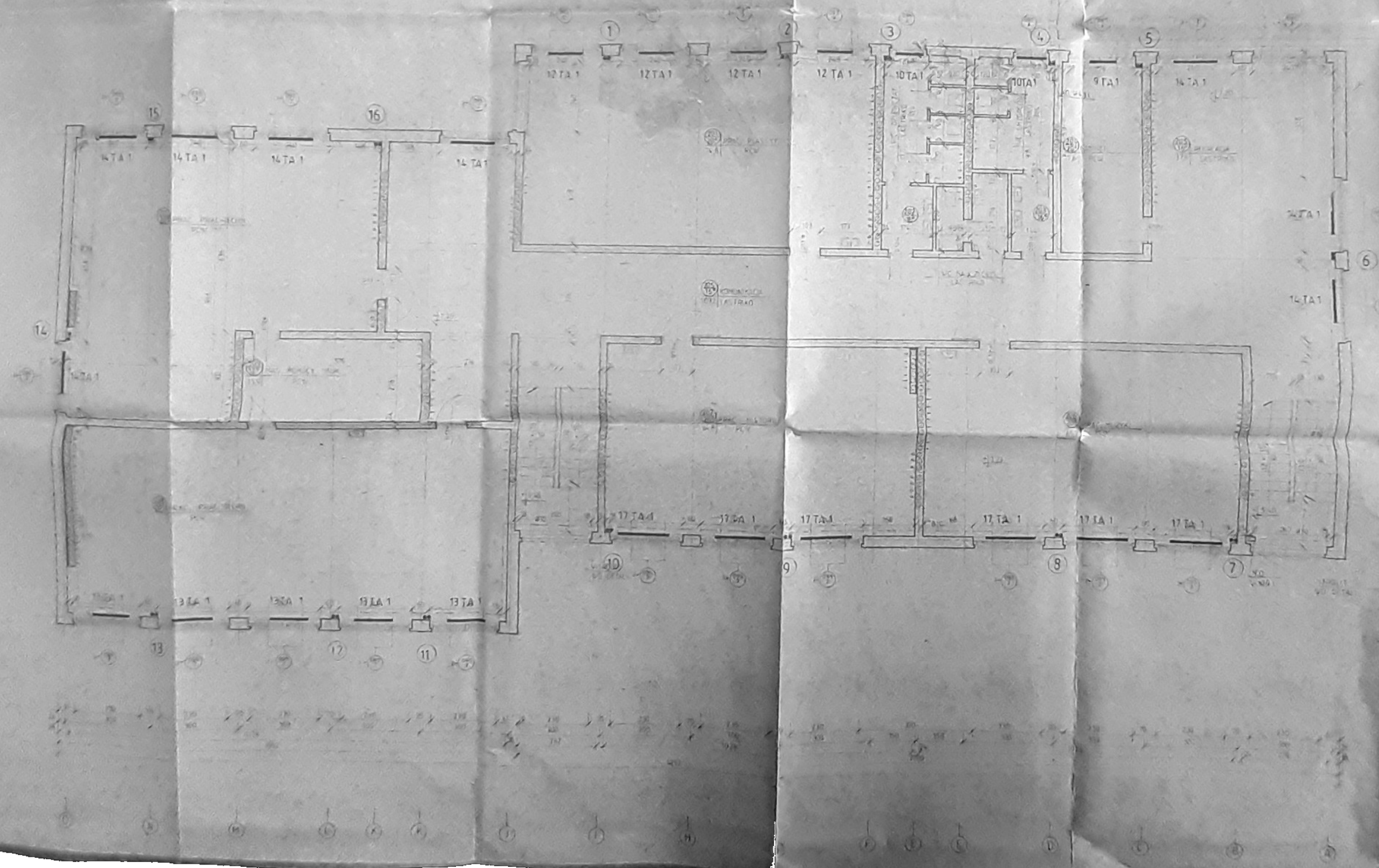


Handwritten notes at the top of the page, possibly describing the project or drawing details.



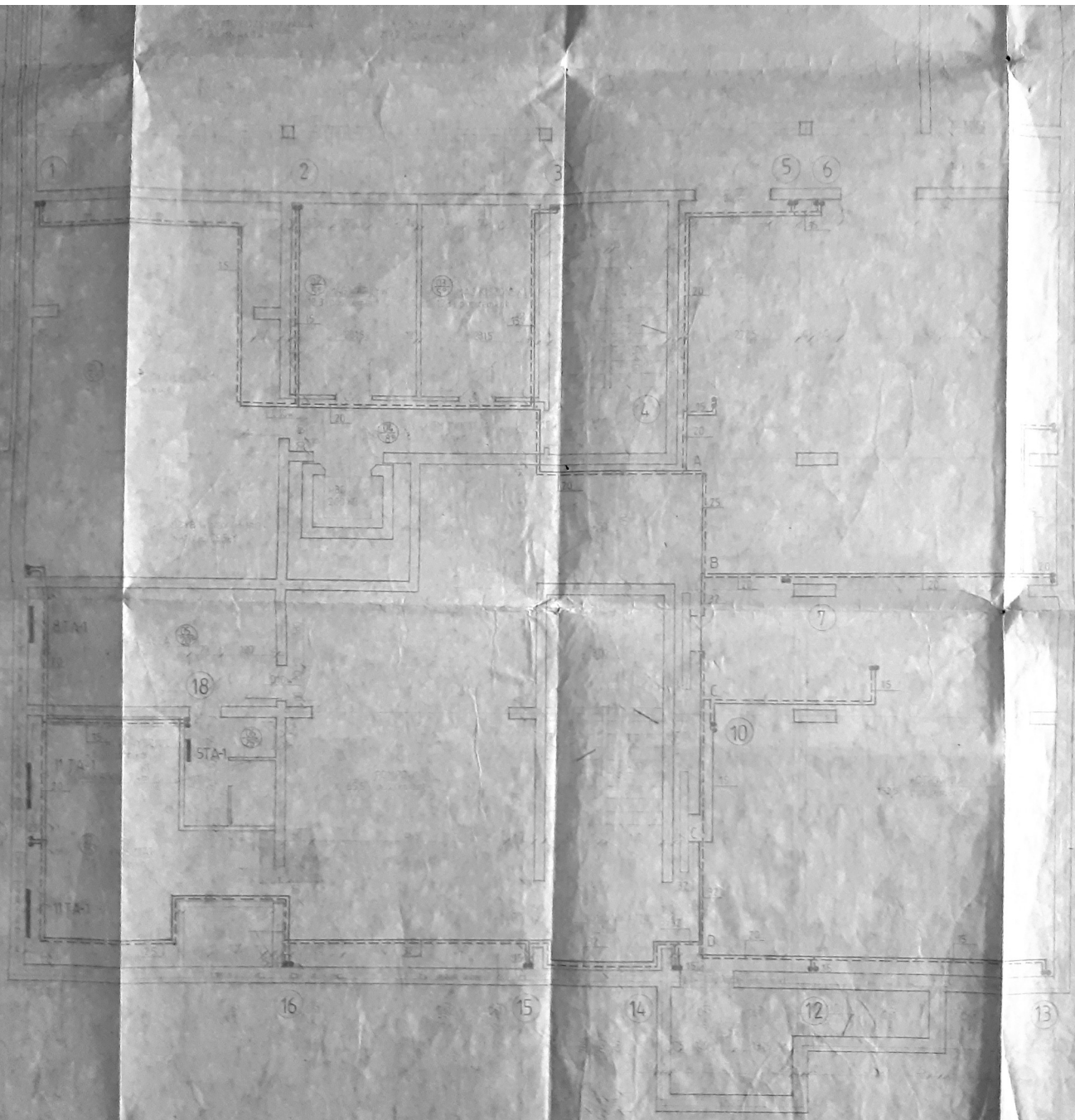
Handwritten notes on the right side of the page, possibly providing additional information or instructions related to the drawing.

RZUT POCZOMU



RZUT POZIOMY +0.00





ARCH. BIURO  
 INŻ. BUDOWLANI  
 MORGAN BERNARDINI  
 A. KORBAT

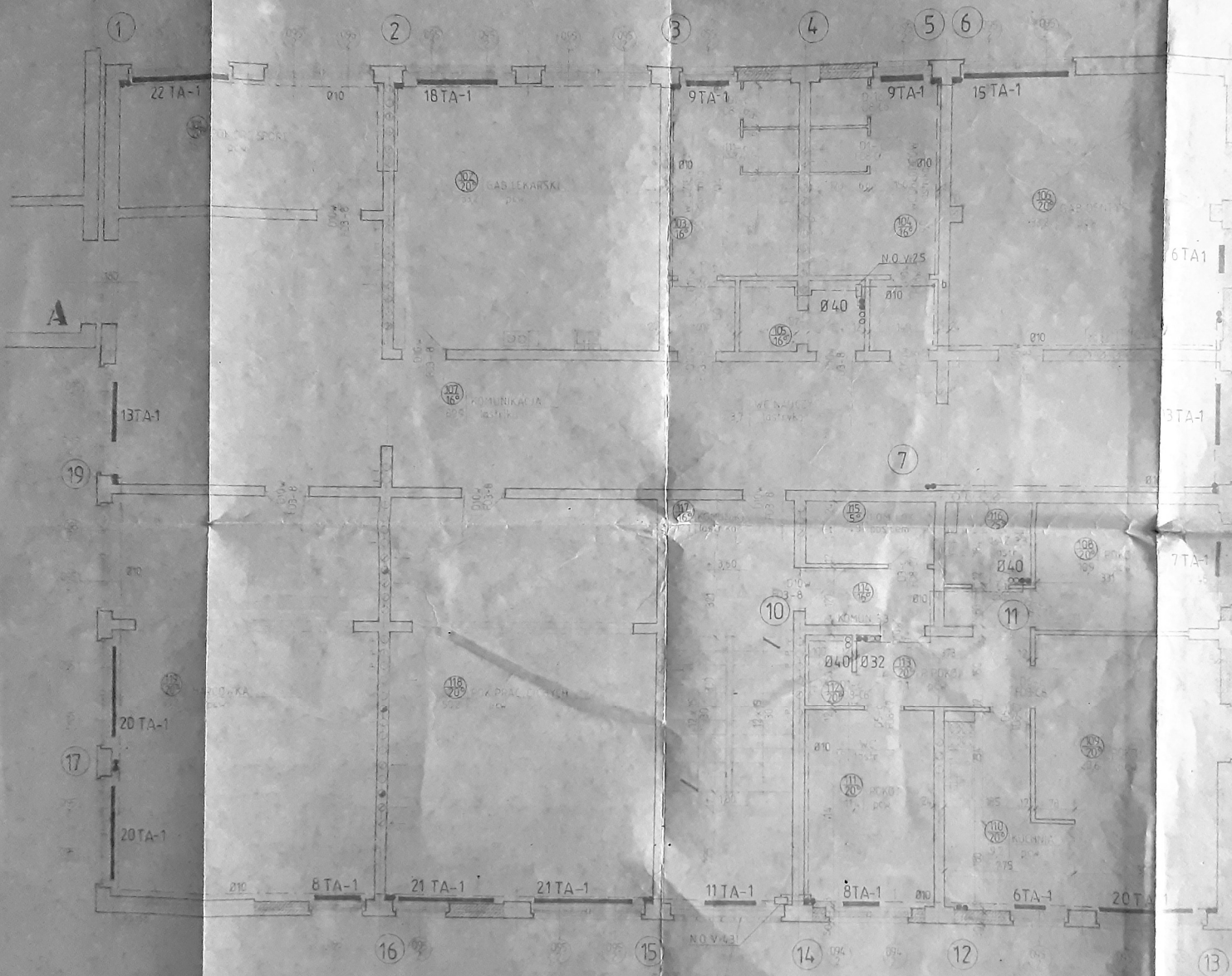
RZUT PIWNIC

STAN 18

PRACOWNIA  
 SPRZĘT







114

RZUT POZIOMY 7/60

PROJEKTOWAŁ: ...  
 WYKONAŁ: ...  
 SPRAWDZIŁ: ...



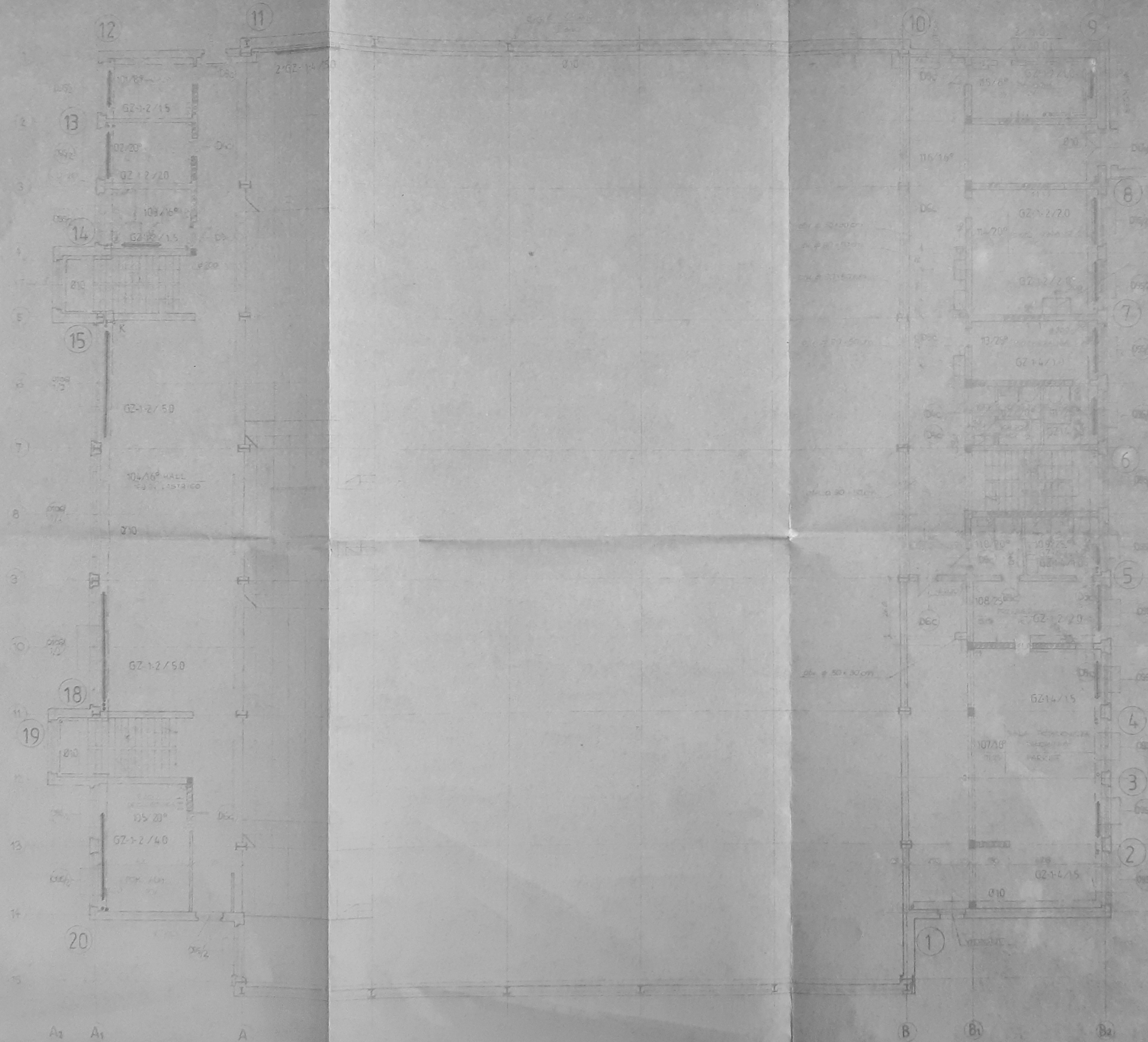








RZUT I PIĘTRA



INŻYNIERSTWO ARCHITEKTURY  
RZUT I PIĘTRA  
SZKOŁA PODSTAWOWA SE  
DZISIAK UL. MARCELA ŻELAZNY  
10-100  
PT. ARCHITECTURE CO  
INŻ. H. MAJDA

**Załącznik - 4**  
**Audyt energetyczny oświetlenia wewnętrznego**

Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska s.c.  
Jerzy Żurawski, B. Żurawska  
NIP: 898-18-28-138 Regon: 932015342  
51-180 Wrocław, ul. Pełczyńska 11  
tel.:(+48 71) 326 13 22  
fax:(+48 71) 326 13 22  
[e-mail: cieplej@cieplej.pl](mailto:cieplej@cieplej.pl)  
[www.cieplej.pl](http://www.cieplej.pl)



**Dolnośląska Agencja  
Energii i Środowiska**

## **Audyt Energetyczny Oświetlenia**

**Inwestor: Gmina Olesno  
ul. Pieloka 21  
46-300 Olesno**

**Adres inwestycji: Publiczna Szkoła Podstawowa nr 2  
z Oddziałami Dwujęzycznymi  
im. Księżnej Jadwigi Śląskiej  
ul. Wielkie Przedmieście 51  
46-300 Olesno**

**Audytor: mgr inż. Jerzy Żurawski  
Audytor Energetyczny KAPE 34/99**

mgr inż. JERZY ŻURAWSKI  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
nr ewid. 97702/DUW  
AUDYTOR KAPE 34/99

**mgr inż. Krzysztof Szymański  
Audytor Energetyczny ZAE**

*K. Szymański*

**maj 2020 r.**

## 1. Streszczenie

Audyt efektywności energetycznej wymiany oświetlenia dla budynku Publicznej Szkoły Podstawowej nr 2 z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Księżnej Jadwigi Śląskiej w Oleśnie polega na wymianie istniejących opraw oświetleniowych na nowe oprawy oparte o źródła LED oraz zastosowanie czujników ruchu w komunikacji oraz toaletach.

W stanie przed modernizacją łączna moc opraw oświetleniowych wynosi 112478 W, a po wymianie opraw na LED wynosi 58753 W.

Zapotrzebowanie na energię końcową do celów oświetlenia wewnętrznego przed modernizacją wynosi 151542,6 kWh/rok, a po modernizacji wynosi 76026,38 kWh/rok. Roczne oszczędności energii końcowej wynoszą 75516,22 kWh/rok, czyli 49,8%.

Nakłady inwestycyjne dla wybranego wariantu modernizacji oświetlenia wynoszą 812840 zł. Roczne oszczędności kosztów energii na cele oświetlenia wewnętrznego wynoszą 44554,57 zł/rok. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 18,24 lat.

Szczegóły w tabeli poniżej.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Powierzchnia $A_f$	$m^2$	9 482,00	9 482,00
Moc opraw oświetleniowych	W	112 478,00	58 753,00
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/ $m^2$	11,86	6,20
Czas użytkowania	h/rok	1 347,31	1 294,00
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	151 542,60	76 026,38
Oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-	75 516,22
Procentowa oszczędność energii końcowej	-	-	49,8%
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	0,59	0,59
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	89 410,13	44 855,56
Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej do celów oświetlenia wbudowanego	zł/rok	-	44 554,57
Nakłady inwestycyjne	zł	-	812 840,00
SPBT	lata	-	18,24



## 2. Opis stanu istniejącego

W stanie przed modernizacją w budynku Publicznej Szkoły Podstawowej nr 2 z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Księżnej Jadwigi Śląskiej w Oleśnie zainstalowane są oprawy oświetleniowe świetlówkowe, żarowe oraz LED. W sali gimnastycznej zainstalowane są oprawy metalohalogenkowe. Szczegółowe zestawienie opraw zawarto w Załączniku nr 1.

Łączna moc opraw oświetleniowych wynosi 112478 W. Jednostkowa moc opraw oświetleniowych wynosi 11,86 W/m<sup>2</sup>. Do obliczeń energetycznych przyjęto czas użytkowania 1347,31 h/rok.

Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do celów oświetlenia wewnętrznego wynosi 151542,6 kWh/rok. Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia w stanie istniejącym wynosi 89410,13 zł/rok.

Szczegóły poniżej w tabeli.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją
Powierzchnia A <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	9 482
Moc opraw oświetleniowych	W	112 478
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/m <sup>2</sup>	11,86
Czas użytkowania	h/rok	1 347,31
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	151 542,60
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	0,59
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	89 410,13

## 3. Ocena stanu istniejącego oświetlenia wewnętrznego

Oprawy oświetleniowe stare świetlówkowe, metalohalogenkowe oraz żarowe, w złym stanie technicznym, zakurzone. Oprawy świetlówkowe wyposażone w startery starego typu, charakteryzuje się dużą energochłonnością. Możliwe jest uzyskanie oszczędności poprzez montaż nowych opraw oświetleniowych opartych o źródła LED.

## 4. Opis wariantów wymiany opraw oświetleniowych

W ramach audytu efektywności energetycznej przewiduje się wykonanie analiz energetycznych oraz ekonomicznych dla dwóch wariantów.

### Wariant 1:

Wymiana opraw oświetleniowych na nowe o partę o źródła LED oraz montaż czujników ruchu w toaletach oraz komunikacji.

### Wariant 2:

Wymiana opraw oświetleniowych na nowe o partę o źródła LED.

## 5. Wybór optymalnego ulepszenia modernizacji oświetlenia

Poniżej w tabeli przedstawiono analizę wyboru optymalnego wariantu ulepszenia modernizacji oświetlenia.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Wariant 1	Wariant 2
Powierzchnia A <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	9 482	9 482	9 482
Moc opraw oświetleniowych	W	112 478	58 753	58 753
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/m <sup>2</sup>	11,86	6,20	6,20
Czas użytkowania	h/rok	1 347,31	1 294,00	1 347,31
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	151 542,60	76 026,38	79 158,50
Oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-	75 516,22	72 384,10
Procentowa oszczędność energii końcowej	-	-	49,8%	47,8%
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	0,59	0,59	0,59
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	89 410,13	44 855,56	46 703,52
Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	-	44 554,57	42 706,61
Nakłady inwestycyjne	zł	-	812 840,00	781 560,00
SPBT	lata	-	18,24	18,30

Wybrano:	<b>Wariant 1</b>
Nakłady inwestycyjne [zł]:	<b>812 840,00</b>
SPBT [lata]:	<b>18,24</b>

Opis przyjętego ulepszenia: Wymiana opraw oświetleniowych na nowe o partę o źródła LED oraz montaż czujników ruchu w toaletach oraz komunikacji.

**Załącznik 1 - Inwentaryzacja oprav oświetleniowych**

Nazwa pomieszczenia	Typ oprav oświetleniowych	Ilość oprav oświetleniowych	Ilość źródeł światła	Moc jednostkowa źródła światła	Łączna moc oprav oświetleniowych	Czas pracy oświetlenia w ciągu roku	Zapotrzebowanie na energię końcową do celów oświetlenia wbudowanego, $Q_{w, o}$
		szt.	szt.	W	W	h/rok	kWh/rok
stołówka	światłówka	27	54	36	2 236	800	1 788,80
Kuchnia	światłówka	11	22	36	911	1 600	1 457,60
Magazyn	żarowe	2	2	40	80	400	32,00
Korytarz	światłówka	15	15	36	621	1 600	993,60
Pokój	światłówka	4	8	36	331	800	264,80
13 jadalnia	światłówka	4	8	36	331	400	132,40
14 szatnia	światłówka	3	6	36	248	400	99,20
Sanitariat	żarowe	1	1	40	40	400	16,00
WC	żarowe	1	1	40	40	400	16,00
11 Magazyn	światłówka	2	4	36	166	200	33,20
WC	żarowe	2	2	40	80	400	32,00
Klatka sch.	światłówka	2	4	36	166	1 600	265,60
Kotłownia	żarowe	30	30	60	1 800	200	360,00
Pokój	światłówka	7	14	36	580	400	232,00
Pokój	światłówka	3	6	36	248	400	99,20
Sanitariat	żarowe	3	3	60	180	200	36,00
Pokój	żarowe	1	1	100	100	400	40,00
Pokój	żarowe	2	2	40	80	400	32,00
Pokój	żarowe	1	1	40	40	400	16,00
03 Magazyn	światłówka	7	7	36	290	400	116,00
4 Magazyn	światłówka	7	7	36	290	400	116,00
15 Pom gosp.	światłówka	1	2	36	83	400	33,20
Korytarz	światłówka	20	40	36	1 656	1 600	2 649,60
3 Pokój	światłówka	3	6	36	248	400	99,20
2 Pokój	żarowe	1	1	40	40	400	16,00
4 Chłodnia	światłówka	2	4	36	166	200	33,20
5 Magazyn	światłówka	1	2	36	83	400	33,20
9 Pokój	światłówka	3	3	36	124	1 600	198,40
11 Magazyn	światłówka	3	3	36	124	400	49,60
2 Magazyn	światłówka	2	4	36	166	400	66,40
Wejście	światłówka	4	8	36	331	1 200	397,20
holl	światłówka	1	1	36	41	1 200	49,20
Portiernia 2 pom.	światłówka	3	6	36	248	2 400	595,20
Korytarz atrium	światłówka	45	90	36	3 726	1 200	4 471,20
Atrium	światłówka	37	74	36	3 064	1 200	3 676,80
Sklepik	światłówka	4	8	36	331	600	198,60
Korytarz parter	światłówka	32	64	36	2 650	1 200	3 180,00
19 Pokój	światłówka	2	4	36	166	1 200	199,20
9 Pokój	LED	10	10	20	200	1 600	320,00
8 Pokój	LED	6	6	20	120	1 600	192,00
10 Pokój	LED	6	6	20	120	1 600	192,00
11 Pokój	LED	6	6	20	120	1 600	192,00
12 Pokój	LED	45	45	20	900	1 600	1 440,00
18 Pok.	światłówka	12	24	36	994	1 600	1 590,40
15 Pok.	światłówka	21	42	36	1 739	1 600	2 782,40
16 Pok.	światłówka	9	18	36	745	1 600	1 192,00
17 Pok.	światłówka	2	4	36	166	1 600	265,60
13 Pok.	światłówka	6	12	36	497	1 600	795,20
12 Pok.	światłówka	6	12	36	497	1 600	795,20
Biblioteka	światłówka	6	12	36	497	1 600	795,20
Biblioteka	światłówka	21	42	36	1 739	1 600	2 782,40

Pokój	światłówka	16	32	36	1 325	1 600	2 120,00
11 Pok.	światłówka	6	12	36	497	1 600	795,20
Boxy	światłówka	12	24	36	994	400	397,60
Logopeda	światłówka	3	6	36	248	1 600	396,80
Świetlica	światłówka	14	28	36	1 159	1 600	1 854,40
Świetlica	światłówka	14	28	36	1 159	1 600	1 854,40
Pokój	światłówka	2	4	36	166	1 600	265,60
Pomieszczenie	żarowe	2	2	40	80	400	32,00
Wentylatornia	żarowe	6	6	40	240	100	24,00
Wentylatornia	żarowe	6	6	40	240	100	24,00
Szatnia	światłówka	5	10	36	414	600	248,40
Magazyn	żarowe	2	2	40	80	200	16,00
Korytarz	światłówka	17	34	36	1 408	1 800	2 534,40
5 Pok.	światłówka	19	38	36	1 573	1 800	2 831,40
4 Pok.	światłówka	18	36	36	1 490	1 800	2 682,00
Pomieszczenie	światłówka	12	24	36	994	400	397,60
3 Pokój	światłówka	9	18	36	745	1 600	1 192,00
11 Pokój	światłówka	9	18	36	745	1 600	1 192,00
Klatka sch.	światłówka	3	3	36	124	1 200	148,80
Magazyn	żarowe	2	2	40	80	200	16,00
Pomieszczenie	światłówka	3	6	36	248	400	99,20
Pomieszczenie	światłówka	3	6	36	248	400	99,20
WC	LED	2	2	9	18	400	7,20
WC	LED	9	9	9	81	400	32,40
9 Pokój	światłówka	19	19	36	787	1 600	1 259,20
Korytarz	światłówka	17	34	36	1 408	1 600	2 252,80
8 Pokój	światłówka	9	18	36	745	1 600	1 192,00
7 Pokój	światłówka	9	18	36	745	1 600	1 192,00
Klatka sch.	LED	3	3	9	27	800	21,60
13 Pok.	światłówka	19	38	36	1 573	1 600	2 516,80
18 Pok.	światłówka	9	18	36	745	1 600	1 192,00
Korytarz	światłówka	53	53	36	2 194	1 600	3 510,40
1 Pok.	światłówka	5	10	36	414	1 600	662,40
6 Pok.	światłówka	18	36	36	1 490	1 600	2 384,00
5 Pok.	światłówka	18	36	36	1 490	1 600	2 384,00
Pomieszczenie	światłówka	1	1	36	41	400	16,40
3 Pokój	światłówka	18	36	36	1 490	1 600	2 384,00
7 Pokój	światłówka	21	42	36	1 739	1 600	2 782,40
Wc	LED	6	6	9	54	400	21,60
Wc	LED	2	2	9	18	400	7,20
Wc	LED	8	8	9	72	400	28,80
2 Pokój	światłówka	9	18	36	745	1 600	1 192,00
Klatka sch.	światłówka	7	7	36	290	1 600	464,00
8 Pokój	światłówka	5	10	36	414	1 600	662,40
7 Pokój	światłówka	18	36	36	1 490	1 600	2 384,00
Korytarz	światłówka	20	40	36	1 656	1 600	2 649,60
11 Pokój	światłówka	24	48	36	1 987	1 600	3 179,20
Magazyn	światłówka	5	10	36	414	200	82,80
Magazyn	światłówka	5	10	36	414	200	82,80
Klatka sch.	światłówka	3	3	36	124	1 600	198,40
Klasa	światłówka	18	36	36	1 490	1 600	2 384,00
Klasa	światłówka	18	36	36	1 490	1 600	2 384,00
Klasa	światłówka	21	42	36	1 739	1 600	2 782,40
Klasa	światłówka	18	36	36	1 490	1 600	2 384,00
Wc	LED	3	3	9	27	400	10,80
WC	LED	8	8	9	72	400	28,80
Korytarz	światłówka	19	38	36	1 573	1 600	2 516,80
Klasa	światłówka	18	36	36	1 490	1 600	2 384,00
WC	LED	9	9	9	81	400	32,40
WC	LED	9	9	9	81	400	32,40

WC	LED	3	3	9	27	400	10,80
Klasa	światłówka	21	42	36	1 739	1 600	2 782,40
Klasa	światłówka	18	36	36	1 490	1 600	2 384,00
Klatka sch.	światłówka	1	2	36	83	1 600	132,80
Klasa	światłówka	21	42	36	1 739	1 600	2 782,40
Zaplecze	światłówka	5	10	36	414	400	165,60
Klasa	światłówka	24	48	36	1 987	1 600	3 179,20
Korytarz	światłówka	13	26	36	1 076	1 600	1 721,60
Klasa	światłówka	9	18	36	745	1 600	1 192,00
Wc	LED	6	6	9	54	400	21,60
WC	LED	8	8	9	72	400	28,80
WC	LED	6	6	9	54	400	21,60
Pomieszczenie	światłówka	5	10	36	414	1 600	662,40
Klasa	światłówka	9	18	36	745	1 600	1 192,00
Klasa	światłówka	12	24	36	994	1 600	1 590,40
Klasa	światłówka	12	24	36	994	1 600	1 590,40
Wc	LED	8	8	9	72	400	28,80
Klatka sch.	światłówka	3	6	36	248	1 600	396,80
szatnie	światłówka	20	40	36	1 656	800	1 324,80
Pomieszczenie	światłówka	2	4	36	166	800	132,80
Magazyn	światłówka	5	5	36	207	400	82,80
Magazyn	światłówka	10	20	36	828	400	331,20
Pomieszczenie	żarowe	3	3	40	120	400	48,00
Pomieszczenie	światłówka	9	18	36	745	200	149,00
Siłownia	światłówka	3	6	36	248	800	198,40
Wc	żarowe	2	2	40	80	200	16,00
Korytarz	światłówka	14	28	36	1 159	1 600	1 854,40
9 Pokój	światłówka	2	4	36	166	1 600	265,60
8 Pokój	światłówka	3	6	36	248	1 600	396,80
7 Pokój	światłówka	3	6	36	248	1 600	396,80
6 Pok.	światłówka	1	2	36	83	1 600	132,80
5 WC	LED	1	1	9	9	400	3,60
Pomieszczenie	żarowe	1	1	36	41	400	16,40
3 Pokój	światłówka	7	7	36	290	1 600	464,00
2 Pokój	światłówka	20	40	36	1 656	1 600	2 649,60
16 Pok.	światłówka	16	32	36	1 325	1 600	2 120,00
15 Pok.	światłówka	4	8	36	331	1 600	529,60
Korytarz	światłówka	8	16	36	662	1 600	1 059,20
14 Pok.	LED	1	1	9	9	400	3,60
13 WC	LED	1	1	9	9	400	3,60
Pomieszczenie	żarowe	4	4	40	160	400	64,00
Korytarz	światłówka	20	40	36	1 656	1 600	2 649,60
Pomieszczenie	światłówka	1	2	36	83	400	33,20
Pomieszczenie	żarowe	1	1	40	40	400	16,00
Pomieszczenie	światłówka	6	6	40	276	800	220,80
Magazyn	LED	4	4	9	36	400	14,40
Hala sportowa	lampy metalohalogenkow	24	24	400	9 600	1 200	11 520,00
	lampy WLS	2	2	250	500	1 200	600,00
<b>Razem</b>		<b>1503</b>	<b>2597</b>	<b>-</b>	<b>112 478</b>	<b>1 347,31</b>	<b>151 542,60</b>

**Załącznik - 5**  
**Audyty energetyczny systemu PV**

Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska s.c.  
Jerzy Żurawski, B. Żurawska  
NIP: 898-18-28-138 Regon: 932015342  
51-180 Wrocław, ul. Pełczyńska 11  
tel.:(+48 71) 326 13 22  
fax:(+48 71) 326 13 22  
[e-mail: cieplej@cieplej.pl](mailto:cieplej@cieplej.pl)  
[www.cieplej.pl](http://www.cieplej.pl)



**Dolnośląska Agencja  
Energii i Środowiska**

## **Audyt Energetyczny Instalacja PV**

**Inwestor: Gmina Olesno  
ul. Pieloka 21  
46-300 Olesno**

**Adres inwestycji: Publiczna Szkoła Podstawowa nr 2  
z Oddziałami Dwujęzycznymi  
im. Księżnej Jadwigi Śląskiej  
ul. Wielkie Przedmieście 51  
46-300 Olesno**

**Audytor: mgr inż. Jerzy Żurawski**  
Audytor Energetyczny KAPE 33/99

**mgr inż. JERZY ŻURAWSKI**  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
nr ewid. 97/02/DUW  
AUDYTOR KAPE 34/99

**mgr inż. Krzysztof Szymański**  
Audytor Energetyczny ZAE

*K. Szymański*

**maj 2020 r.**

## 1. Cel wykonania ulepszenia w zakresie PV

Celem ulepszenia w zakresie zastosowania paneli PV dla budynku Publicznej Szkoły Podstawowej nr 2 z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Księżnej Jadwigi Śląskiej w Oleśnie jest określenie możliwości wykorzystania energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej na zaspokojenie potrzeb własnych budynku. W zakres potrzeb własnych wchodzi m.in. energia elektryczna wykorzystywana na cele:

- ogrzewania
- przygotowania ciepłej wody użytkowej
- urządzeń pomocniczych
- oświetlenia wewnętrznego

## 2. Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Budynek pod pełnym obciążeniem użytkowany jest od stycznia do czerwca oraz od września do grudnia. Energia elektryczna do budynku jest dostarczana w całości z sieci elektroenergetycznej.

## 3. Dane klimatyczne

Do analiz przyjęto dane klimatyczne:

Stacja meteorologiczna: Opole  
Szerokość geograficzna: 51°

### Dane klimatyczne dla stacji meteorologicznej

Miesiąc	MDBT <sup>1</sup>	MINDBT <sup>2</sup>	MAXDBT <sup>3</sup>	MSKYT <sup>4</sup>	I_S_30° <sup>5</sup>
	°C	°C	°C	°C	Wh/m <sup>2</sup>
styczeń	-0.6	-11.0	8.7	-10.1	36 078
luty	-0.2	-9.3	8.3	-9.8	49 571
marzec	4.3	-4.8	19.3	-5.7	89 553
kwiecień	8.9	-0.9	22.6	-0.0	113 153
maj	12.9	0.6	28.2	3.8	154 432
czerwiec	17.7	8.5	32.0	10.9	148 300
lipiec	16.9	7.7	28.3	9.3	147 247
sierpień	18.4	8.7	31.3	11.0	132 876
wrzesień	13.9	3.8	26.5	4.5	108 925
październik	9.4	-2.0	21.9	1.3	52 735
listopad	4.7	-6.4	14.7	-4.5	38 149
grudzień	0.3	-11.6	11.9	-9.0	29 417
<b>SUMA:</b>					<b>1 100 436</b>

1MDBT - średnia miesięczna temperatura termometru suchego

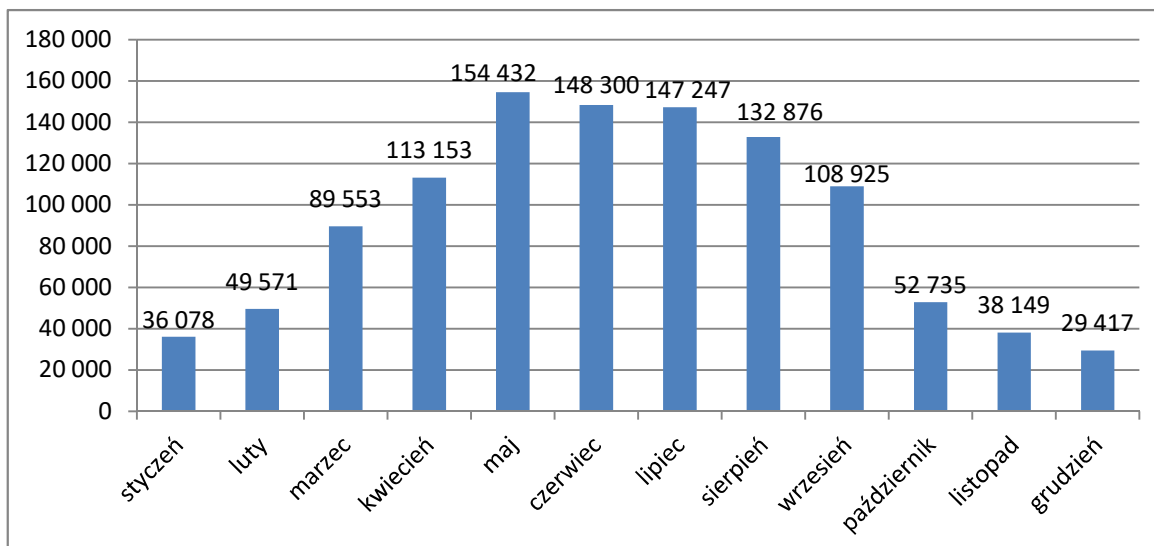
2 MINDBT - minimalna miesięczna temperatura termometru suchego

3 MAXDBT - maksymalna miesięczna temperatura termometru suchego

4 MTSKY - średnia miesięczna temperatura nieboskłonu

5 I\_X\_XX° - suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji X oraz pochyleniu do poziomu XX°.





Wykres 1. Miesięczne sumy nasłonecznienia na powierzchnię o orientacji S i pochyleniu do poziomu pod kątem 30°

#### 4. Analiza wykorzystania energii słonecznej za pomocą instalacji PV

Przewiduje się zastosowanie systemu paneli PV produkujących energię elektryczną na własne cele energetyczne budynku.

Parametry techniczne przyjęte do analizy oparto o dane katalogowe. Trwałość paneli PV przyjęta do audytu wynosi 25 lat. Sprawność paneli PV po 25 latach eksploatacji wynosi 80% mocy znamionowej. Roczną utratę sprawności PV przyjęto na poziomie 0,8%.

##### Zestawienie sprawności instalacji PV

Sprawność instalacji PV	18,10%
Sprawność przetwarzania energii elektrycznej	100%
Utrata sprawności w czasie	0,8 %/rok
<b>Efektywna sprawność</b>	<b>15,20%</b>

#### 4.1. Przewiduje się zastosowanie paneli PV usytuowanych na dachu budynku B i C na stronę południową pod kątem 30°

Opis	Jednostka	Wartość
Moc jednostkowa panela PV	[W]	360
Powierzchnia jednego panela PV	[m <sup>2</sup> ]	1,7
Ilość sztuk paneli PV	[szt.]	138
Łączna moc paneli PV	[kW]	49,68
Łączna powierzchnia paneli PV	[m <sup>2</sup> ]	234,60

##### Miesięczna produkcja energii elektrycznej z modułów PV z uwzględnieniem sprawności instalacji PV oraz sprawności temperaturowej

Miesiąc	Natężenie promieniowania słonecznego	Powierzchnia modułów PV	Sprawność modułu PV	Sprawność zależna od temperatury PV	Łączna sprawność instalacji PV	Energia elektryczna z PV
	I_S_30° 5					
	kWh/m <sup>2</sup>					
styczeń	36,1	234,60	15,20%	100,00%	15,20%	1 287
luty	49,6	234,60	15,20%	100,00%	15,20%	1 768
marzec	89,6	234,60	15,20%	100,00%	15,20%	3 193
kwiecień	113,2	234,60	15,20%	98,00%	14,90%	3 954
maj	154,4	234,60	15,20%	98,00%	14,90%	5 397
czerwiec	148,3	234,60	15,20%	95,00%	14,44%	5 024
lipiec	147,2	234,60	15,20%	95,00%	14,44%	4 988
sierpień	132,9	234,60	15,20%	95,00%	14,44%	4 501
wrzesień	108,9	234,60	15,20%	98,00%	14,90%	3 806
październik	52,7	234,60	15,20%	100,00%	15,20%	1 880
listopad	38,1	234,60	15,20%	100,00%	15,20%	1 360
grudzień	29,4	234,60	15,20%	100,00%	15,20%	1 049
<b>SUMA:</b>	<b>1 100,4</b>	-	-	-	-	<b>38 207</b>

Przewidziany system 138 sztuk paneli PV usytuowanych na dachu budynku B i C na stronę południową pod kątem 30° o łącznej mocy 49,68 kWp i powierzchni 234,6 m<sup>2</sup> produkuje energię elektryczną 38207 kWh/rok.

## 5. Analiza energetyczna i ekonomiczna zastosowania instalacji PV

Przewidziany system 138 sztuk paneli PV o łącznej mocy 49,68 kWp i powierzchni 234,6 m<sup>2</sup> produkuje energię elektryczną 38207 kWh/rok. Roczne oszczędności kosztów energii wynoszą 22542,13 kWh/rok. Koszt inwestycyjny montażu paneli PV wynosi 308016 zł. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych SPBT wynosi 13,7 lat.

Charakterystyka energetyczna przedsięwzięcia w zakresie PV			Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Ilość sztuk paneli PV	szt.	0	138
2.	Powierzchnia paneli PV	m <sup>2</sup>	0	234,60
3.	Moc paneli PV	kW	0	49,68
4.	Produkcja energii elektrycznej z PV	kWh/rok	0	38 207
5.	Oszczędności energii elektrycznej finalnej	kWh/rok	38 207	
<b>Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia w zakresie PV</b>				
1.	Oszczędności energii elektrycznej finalnej	kWh/rok	38 207	
2.	Cena jednostkowa energii elektrycznej	zł/kWh	0,59	
3.	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej	zł/rok	22 542,13	
4.	Cena jednostkowa instalacji PV	zł/kW	6 200	
5.	Koszty inwestycyjne instalacji PV	zł	308 016,00	
6.	SPBT	lata	13,7	