

<b>Zestawienie ulepszeń termomodernizacyjnych zmierzających do zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane oraz przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania c.w.u. uszeregowane według rosnącej wartości SPBT</b>			
L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termo modernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
1	2	3	4
1	Ściana zewnętrzna biblioteki i łącznika		8,84
2	Stropodach nad łącznikiem		9,79
3	Ściany zewnętrzne szkoły		10,94
4	Montaż systemu fotowoltaiki		13,10
5	Modernizacja systemu c.w.u.		21,23
6	Ściana zewnętrzna piwnicy		27,16
7	Wymiana okien w budynku		32,17
8	Wymiana drzwi w budynku		91,76
Uwagi:			

**7.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego**

<b>Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do celów c.o.</b>	
Dane:	$Q_{co}$ [GJ] = 1594,99 $q_{co}$ [MW] = 0,2893
Opis:	Wariant 1 - modernizacja układu grzewczego poprzez wymianę technologii kotłowni z montażem nowego źródła ciepła w postaci wysokosprawnego, kondensacyjnego kotła na paliwo gazowe; montaż instalacji gazowej, systemu bezpieczeństwa i zaawansowanej automatyki sterującej z rejestracją zużycia ciepła. Regulacja hydrauliczna instalacji celem dostosowania jej do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło.



Sprawność wytwarzania ciepła	Wbudowana kotłownia olejowa.	Wbudowana w pełni automatyczna kotłownia z kondensacyjnym kotłem na paliwo gazowe.
Sprawność regulacji i wykorzystania	Regulacja centralna i miejscowa ( zakres P-2K )	Regulacja centralna i miejscowa ( zakres P-2K ) regulacja hydrauliczna układu po termomodernizacji budynku.
Sprawność przesyłania ciepła	Przewody poziome w starej izolacji, pionowe bez izolacji termicznej.	Przewody poziome w starej izolacji, pionowe bez izolacji termicznej.
Sprawność akumulacji	Brak zasobników.	Brak zasobników.
Uwzględnienie przerw w ciągu tygodnia	Automatyka pogodowo-czasowa w kotłowni.	Zaawansowana automatyka pogodowo-czasowa w kotłowni.
Uwzględnienie przerw w ciągu doby	Automatyka pogodowo-czasowa w kotłowni.	Zaawansowana automatyka pogodowo-czasowa w kotłowni.

#### 7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

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

##### 7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia ulepszeń i przedsięwzięć przedstawionych w p. 7.2 oraz 7.3.:

- ściana zewnętrzna biblioteki i łącznika = ocieplenie ścian zewnętrznych budynku biblioteki i łącznika,
- stropodach nad łącznikiem = ocieplenie stropodachu budynku łącznika,
- ściany zewnętrzne szkoły = ocieplenie ścian zewnętrznych budynku szkoły,
- modernizacja systemu c.w.u. = modernizacja systemu przygotowania c.w.u. poprzez wymianę starych podgrzewaczy przepływowych na nowe wysokosprawne,
- ściana zewnętrzna piwnicy = ocieplenie ścian piwnicy będących w kontakcie z gruntem i powyżej gruntu,
- wymiana okien w budynku = wymiana stolarki okiennej w budynku,

- 
- wymiana drzwi w budynku = wymiana starych drzwi zewnętrznych w budynku wraz z zabudową nowego wiatrołapu w wejściu głównym budynku,
  - montaż systemu fotowoltaiki = montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej na stropodachu budynku,
  - układ grzewczy = modernizacja układu grzewczego poprzez wymianę technologii kotłowni z montażem nowego źródła ciepła w postaci wysokosprawnego, kondensacyjnego kotła na paliwo gazowe, montaż instalacji gazowej, systemu bezpieczeństwa i zaawansowanej automatyki sterującej z rejestracją zużycia ciepła. Regulacja hydrauliczna instalacji celem dostosowania jej do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło.

**Rozpatruje się następujące warianty:**

---

Zakres	Nr wariantu									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	UWAGI
Ściana zewnętrzna biblioteki i łącznika	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Stropodach nad łącznikiem	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Ściany zewnętrzne szkoły	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Montaż systemu fotowoltaiki	✓	✓	✓	✓	✓					
Modernizacja systemu C.W.U.	✓	✓	✓	✓						
Ściana zewnętrzna piwnicy	✓	✓	✓							
Wymiana okien w budynku	✓	✓								
Wymiana drzwi w budynku	✓									
Układ grzewczy	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Uwaga: Q<sub>0</sub>, Q<sub>1</sub> - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,  
 N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót budowlano - instalacyjnych.

Obliczenie oszczędności kosztów dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.														
Nr wariantu	$Q_{0co}$	$q_{0co}$	$Q_{0cwu}$	$q_{0cwu}$	$\eta^o, \eta^i$		$Q_0$	$q_0$	Energia elektryczna zużywana w budynku	Fotowoltaika	$O_{0r}$	$\Delta O_r$	N	SPBT
	[GJ]	[kW]	[kW]	[kW]	$W_t * W_d$	[Bez w.]	[GJ]	[kW]	[kWh]	{kWh}	[zł]	[zł]	[zł]	[Lata]
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	1594,99	289,26	36,50	48,49	0,634 1,000	2517,35	289,26	31 797,00	0,00					
1	841,20	197,67	36,50	45,28	0,828 0,640	650,28	197,67	30 904,78	31 806,00					7,73
2	870,25	201,38	36,50	45,28	0,828 0,640	672,74	201,38	30 904,78	31 806,00					7,55
3	1116,96	231,33	36,50	45,28	0,828 0,640	863,45	231,33	30 904,78	31 806,00					4,89
4	1116,96	231,33	36,50	45,28	0,828 0,640	863,45	231,33	30 904,78	31 806,00					4,21
5	1116,96	231,33	36,50	45,28	0,828 0,640	863,45	231,33	30 904,78	0,00					4,53
6	1173,49	238,18	36,50	48,49	0,828 0,640	907,15	238,18	30 904,78	0,00					3,38
7	1446,31	271,85	36,50	48,49	0,828 0,640	1118,05	271,85	30 904,78	0,00	€				2,13
8	1590,7	277,41	36,50	48,49	0,828 0,640	1229,64	277,41	30 904,78	0,00					1,96
9	1594,99	289,26	36,50	48,49	0,828 0,640	1232,99	289,26	30 904,78	0,00					1,56

7.4.2 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii ( z uwzględnieniem sprawności całkowitej )	Sposób finansowania		Charakterystyka finansowa		
					Pożyczka WFOŚ Dotacja WFOŚ	% śr. wł. % dot.	Wkład własny	Wysokość dotacji WFOŚiGW	Wysokość pożyczki WFOŚiGW
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	wariant 1			72,89%		0,00			
2	wariant 2			72,02%		0,00			
3	wariant 3			64,58%		0,00			
4	wariant 4			64,58%		0,00			
5	wariant 5			64,58%		0,00			
6	wariant 6			62,76%		0,00			
7	wariant 7			54,54%		0,00			
8	wariant 8			50,19%		0,00			
9	wariant 9			50,06%		1,00			

### 7.4.3 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie § 6. pkt 4 ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz przeprowadzonej analizy stwierdzono, że optymalnym wariantem jest wariant nr 1, ponieważ spełnia on wszystkie warunki.

Wariant ten obejmuje:

- ocieplenie ścian zewnętrznych budynku biblioteki i łącznika,
- ocieplenie stropodachu budynku łącznika,
- ocieplenie ścian zewnętrznych budynku szkoły,
- modernizacja systemu przygotowania c.w.u. poprzez wymianę starych podgrzewaczy przepływowych na nowe wysokosprawne,
- ocieplenie ścian piwnicy będących w kontakcie z gruntem i powyżej gruntu,
- wymiana stolarki okiennej w budynku,
- wymiana starych drzwi zewnętrznych w budynku,
- montaż mikroinstalacji OZE na stropodachu budynku,
- modernizacja układu grzewczego poprzez wymianę technologii kotłowni z montażem nowego źródła ciepła w postaci wysokosprawnego, kondensacyjnego kotła na paliwo gazowe, montaż instalacji gazowej, systemu bezpieczeństwa i zaawansowanej automatyki sterującej z rejestracją zużycia ciepła. Regulacja hydrauliczna instalacji celem dostosowania jej do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło.

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

### 8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace ( podane kwoty w wartościach netto ) :

1. Ocieplenie istniejącego stropodachu budynku łącznika styropianem jednostronnie laminowanym papą o grubości warstwy ocieplenia 22,0 cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/(mK)}$  z kolejnym wykonaniem



- pokrycia z papy termozgrzewalnej. Do wykonania 130,00 m<sup>2</sup> ocieplenia stropu za kwotę                      zł.
2. Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych budynku o grubości 55,0 i 44,0 cm styropianem o grubości 16,0 i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036$  W/mK. Do wykonania 1 180,00 m<sup>2</sup> ocieplenia ścian oraz 172,18 m<sup>2</sup> ościeży ( styropian 2 - 3 cm ) za kwotę :                      ) zł.
3. Ocieplenie ścian piwnicy będących w kontakcie z gruntem i powyżej gruntu styropianem ekstrudowanym o grubości 14,0 i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,032$  W/mK. Do wykonania 365,00 m<sup>2</sup> ocieplenia ścian oraz 22,27 m<sup>2</sup> ościeży ( styropian 2 - 3 cm ) za kwotę :                      , zł.
4. Wymiana istniejących okien ze względu na niski współczynnik przenikania ciepła na nowe okna z ciepłych profili PVC z szybą zespoloną, o współczynniku przenikania ciepła dla całego okna  $U \leq 0,90$  W/(m<sup>2</sup>K), oraz starych wyeksploatowanych drzwi zewnętrznych na nowe, o współczynniku przenikania ciepła dla całych drzwi  $U \leq 1,30$  W/(m<sup>2</sup>K). Do wykonania montaż 148,0 sztuk okien o powierzchni 366,42 m<sup>2</sup> oraz 8,0 sztuk drzwi zewnętrznych o powierzchni 21,10 m<sup>2</sup> za łączną kwotę                      0 zł. W kwocie tej nie ujęto wykonania zabudowy ściany w celu utworzenia dodatkowego wiatrołapu w strefie głównego wejścia do budynku szkoły (nowa powierzchnia użytkowa wykonywana w ramach prac dostosowawczych własnych szkoły, nie ujęto w projekcie i kosztach) .
5. Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. poprzez wymianę starych podgrzewaczy przepływowych na nowe, przepływowe ogrzewacze wody sterowane elektronicznie z czujnikiem temperatury wypływu i przeznaczone do zaopatrywania w ciepłą wodę jednego punktu poboru. Ogrzewacze z ochroną przed poparzeniem przy wysokich temperaturach wody na wylocie przez automatyczną regulację mocy powodującą oszczędzanie energii i wody, gdyż wykorzystana zostaje tylko energia rzeczywiście niezbędna do ogrzania wody w miejscu poboru. Mieszanie z zimną wodą z armatury nie jest konieczne, pozwala to na uniknięcie strat energii i wody, rezultatem jest wysoka efektywność energetyczna urządzenia. Do wykonania wymiana 10,0 kpl. podgrzewaczy wody za kwotę                      ..
6. Montaż systemu paneli fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej 43,20 kW produkującej energię elektryczną z energii odnawialnej ( słonecznej ), która będzie zasilać wewnętrzną sieć energetyczną i pozwoli zmniejszyć produkcję z konwencjonalnych źródeł energii oraz zredukować emisje zanieczyszczeń do atmosfery. System składać się będzie z 135,0 paneli fotowoltaicznych o mocy 320,0 Wp każdy zamontowanych na dachu budynku. Montaż obejmuje kolejno: montaż paneli na systemowej konstrukcji bezpośrednio do dachu, montaż inwertera, połączeń kablowych instalacji, rozdzielaczy systemu, urządzeń sterowniczych i instalacji odgromowej. Do wykonania roboty za kwotę :                      zł.

7. Modernizacja układu grzewczego poprzez wymianę technologii kotłowni z montażem nowego źródła ciepła w postaci wysokosprawnego, kondensacyjnego kotła na paliwo gazowe, montaż instalacji gazowej, systemu bezpieczeństwa i zaawansowanej automatyki sterującej z rejestracją zużycia ciepła. Regulacja hydrauliczna instalacji celem dostosowania jej do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło. Do wykonania roboty o wartości t.

**UWAGA !**

Wszystkie powyżej podane wartości prac oraz obliczone w treści audytu koszty ogrzewania i podgrzewania c.w.u. jak i oszczędności tych kosztów po modernizacji są podane w wartościach brutto ( z podatkiem VAT ).

**8.2 Charakterystyka finansowa**

Kalkulowany koszt robót wyniesie	)	zł
Udział środków własnych inwestora	0,00	zł
Przewidywana kwota pomocy WFOŚ i GW		zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	7,73	lat

**8.3 Dalsze działania inwestora**

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku do WFOŚ i GW i podpisanie umowy po uzyskaniu dofinansowania.
2. Wybór wykonawcy/wykonawców.
3. Zawarcie umowy z wykonawcami.
4. Realizacja robót i odbiór techniczny.
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

## Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1  
Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród
2. Załącznik nr 2  
Wyniki komputerowych obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i mocy cieplnej systemu grzewczego oraz wyniki bilansu dla różnych grubości izolacji optymalizowanych przegród.
3. Załącznik nr 3  
Wydruk komputerowy z programu OZC dla stanu istniejącego i dla wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Załącznik nr 4  
Obliczenie ilości c.w.u.
5. Załącznik nr 5  
Obliczenie ilości powietrza wentylacyjnego.
6. Załącznik nr 6  
Dodatkowe prace obejmujące montaż układu fotowoltaicznego.
7. Załącznik nr 7  
Tabela wskaźników.
8. Załącznik nr 8  
Inwentaryzacja budowlana.

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród (U) wydruki programu OZC**

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	cp	R	Rcor	$\delta$	$\mu$	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	μg/(m·h·Pa)		m <sup>2</sup> h·Pa/g	m <sup>2</sup> h·Pa/g	
PD-GRU	Podłoga na gruncie 28,0 cm											
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ-44												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,20 m												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
BUK	0,0300	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,136	0,136	55,00	13	545,5	545,5	
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m <sup>3</sup> .	1,000	1900	0,840	0,050	0,050	75,00	10	666,7	666,7	
PAPA-ASF	0,0002	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,001	0,001	7,50	96	26,7	26,7	
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,071	0,071	30,00	24	3333,3	3333,3	
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250	0,250	300,00	2	333,3	333,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												2,509
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:												0,399
PD-PIW	Podłoga w piwnicy 27,0 cm											
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ-GRU												

Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,20 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,80												
GRES	0,0200	Gres	1,000	2400	0,920	0,020	0,020	0,020				
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m <sup>3</sup> .	1,000	1900	0,840	0,050	0,050	0,050	75,00	10	666,7	666,7
PAPA-ASF	0,0002	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,001	0,001	0,001	7,50	96	26,7	26,7
BET-POSADZ	0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,071	0,071	0,071	30,00	24	3333,3	3333,3
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250	0,250	0,250	300,00	2	333,3	333,3
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 2,000												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 2,393												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,418												
ST-DACH Stropodach												
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7
BETON-2200	0,0100	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m <sup>3</sup> .	1,300	2200	0,840	0,008	0,008	0,008	45,00	16	222,2	222,2
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,160												
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,195												
WEŁNA-GRAN	0,1500	Wełna mineralna granulowana.	0,060	180	0,750	2,500	2,500	2,500	480,00	2	312,5	312,5
BETON-1900	0,0550	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m <sup>3</sup> .	1,000	1900	0,840	0,055	0,055	0,055	75,00	10	733,3	733,3
CEGLA-PEŁN	0,1250	Mur z cegły ceramicznej pełnej na	0,770	1800	0,880	0,162	0,162	0,162	105,00	7	1190,5	1190,5



Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:											
0,240											
Stropodach ŁĄCZNIK											
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7
BETON-2200	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 2200 kg/m <sup>3</sup> .	1,300	2200	0,840	0,023	0,023	45,00	16	666,7	666,7
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,160											
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,211											
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m <sup>3</sup> .	0,150	600	2,090	0,333	0,333	300,00	2	166,7	166,7
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118	0,118	30,00	24	6666,7	6666,7
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,100											
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040											
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,820											
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,219											
ST-PIET Strop międzypiętrowy - ciepło do góry											
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
BUK	0,0350	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,159	0,159	55,00	13	636,4	636,4
BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m <sup>3</sup> .	1,000	1900	0,840	0,040	0,040	75,00	10	533,3	533,3
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141	0,141	30,00	24	8000,0	8000,0

TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:												
1,790												
ST-PIWN Strop piwnicy - ciepło do dołu												
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
BUK	0,0350	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,159	0,159	55,00	13	636,4	636,4	0,170
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,029	0,029	30,00	24	1333,3	1333,3	0,170
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141	0,141	30,00	24	8000,0	8000,0	0,687
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	1,455
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:												
1,455												
ST-ZEWN STROP ZEWNĘTRZNY												
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
GRES	0,0325	Gres	1,000	2400	0,920	0,033	0,033					0,170
BET-POSADZ	0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,029	0,029	30,00	24	1333,3	1333,3	0,040
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141	0,141	30,00	24	8000,0	8000,0	0,431
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:												
0,431												



SW-15 ściana z cegły											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)   Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	0,156	105,00	7	1142,9	1142,9
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130											
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130											
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,452											
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 2,210											
SW-28 ściana z cegły											
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,770	1800	0,880	0,325	0,325	105,00	7	2381,0	2381,0

TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130												
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,621												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,610												
<b>SW-41 ściana z cegły</b>												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494	0,494	105,00	7	3619,0	3619,0	
		cementowo-wapiennej (bez tynku)   Mur z cegły ceramicznej pełnej.										
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130												
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,790												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,266												
<b>SW-55 ściana z cegły</b>												
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
CEGLA-PEŁN	0,5200	Mur z cegły ceramicznej	0,770	1800	0,880	0,675	0,675	105,00	7	4952,4	4952,4	

	pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).																
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3					
Opór przejmwania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130																	
Opór przejmwania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130																	
Suma oporów przejmwania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,972																	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,029																	
SZ-44 Ściana zewnętrzna - cegła pełna 44 cm																	
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne																	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3					
CEGLA-PEŁN	0,4100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,770	1800	0,880	0,532	0,532	0,532	105,00	7	3904,8	3904,8					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3					
Opór przejmwania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130																	
Opór przejmwania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040																	
Suma oporów przejmwania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,739																	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,353																	
SZ-55 Ściana zewnętrzna - cegła pełna 55 cm																	
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne																	

TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
CEGLA-PEŁN	0,5200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,770	1800	0,880	0,675	0,675	105,00	7	4952,4	4952,4	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130												
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,882												
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,134												
SZ-GRU	Ściana zewnętrzna przy gruncie 75,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Podłoga przyległa do ściany: PD-PIW												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,80												
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
CEGLA-PEŁN	0,7200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,770	1800	0,880	0,935	0,935	105,00	7	6857,1	6857,1	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,958												
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 1,930												

## Załącznik nr 2

**Wyniki komputerowych obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i mocy cieplnej systemu grzewczego oraz dla różnej grubości izolacji optymalizowanych przegród**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	Mocy cieplnej, kW	Ciepła Qh GJ/a
1	197,67	841,20
2	201,38	870,25
3	231,33	1116,96
5	271,85	1492,33
6	271,85	1492,33
7	277,41	1492,33
8	288,88	1590,66
9	289,26	1594,99
Stan obecny	289,26	1594,99

Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:										0,518	
SZ-PIW	Ściana zewnętrzna 75,0 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,7200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku).	0,770	1800	0,880	0,935	0,935	105,00	7	6857,1	6857,1
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:										0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:										0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:										1,142	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:										0,876	

Ściana piwnicy		
Grubość ocieplenia [cm]	Moc kW	Straty ciepła GJ
0,00	289,26	1594,99
0,12	282,45	1538,49
0,14	282,21	1536,30
0,16	282,02	1534,52

**Załącznik nr 3**

**Wydruk komputerowy z programu OZC dla stanu istniejącego i po proponowanych działaniach termomodernizacyjnych.**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	SZKOŁA PODSTAWOWA im T. Kościuszki	
	STAN 0 z podw.wentyl.	
Miejscowość:	SZADEK	
Adres:	98-240 SZADEK ul. Prusinowska 4	
Projektant:	Adam Możdżanowski	
Data obliczeń:	Czwartek 6 Czerwca 2019 11:14	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 6 Czerwca 2019 11:14	
Plik danych:	C:\Users\AM\Documents\A_BUDYNKI_2019\A_19-10_SP_SZADEK_04-2019\Pliki_OZC6.9_SP_SZADEK_05-2019\SZKOŁA SZDEK STAN 0 z podw. wentyl 06-06-2019.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C

Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λg:	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2677,7	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8845,7	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	125629	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	163635	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	289263	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	289263	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni ΦHL,A:	108,0	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury ΦHL,V:	32,7	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V <sub>infv</sub> :	0,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące V <sub>m.infv</sub> :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. V <sub>su,min</sub> :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. V <sub>su</sub> :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. V <sub>ex,min</sub> :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. V <sub>ex</sub> :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,4	



Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	12044,7	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-20,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	12044,7	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1594,99	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	443052	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2678	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8845,7	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	595,6	MJ/(m <sup>2</sup> · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	165,5	kWh/(m <sup>2</sup> · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	180,3	MJ/(m <sup>3</sup> · rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	50,1	kWh/(m <sup>3</sup> · rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
<b>Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:</b>		
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006		
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Użytkownika	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji $H$ :	3,47	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :	3,16	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	1203,70	m <sup>2</sup>

Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	211,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

**Po modernizacji wariant 1**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	SZKOŁA PODSTAWOWA im T. Kościuszki	
	WARIANT 1	
Miejscowość:	SZADEK	
Adres:	98-240 SZADEK ul. Prusinowska 4	
Projektant:	Adam Możdżanowski	
Data obliczeń:	Środa 12 Czerwca 2019 10:59	
Data utworzenia projektu:	Środa 12 Czerwca 2019 10:59	
Plik danych:	C:\Users\AM\Documents\A_BUDYNKI_2019\A_19-10_SP_SZADEK_04-2019\Pliki_OZC6.9_SP_SZADEK_05-2019\WARIANT 1 SP SZADEK 06-06-2019 mostki.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	

Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/ (m ·K)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2683,6	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8865,1	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	53574	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	144094	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	197668	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	197668	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	73,7	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	22,3	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	0,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,2	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	11072,8	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		

Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	11072,8	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	841,20	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	233666	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2684	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	8865,1	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	313,5	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	87,1	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	94,9	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	26,4	kWh/ (m3 ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006		
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	

Oslabienie ogrzewania:	Bez oslabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Użytkownika	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	0,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
<b>Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:</b>		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
<b>Geometria budynku:</b>		
Rzędna poziomowi terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji $H$ :	3,47	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :	3,16	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	1203,70	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	211,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Załącznik nr 4

Obliczenie ilości c.w.u.

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej ze sprawnością układu produkcji i przesyłu					
	Przed modernizacją z energii elektrycznej	Po modernizacji z energii elektrycznej	Jednostka	Uwagi	
1	Ilość osób	580,00	osób		
2	Powierzchnia ogrzewana	2 677,70	m <sup>2</sup>		
3	Współczynnik korekcyjny uwzględniający przerwy w użytkowaniu	0,55	bezw.		
4	Ilość dni produkcji c.w.u.	365	dni		
5	Liczba godzin produkcji c.w.u.	10	godzin		
6	Temperatura c.w.u. w zasobniku	55	°C		
7	Temperatura wody zasilającej	10	°C		
8	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	0,80	dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dzień		
9	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	2142,16	dm <sup>3</sup> /dobę		
10	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	214,22	dm <sup>3</sup> /godzinę		
11	Sprawność źródła do wytwarzania c.w.u.	0,97	bezw.		
12	Sprawność przesyłu c.w.u.	1,00	bezw.		
13	Sprawność akumulacji c.w.u.	1,00	bezw.		
14	Sprawność wykorzystania c.w.u.	0,95	bezw.		
15	Sprawność całkowita	0,922	bezw.		
16	Zapotrzebowanie na ciepło na 1 m <sup>3</sup> wody	56,84	kWh		
17	Zapotrzebowanie na ciepło na 1 m <sup>3</sup> wody	0,205	GJ/m <sup>3</sup>		Q <sub>cwuj</sub> =cw* (tcw-tzw)/(ηcałk)
18	Wsp. nierównomierności rozbioru c.w.u.	1,97	bezw.		

19	Max. moc ciepła		36,50	36,50	36,50	kW	
20	Max. moc ciepła bez uwzględnienia wsp. nierównomierności		36,50	36,50	36,50	kW	-
21	Roczne zużycie c.w.u.		430,04	430,99	430,99	m <sup>3</sup>	
22	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. w GJ/a		48,49	45,28	45,28	GJ/a	
23	Ilość ciepła do pokrycia ze źródła		48,49	45,28	45,28	GJ/a	
24	Zapotrzebowanie na ciepło ze źródła do przygotowania c.w.u. w MWh/a		13,5	12,6	12,6	MWh/a	
25	Stopień pokrycia potrzeb c.w.u. z kolektorów słonecznych		0,0	0,0	0,0	bezw.	
26	Jednostkowy uzysk ciepła z kolektora słonecznego		0,0	0,0	0,0	kWh/m <sup>2</sup>	
27	Ciepło z kolektorów słonecznych		0,0	0,0	0,0	MWh/a	
28	Powierzchnia kolektorów słonecznych		0,0	0,0	0,0	m <sup>2</sup>	
29	Koszt podgrzewania c.w.u. bez kosztu wody zimnej			09		zł/a	
30	Koszt energii - opłata zmienna					zł/GJ	
31	Koszt ciepła opłata stała		0,00	0,00	0,00	zł/MWh/rok	
32	Koszt 1 m <sup>3</sup> wody zimnej		3,17	3,17	3,17	zł/m <sup>3</sup>	
33	Koszt wody zimnej					zł/a	
34	Sumaryczny koszt roczny c.w.u.					zł/a	
35	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> c.w.u.		21,96	20,68	20,68	zł/m <sup>3</sup>	



Załącznik nr 5

**Obliczenie ilości powietrza wentylacyjnego**

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430/AZ3:2000

Nazwa pomieszczenia	Ilość	Strumień powietrza wg. normy w m <sup>3</sup> /h	Strumień w m <sup>3</sup> /s	Łączne zap. powietrza w m <sup>3</sup> /s
Budynek Szkoły Podstawowej w Szadku	1	11 072,80	3,07578	3,07578
ŁĄCZNIE V <sub>o</sub>				3,07578

Vo=	11 072,80	m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana budynku	8 845,70	m <sup>3</sup> /h
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,25	h <sup>-1</sup>

Załącznik nr 7

**Obliczenia efektu ekologicznego zadania. W ramach zadania zostaną zrealizowane następujące prace:**

- ocieplenie ścian zewnętrznych budynku szkoły, biblioteki i łącznika,
- ocieplenie stropodachu budynku łącznika,
- modernizacja systemu przygotowania c.w.u. poprzez wymianę starych podgrzewaczy przepływowych na nowe wysokosprawne,
- ocieplenie ścian piwnicy będących w kontakcie z gruntem i powyżej gruntu,
- wymiana stolarki okiennej w budynku,
- wymiana starych drzwi zewnętrznych w budynku,
- montaż mikroinstalacji OZE na stropodachu budynku,
- modernizacja układu grzewczego poprzez wymianę technologii kotłowni z montażem nowego źródła ciepła w postaci wysokosprawnego, kondensacyjnego kotła na paliwo gazowe; montaż instalacji gazowej i systemu sterowania.

**Do obliczeń w zakresie SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, TSP, PM 2,5, PM 10 oraz benzo-a-pirenu wykorzystano dane EMEP/EEA air pollutant inventory guidebook 2019.**

Tier 2 emission factors					
	Code	Name			
NFR source category	1.A.4.a.i	Commercial / institutional: stationary			
	1.A.4.c.i	Stationary			
	1.A.5.a	Other, stationary (including military)			
Fuel	Fuel oil (Distillate fuel oil)				
SNAP (if applicable)	20100	Commercial and institutional plants			
	20300	Plants in agriculture, forestry and aquaculture			
Technologies/Practices	Fuel oil (Distillate fuel oil) combustion in boilers < 1 MW				
Region or regional conditions	NA				
Abatement technologies	NA				
Not applicable	Se				
Not estimated	NH <sub>3</sub> , TSP, BC, Benzo(a)pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene, PCB, HCB, PCDD/F				
Pollutant	Value	Unit	95 % confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NO <sub>x</sub>	100	g/GJ	50	150	EMEP/EEA (2006) chapter B216
CO	40	g/GJ	24	40	EMEP/EEA (2006) chapter B216
NM VOC	15	g/GJ	9	15	EMEP/EEA (2006) chapter B216

SO <sub>x</sub>	140	g/GJ	84	140	EMEP/EEA (2006) chapter B216
PM <sub>10</sub>	3	g/GJ	0.75	6	EMEP/EEA (2006) chapter B216
PM <sub>2.5</sub>	3	g/GJ	0.75	6	EMEP/EEA (2006) chapter B216
Pb	20	mg/GJ	5	40	EMEP/EEA (2006) chapter B216
Cd	0.3	mg/GJ	0.075	0.6	EMEP/EEA (2006) chapter B216
Hg	0.1	mg/GJ	0.025	0.2	EMEP/EEA (2006) chapter B216
As	1	mg/GJ	0.25	2	EMEP/EEA (2006) chapter B216
Cr	20	mg/GJ	5	40	EMEP/EEA (2006) chapter B216
Cu	10	mg/GJ	2.5	20	EMEP/EEA (2006) chapter B216
Ni	300	mg/GJ	75	600	EMEP/EEA (2006) chapter B216
Zn	10	mg/GJ	2.5	20	EMEP/EEA (2006) chapter B216
PCDD/F	10	I-TEQng/GJ	2.5	20	EMEP/EEA (2006) chapter B216
Benzo(a)pyrene	8	mg/GJ	2	16	EMEP/EEA (2006) chapter B216
Benzo(b)fluoranthene	9	mg/GJ	2.25	18	EMEP/EEA (2006) chapter B216
Benzo(k)fluoranthene	6	mg/GJ	1.5	12	EMEP/EEA (2006) chapter B216
Indeno (1,2,3-cd)pyrene	3	mg/GJ	0.75	6	EMEP/EEA (2006) chapter B216

Tier 2 emission factors					
	Code	Name			
NFR Source Category	1.A.4.a.i	Commercial	/	institutional:	stationary
	1.A.4.c.i	Agriculture	/	forestry / fishing:	Stationary
	1.A.5.a	Other, stationary (including military)			
Fuel	Natural Gas				
SNAP (if applicable)					
Technologies/Practices	Medium size (>50 kWth to <=1 MWth) boilers				
Region or regional conditions	NA				
Abatement technologies	NA				
Not applicable	PCB, HCB				
Not estimated	NH <sub>3</sub>				
Pollutant	Value	Unit	95% confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NO <sub>x</sub>	73	g/GJ	44	103	Italian Ministry for the Environment (2005)
CO	24	g/GJ	18	42	Italian Ministry for the Environment (2005)
NM VOC	0.36	g/GJ	0.2	0.5	UBA (2008)
SO <sub>x</sub>	1.4	g/GJ	0.83	1.95	Italian Ministry for the Environment (2005)
TSP	0.45	g/GJ	0.27	0.63	Italian Ministry for the Environment (2005)
PM <sub>10</sub>	0.45	g/GJ	0.27	0.63	*
PM <sub>2.5</sub>	0.45	g/GJ	0.27	0.63	*
BC	5.4	% of PM <sub>2.5</sub>	2.7	11	Hildemann et al. (1991), Muhlbaier (1981) **
Pb	0.0015	mg/GJ	0.00075	0.003	Nielsen et al. (2013)
Cd	0.00025	mg/GJ	0.00013	0.0005	Nielsen et al. (2013)
Hg	0.1	mg/GJ	0.0013	0.68	Nielsen et al. (2010)
As	0.12	mg/GJ	0.060	0.24	Nielsen et al. (2013)
Cr	0.00076	mg/GJ	0.00038	0.0015	Nielsen et al. (2013)
Cu	0.000076	mg/GJ	0.000038	0.00015	Nielsen et al. (2013)
Ni	0.00051	mg/GJ	0.00026	0.001	Nielsen et al. (2013)
Se	0.011	mg/GJ	0.0037	0.011	US EPA (1998)

Zn	0.0015	mg/GJ	0.00075	0.0030	Nielsen et al. (2013)
PCDD/F	0.5	ng I-TEQ/GJ	0.3	0.8	UNEP (2005)
Benzo(a)pyrene	0.56	Pg/GJ	0.19	0.56	US EPA (1998)
Benzo(b)fluoranthene	0.84	Pg/GJ	0.28	0.84	US EPA (1998)
Benzo(k)fluoranthene	0.84	Pg/GJ	0.28	0.84	US EPA (1998)
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0.84	Pg/GJ	0.28	0.84	US EPA (1998)

Do obliczeń emisji z produkcji energii elektrycznej zastosowano dane z materiału KOBIZE:

**„Wskaźniki emisyjności**

**CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2018 rok**

opublikowane przez KOBIZE w grudniu 2019 roku.

Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektrycznej:

	[kg/MWh]
Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	765,00
Tlenki siarki	0,681
Tlenki azotu	0,631
Tlenek węgla (CO)	0,275
Pył całkowity	0,036

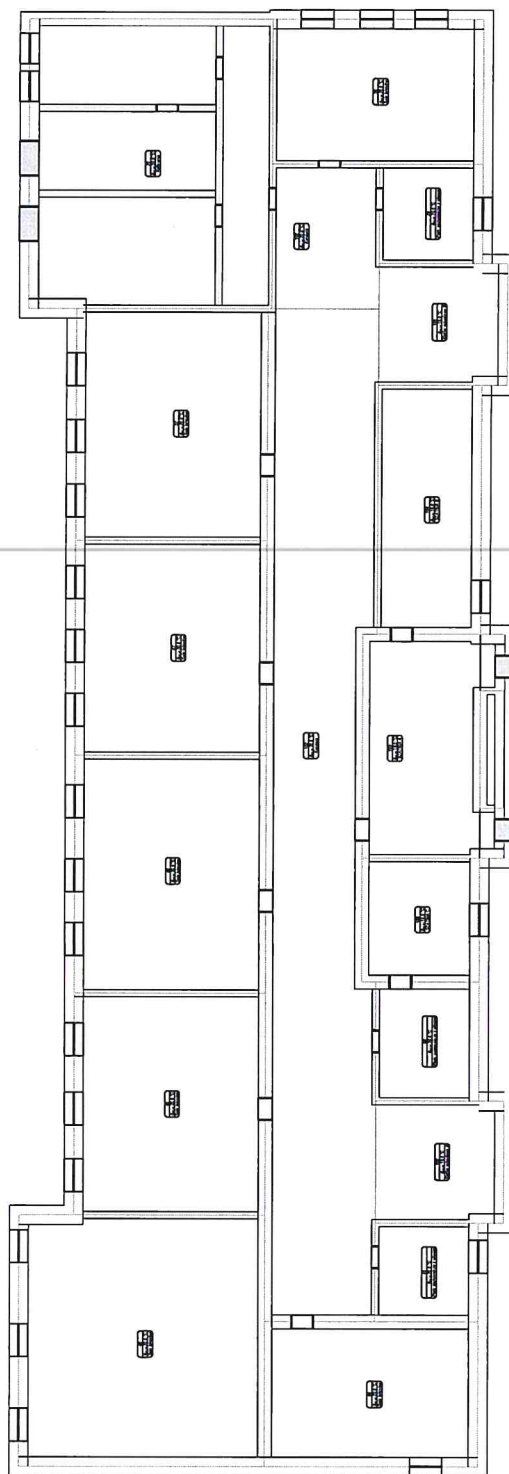
Do emisji CO<sub>2</sub> ze spalania gazu i oleju opałowego przyjęto zgodnie z materiałem KOBIZE odpowiednio: 55,33 i 77,40 kg/GJ.

Nazwa	Emisja przed [kg/rok]	Emisja po [kg/rok]	Redukcja [kg/rok]	Redukcja [%]
Pył ogółem	8,70	0,29	8,40	96,64%
Pył PM10	8,70	0,29	8,40	96,64%
Pył PM2,5	8,70	0,29	8,40	96,64%
SO <sub>2</sub>	374,08	0,91	373,17	99,76%
NO <sub>x</sub>	271,80	47,47	224,33	82,53%
CO	109,44	15,61	93,83	85,74%
CO <sub>2</sub>	219 167,23	35 979,90	183 187,34	83,58%
Benzo-a-piren	0,00	0,00	0,00	0,00%

**Załącznik nr 8**

*Inwentaryzacja budowlana.*

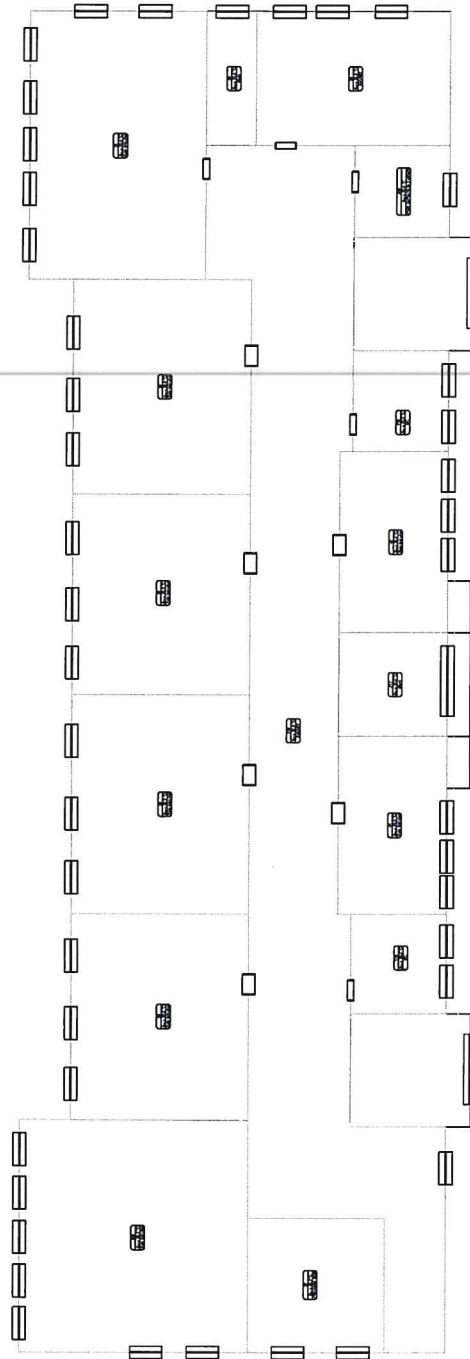
*( Na kolejnych stronach )*



Rys. 1: Rzut piwnicy budynku.

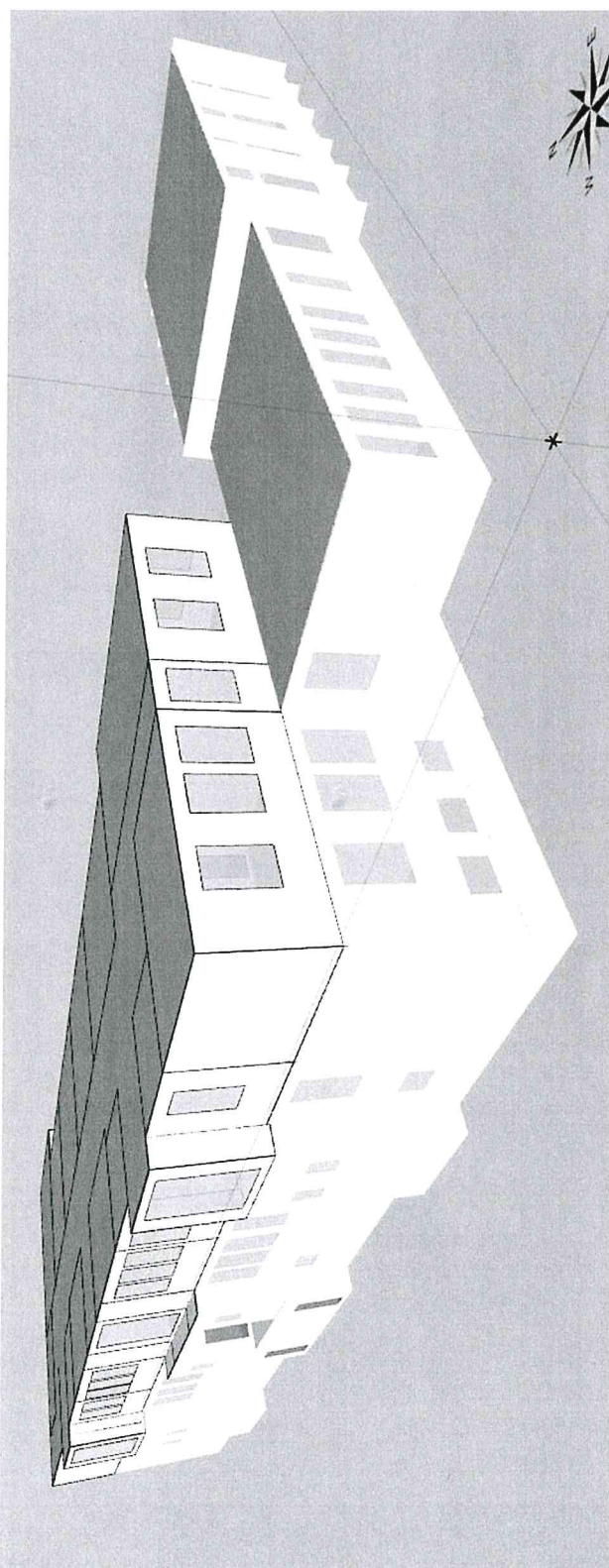


Rys. 2: Rzut parteru budynku.

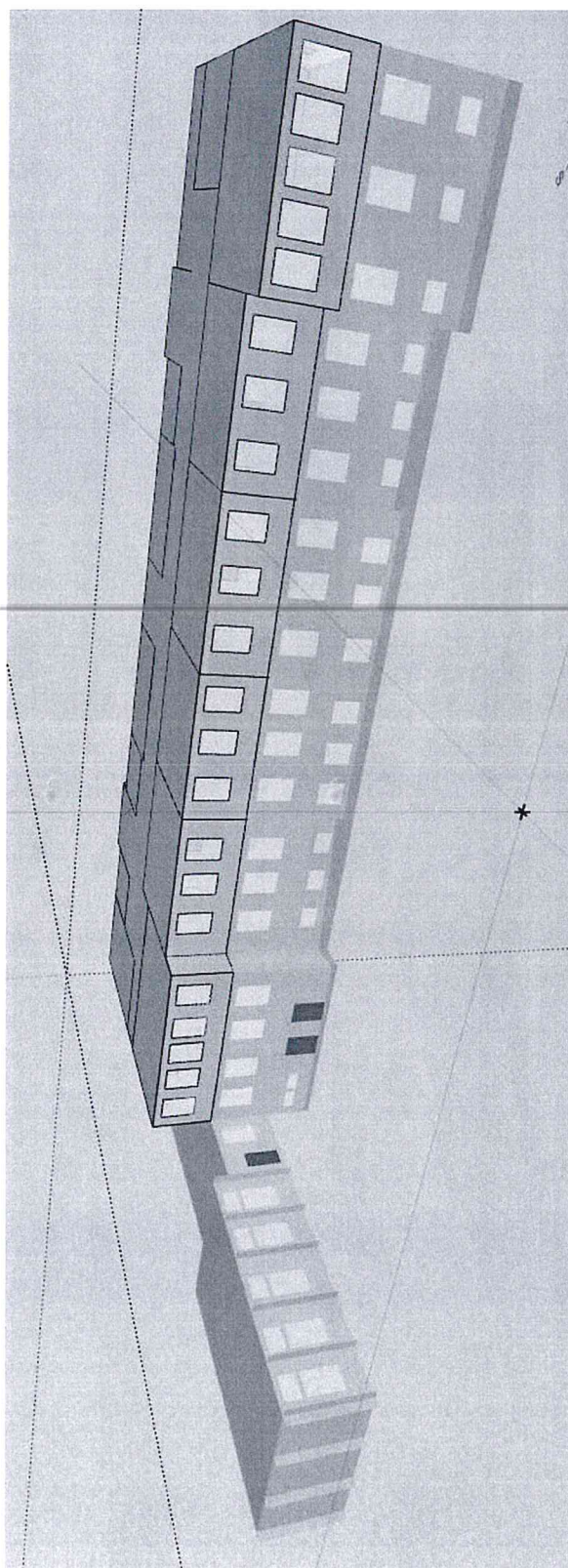


Rys. 3: Rzut piętra budynku.





Rys. 4: Model obliczeniowy budynku 3D z Programu Audytor OZC 6.9Pro



Rys. 5: Model obliczeniowy budynku 3D z Programu Audytor OZC 6.9Pro