

**KOMPLEKSOWY AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU MIEJSKO-GMINNEGO CENTRUM MEDYCZNEGO
WOL-MED SP. Z O.O. W DŁUŻCU**

Inwestor	<p style="text-align: center;">MIEJSKO-GMINNE CENTRUM MEDYCZNE WOL-MED. SP. Z O.O.</p> <p>Ulica: Skalska 22 Miejscowość: 32-340 Wolbrom Gmina: Wolbrom Powiat: olkuski Województwo: małopolskie tel./fax: +48 (32) 644 10 29 e-mail: administracja@wol-med.pl www.wol-med.pl</p>
Adres budynku	<p>Nr ew. dz. 121207_5.0005.AR_2.163; 121207_5.0005.AR_2.164/5; 121207_5.0005.AR_2.162/1</p> <p>Ulica: Dłużec 87A Miejscowość: 32-340 Wolbrom Gmina: Wolbrom Powiat: olkuski Województwo: małopolskie</p>
Wykonawca audytu	<p style="text-align: center;">Instytut Doradztwa Europejskiego - Innowacja s.c.</p> <p>Audytör: dr inż. Krzysztof Szczotka</p> <p style="text-align: right;">Kraków wrzesień 2019 r.</p>



Instytut Doradztwa Europejskiego - Innowacja s.c.
ul. Olszańska 18/1, 31-517 Kraków tel./fax +48 (012) 421-06-33,
www.ide.krakow.pl, e-mail: biuro@ide.krakow.pl
REGON: 120056401, NIP: 676-22-95-149

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU					
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU					
1.1	Rodzaj budynku/funkcja	przychodnia lekarska	1.2.	Rok budowy	1980
	Inwestor: (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	MIEJSKO-GMINNE CENTRUM MEDYCZNE WOL-MED. SP. Z O.O. Skalska 22 kod 32-340 Wolbrom tel. +48 (32) 644 10 29 administracja@wol-med.pl www.wol-med.pl		Adres budynku ulica: Dłużec 87A kod 32-340 Wolbrom gmina: Wolbrom powiat olkuski woj. małopolskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt energetyczny					
Instytut Doradztwa Europejskiego - Innowacja s.c. ul. Olszańska 18/1, 31-517 Kraków tel./fax +48 (012) 421-06-33, www.ide.krakow.pl, e-mail: biuro@ide.krakow.pl REGON: 120056401, NIP: 676-22-95-149					
3. Audytor koordynujący wykonanie opracowania:					
dr inż. Krzysztof Szczotka - PESEL: 83030505839 - audytor i doradca energetyczny Zrzeszenia Audytorów Energetycznych ZAE-2004, - uprawnienia do sporządzania Charakterystyk Energetycznych Budynków CHEB/15208, - Certified Passive House Tradesperson, specialized on Building Services and Building Envelope – The Passive House Institute (PHI), nr uprawnień CPHT/11/08/15, - pracownik naukowy, adiunkt, Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie, Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedry Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska; - EKO-DEKS Krzysztof Szczotka, NIP: 716-254-00-78, REGON: 363738144, 30-798 Kraków, Ul. Henryka i Karola Cieciszów 14/40, tel. (+48) 604-968-380, e-mail: biuro@eko-deks.pl, www.eko-deks.pl					
4.	Miejscowość:	Kraków	Data wykonania opracowania	wrzesień 2019 r.	
5. Spis treści					
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Załączniki					

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna, murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1229,10	1 229,10
4.	Powierzchnia ogrzewana budynku [m ²]	442,00	442,00
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	442,00	442,00
7.	Liczba pomieszczeń użytkowych	40	40
8.	Liczba osób użytkujących budynek	25	25
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Instalacja centralna; kotłownia gazowa	Instalacja centralna; kotłownia gazowa kondensacyjna
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	Elektryczne podgrzewacze akumulacyjne
11.	Współczynnik Λ/V_e [1/m]	0,36	0,36
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]			
1.	Ściana zewnętrzna	0,278	0,278
2.	Dach	1,196	1,196
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,373	0,148
4.	Strop nad piwnicą	1,667	1,667
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,251	0,251
6.	Okna / drzwi balkonowe	2,600	0,900
7.	Drzwi zewnętrzne / bramy wejściowe	2,600	1,300
8.	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,722; 1,067	0,210; 0,246
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania η_{Hg} [-]	0,84	0,94
2.	Sprawność przesyłu η_{Hd} [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He} [-]	0,89	0,89
4.	Sprawność akumulacji η_{Hs} [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania η_{Wg} [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu η_{Wd} [-]	1	1
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{We} [-]	1	1
4.	Sprawność akumulacji η_{Ws} [-]	1	1
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna / kanały	okna / kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1 159	1 159
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,94	0,94

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾ c.d.			
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	39,33	29,27
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,38	3,38
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	260,76	177,88
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	363,00	221,00
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	24,40	24,40
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	163,89	111,80
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	228,15	138,90
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	5,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [PLN/GJ]	55,20	55,20
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [PLN/(MW·m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [PLN/m ³]	5,96	5,03
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [PLN/(MW·m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [PLN/(m ² ·m-c)]	5,16	1,85
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [PLN/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [PLN]	-	-

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾ c.d.			
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [PLN brutto]	392 266,13 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	29,06%
Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu [PLN brutto]	435 851,25 zł	Premia termomodernizacyjna [PLN brutto]	35 569,95 zł
Roczna oszczędność kosztów energii [PLN brutto/rok]	17 784,98 zł		
Objaśnienia			
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.			
²⁾ U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.			
⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

WSKAŹNIKI EFEKTYWNOŚCI PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNEGO
AUDYT ENERGETYCZNY + EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

<u>PODSUMOWANIE</u>			
INWESTYCJA	ROCZNA OSZCZĘDNOŚĆ KOSZTÓW [PLN brutto/rok]	KOSZTY INWESTYCJI [PLN brutto]	PROSTY OKRES ZWROTU NAKŁADÓW SPBT [LAT]
<u>AUDYT ENERGETYCZNY</u>			
WARIANT OPTYMALNY - OPIS ROZDZIAŁ 8.	17 784,98 zł	435 851,25 zł	24,5
<u>AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ</u>			
INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA (PV) - OPIS ZAŁĄCZNIK	15 503,85 zł	171 594,88 zł	11,1
<u>ANALIZA EKONOMICZNA PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNEGO</u>			
<u>AUDYT ENERGETYCZNY + EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA</u>	33 288,83 zł	607 446,13 zł	18,2

* Wszystkie podane kwoty są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23%

WSKAŹNIKI EFEKTYWNOŚCI PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNEGO
AUDYT ENERGETYCZNY + EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ
DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO

	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
Zapotrzebowanie na ciepło (C.O. + WENT. + C.W.U.)	GJ/rok	285,16	202,28	82,88
	kWh/rok	79 210,66	56 188,44	23 022,22
	%	---	---	29,06%
Zapotrzebowanie na energię elektryczną (EE)	GJ/rok	302,53	226,07	76,46
	kWh/rok	84 036,30	62 798,14	21 238,16
	%	---	---	25,27%
Roczne zużycie energii pierwotnej EP	GJ/rok	1 223,88	898,21	325,67
	kWh/rok	339 966,40	249 501,40	90 465,00
	%	---	---	26,61%
Roczne zużycie energii końcowej EK	GJ/rok	590,06	455,06	135,00
	kWh/rok	163 906,80	126 407,20	37 499,60
	%	---	---	22,88%
Roczne zużycie energii użytkowej EU	GJ/rok	404,16	320,31	83,85
	kWh/m2rok	254,00	201,30	52,70
	kWh/rok	112 268,00	88 974,60	23 293,40
	%	---	---	20,75%
Roczna emisja gazów cieplarnianych*	MgCO ₂ /rok	106,78	76,16	30,62
	%	---	---	28,68%
Roczna emisja pyłów PM*	kg/rok	3,80	2,80	1,00
	%	---	---	26,32%

* Obliczenia efektu ekologicznego wykonane przy wykorzystaniu wskaźników Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami KOBIZE - wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.

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

3.1. Dokumentacja projektowa udostępniona przez Zamawiającego:

- Projekt budynku Przychodni w Dłużcu.

3.2. Inne dokumenty

- inwentaryzacja własna na potrzeby przygotowania niniejszego opracowania
- własna dokumentacja fotograficzna
- wizja lokalna
- faktury i dokumenty rozliczeniowe mediów przekazane przez Inwestora

3.3. Wykaz ustaw, norm i pozycji literaturowych w oparciu o które sporządzono audyt energetyczny

1. Ustawa z 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2008 r. Nr 223 poz. 1459).
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
2. 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 (Dz.U. z dnia 13 października 2015 r. poz. 1606).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw ich charakterystyki energetycznej.
Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U.2012 poz. 962)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690 z późn. zmianami).
5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE - w sprawie efektywności energetycznej
6. Ustawa z 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z dn. 11.06.2016 r. poz. 831)
7. Polska Norma PN-EN ISO 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
8. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
9. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
10. Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
11. PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
12. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
13. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
14. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
15. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
16. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
17. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
18. Katalogi Sekocenbud, oferty lokalnych wykonawców robót termomodernizacyjnych, materiały informacyjne producentów materiałów budowlanych i urządzeń, informacje bankowe.
19. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO2 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu
20. Uprawnieniami do emisji.

3.4. Osoby udzielające informacji

- Tomasz Bargieł - Wol-Med. Sp. z o.o.
- Grzegorz Latos - Wol-Med. Sp. z o.o.

3.5. Data wizji lokalnej

lipiec-sierpień 2019 r.

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

- Obniżenie kosztów eksploatacyjnych budynku poprzez ograniczenie strat ciepła budynku i poprawę efektywności energetycznej
- Wykorzystanie mechanizmów wsparcia inwestycji poprawiających efektywność energetyczną budynku

W ramach audytu energetycznego i efektywności energetycznej dokonana zostanie ocena poprawy

- efektywności poprzez analizę następujących możliwych i uzasadnionych energetycznie, ekonomicznie i ekologicznie usprawnień takich jak np.:
 - + docieplenie ścian zewnętrznych ponad gruntem
 - + docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu
 - + docieplenie podłóg na gruncie
 - + docieplenie dachu / stropów zewnętrznych / stropów pod nieogrzewanym poddaszem
 - + wymiana stolarki zewnętrznej okienno-drzwiowej
 - + modernizacja źródła ciepła / wymiana instalacji C.O. i C.W.U.
 - + modernizacja oświetlenia wbudowanego
 - + analiza możliwości zastosowania źródeł odnawialnych dla instalacji C.O. i C.W.U. oraz produkcji energii elektrycznej E.E.
 - + analiza możliwości zastosowania i wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) w celu racjonalizacji zużycia energii elektrycznej i ciepła

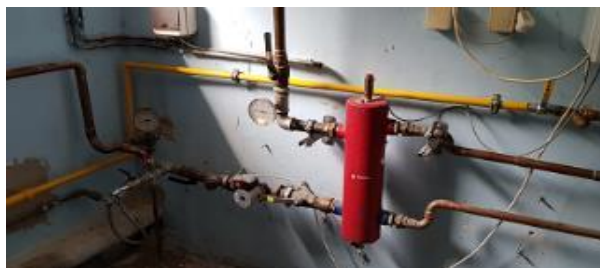
WSZYSTKIE W/W MODERNIZACJE PO WSTĘPNEJ ANALIZIE STANU
TECHNICZNEGO OBIEKTU I PO SUGESTIACH INWESTORA ZOSTAŁY
ZREDUKOWANE DO KLUCZOWYCH, W ZNACZĄCYM STOPNIU
POPRAWIAJĄCYCH EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ OBIEKTU POD WZGLĘDEM
ENERGETYCZNYM, EKONOMICZNYM I EKOLOGICZNYM - ZAPREZENTOWANE SA
W DALSZEJ CZĘŚCI DOKUMENTU I STANOWIĄ WARIANT OPTYMALNY

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

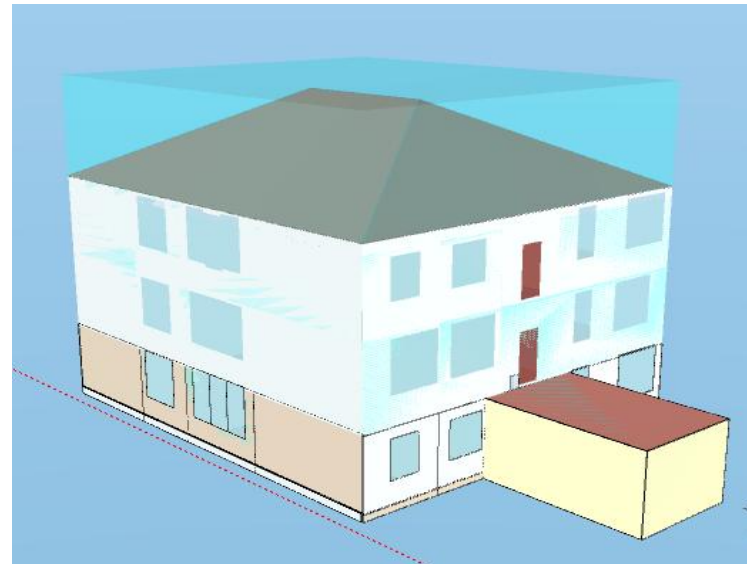
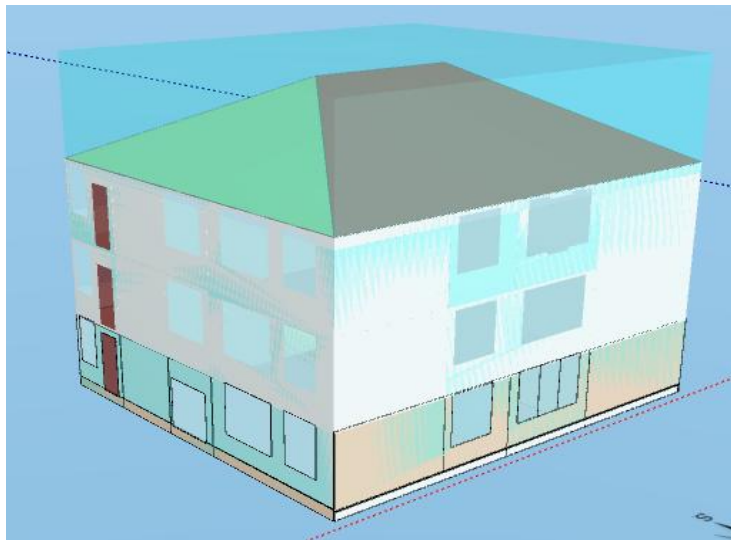
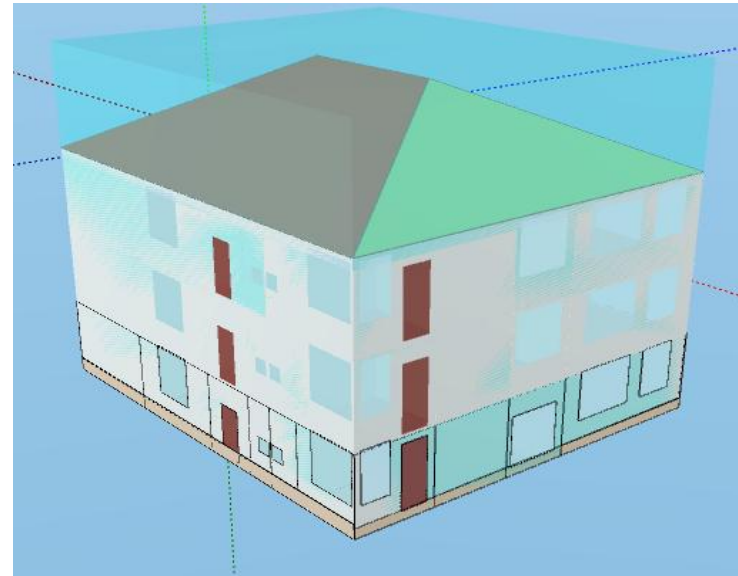
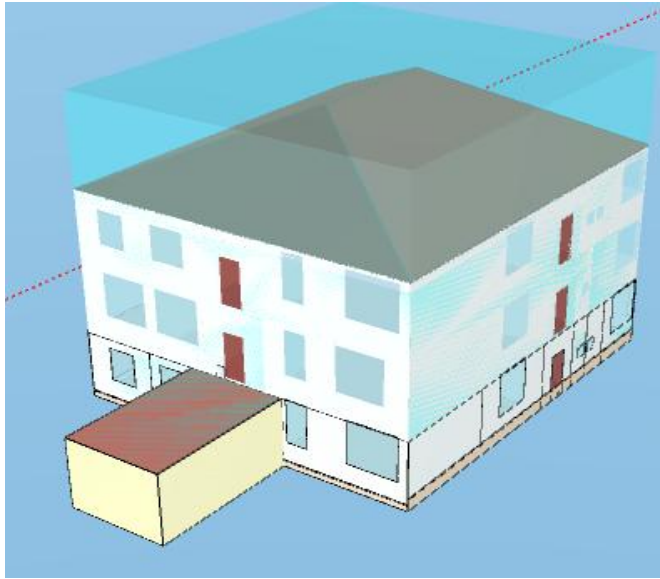
4.1. Ogólne dane o budynku

1.	Przeznaczenie budynku	przychodnia lekarska	
2.	Technologia budynku	tradycyjna, murowana	
3.	Rok budowy budynku	1980	
4.	Liczba kondygnacji	3	
5.	Liczba pomieszczeń użytkowych	40	
6.	Liczba klatek schodowych	1	
7.	Budynek szeregowy/wolnostojący	wolnostojący	
8.	Budynek podpiwniczony	tak	
9.	Szacunkowa liczba użytkowników	25	
10.	Wysokość kondygnacji netto	[m]	2,7; 3,0
11.	Kubatura całkowita budynku	[m ³]	2309,40
12.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	[m ³]	1229,10
13.	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	442,00
14.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0,00
15.	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych	[m ²]	0,00
16.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	0,00





4.3. Modele 3D budynku



4.4. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek Miejsko-Gminnego Centrum Medycznego Wol-Med Sp. z o. o. w Dłużcu to budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Budynek posiada 4 kondygnacje właściwe: piwnice, parter, 1 piętro i nieużytkową przestrzeń poddasza.

Budynek wyposażony jest w instalacje: elektryczną, odgromową, gazową, wodną, woda z sieci wodociągowej, instalacja kanalizacji sanitarnej, centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Ściany zewnętrzne ponad gruntem wykonane w technologii tradycyjnej murowanej, docieplone 12 cm materiały termoizolacyjnego. Ściany zewnętrzne w gruncie wykonane w technologii tradycyjnej murowanej, niedocieplone. W części piwnicznej występuje problem z wilgocią.

Dach pokryty blachą o konstrukcji drewnianej z widocznymi kominami wentylacyjnymi, niedocieplony.

Strop pod nieogrzewanym poddaszem docieplony ok 10 cm materiały termoizolacyjnego.

Stolarka okienna w części głównej budynku stara, PCW, nieuszczelna w złym stanie technicznym. Stolarka drzwiowa zewnętrzna w złym stanie technicznym, PCW i drewniana.

System C.O. centralny realizowany jest z wykorzystaniem kilkuletniej kotłowni gazowej o mocy max 46,1 kW.

Kotłownia w średnim stanie technicznym. Instalacja centralnego ogrzewania miedziana, grzejniki członowo-płytkowe z zaworami termostatycznymi, w dobrym stanie technicznym.

System C.W.U. realizowany jest z wykorzystaniem elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych, zainstalowanych w miejscach poboru.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

SYMBOL	OPIS	U	A	Q _T	Q _{SOL}	U _{WT2021MAX}
		[W/m ² K]	[m ²]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[W/m ² K]
STROP SCHO	Dach 32,0 cm	0,381	26,71			-
DACH	Dach 12,0 cm	1,196	298,54			-
DZ1X2,45	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×245,0 cm	2,6	7,35	5,44	6,87	1,3
DZ0,9X2	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×245,0 cm	2,6	10,8	8,26	0,51	1,3
OK90X195	Okno zewnętrzne L×H= 90,0×194,0 cm	2,6	5,24	3,8	4,61	0,9
OK240X195	Okno zewnętrzne L×H= 240,0×195,0 cm	2,6	14,04	9,54	12,45	0,9
OK216X194	Okno zewnętrzne L×H= 216,0×194,0 cm	2,6	8,38	4,18	5,23	0,9
OK200X195	Okno zewnętrzne L×H= 200,0×195,0 cm	2,6	23,4	21,1	26,52	0,9
OK180X195	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×195,0 cm	2,6	21,06	14,8	18,04	0,9
OK150X194	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×194,0 cm	2,6	8,73	6,13	7,74	0,9
OK150X150	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×150,0 cm	2,6	4,5	2,5	3,13	0,9
OK120X150	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×150,0 cm	2,6	3,6	2,07	2,5	0,9
OK109X195	Okno zewnętrzne L×H= 109,0×195,0 cm	2,6	17,59	12,39	16,85	0,9
OK100X200	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×200,0 cm	2,6	18	13,2	12,92	0,9
OK055X055	Okno zewnętrzne L×H= 55,0×55,0 cm	2,6	1,82	1,39	1,92	0,9
OK0,4X2,45	Okno zewnętrzne L×H= 40,0×245,0 cm	2,6	1,94	0,25	0,31	0,9
_PG-PIW	Podłoga w piwnicy	0,251	274,18			-
STRNP	Strop ciepło do dołu 22,0 cm	1,667	247,47	79,03		0,25
STRMK	Strop ciepło do dołu 22,0 cm	1,667	247,63	0		-
STRPNP	Strop pod nieogr. poddaszem 32,0 cm	0,373	249,33	28,73		0,15
SW6	Ściana wewnętrzna 6,0 cm	2,679	111,5	0		-
SW24	Ściana wewnętrzna 24,0 cm	1,403	469,79	0		-
SW12	Ściana wewnętrzna 12,0 cm	2,056	283,35	0		-
SZG	Ściana zewnętrzna piwnic	1,067	108,96			0,45
SZ	Ściana zewnętrzna 53,0 cm	0,278	324,06	46,05		0,2
1_SZG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm	0,722	56,38			0,45

Objaśnienia:

U	obliczony współczynnik przenikania ciepła przegrody [W/m ² K]
A	powierzchnia przegrody w całym obiekcie [m ²]
Q _T	straty energii cieplnej przez przenikanie [GJ/rok]
Q _{SOL}	zyski energii cieplnej od słońca [GJ/rok]
U _{WT2021MAX}	wartości maksymalne współczynnika przenikania ciepła dla przegrody wg WT2021 [W/m ² K]

4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	bd
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{cwu})	q [kW]	bd
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	q_{moc} [kW]	39,327
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	$q_{cwu\ sr}$ [kW]	3,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	260,8
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	187,2
7.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	[GJ]/rok	-
8.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła)	[GJ]/rok	-
9.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	55,20
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	System C.O. centralny realizowany jest z wykorzystaniem kilkuletniej kotłowni gazowej o mocy max 46,1 kW. Kotłownia w średnim stanie technicznym. Instalacja centralnego ogrzewania miedziana, grzejniki członowo-płytowe z zaworami termostatycznymi, w dobrym stanie technicznym.
2.	Parametry pracy instalacji	80/60
3.	Przewody w instalacji	Przewody miedziane, izolowane
4.	Stan izolacji przewodów	Dobry
5.	Rodzaje grzejników	Członowo - płytowe
6.	Oslonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostatyczne	tak
8.	Zawory podpionowe	tak
9.	Odpowietrzenie	tak
10.	Naczynie wzbiorcze	tak
11.	Zabezpieczenie	zawory bezpieczeństwa
12.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 16
13.	Modernizacja instalacji po roku 1984	-

4.7. Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g}$	0,84
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{H,d}$	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{H,e}$	0,89
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{H,s}$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{H,g} * \eta_{H,d} * \eta_{H,e} * \eta_{H,s} =$	η_{tot}	0,72
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

4.8. Wyznaczanie zapotrzebowania na energię pomocniczą dla systemu ogrzewania

Powierzchnia ogrzewana A_f [m ²]		442	Cena prądu [zł/kWh]	0,73
nazwa urządzenia		q_{el} [W/m ²]	t_{el} [h/rok]	
1.	pompy obiegowe	0,15	4700	
razem roczna suma energii elektrycznej: $E_{el\ pom} = (\sum q_{el} * A_f * t_{el}) / 1000$ [kWh/rok]				0,7
razem roczny koszt energii. elektrycznej: $k_{el\ pom} = E_{el\ pom} * c_{prądu}$ [zł/rok]				0,5

4.9. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	System C.W.U. realizowany jest z wykorzystaniem elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych, zainstalowanych w miejscach poboru.
2	Parametry pracy instalacji	-
3	Udział OZE	brak: 0%
4	Przewody i ich izolacja	-
5	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	-
6	Opomiarowanie	licznik wody zimnej
7	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	-

4.10. Wyznaczanie zapotrzebowania na energię pomocniczą dla systemu ciepłej wody użytkowej

Powierzchnia ogrzewana A_f [m ²]	442	Cena prądu [zł/kWh]	0,73
nazwa urządzenia	q_{el} [W/m ²]	t_{el} [h/rok]	
razem roczna suma energii elektrycznej: $E_{el\ pom} = (\sum q_{el} * A_f * t_{el}) / 1000$ [kWh/rok]			0,0
razem roczny koszt energii. elektrycznej: $k_{el\ pom} = E_{el\ pom} * c_{prądu}$ [zł/rok]			0,0

4.11. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku - stani istniejący

System C.O. centralny realizowany jest z wykorzystaniem kilkuletniej kotłowni gazowej o mocy max 46,1 kW. Kotłownia w średnim stanie technicznym. Instalacja centralnego ogrzewania miedziana, grzejniki członowo-płytkowe z zaworami termostatycznymi, w dobrym stanie technicznym.

System C.W.U. realizowany jest z wykorzystaniem elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych, zainstalowanych w miejscach poboru.

4.12. Charakterystyka systemu wentylacji - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 159

4.13. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący

Lp.		Jednostka	
1	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,73
2	Rodzaj oświetlenia	-	Przeważającym typem oświetlenia wewnątrz jest oświetlenie żarowe energooszczędne
3	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	442,00
4	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _n	W/m ²	15,00

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

symbol	przegroda opis	R [m ² *K/W]	U [W/m ² *K]		Spełnia
		istniejące		wymagane	WT 2021
Ściany zewnętrzne t >= 16 [°C]					
SZ	Ściana zewnętrzna 53,0 cm	3,597	0,278	0,200	NIE
Ściany zewnętrzne t < 16 [°C]					
SZG	Ściana zewnętrzna piwnic	0,937	1,067	0,450	NIE
1_SZG	Strop ciepło do dołu 22,0 cm	1,385	0,722	0,450	NIE
Dach t < 16 [°C]					
DACH	Dach 12,0 cm	0,836	1,196	-	TAK
STRPNP	Strop pod nieogrz. poddaszem 32,0 cm	2,681	0,373	0,150	NIE
Strop t >= 16 [°C]					
Ściana/podłoga przy gruncie t >= 16 [°C]					
_PG-PIW	Podłoga w piwnicy	3,984	0,251	0,300	TAK

Przegrody zewnętrzne nie posiadają wymaganej izolacyjności termicznej według aktualnych warunków technicznych WT2017 oraz WT2021.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane WT2021
drzwi zewnętrzne / brama	2,60	1,30
okno zewnętrzne	2,60	0,90

Stolarka okienna w części głównej budynku stara, PCW, nieszczelna w złym stanie technicznym. Stolarka drzwiowa zewnętrzna w złym stanie technicznym, PCW i drewniana.

5.3 System grzewczy

System C.O. centralny realizowany jest z wykorzystaniem kilkuletniej kotłowni gazowej o mocy max 46,1 kW. Kotłownia w średnim stanie technicznym. Instalacja centralnego ogrzewania miedziana, grzejniki członowo-płytkowe z zaworami termostatycznymi, w dobrym stanie technicznym.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

System C.W.U. realizowany jest z wykorzystaniem elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych, zainstalowanych w miejscach poboru.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Brak regulacji ilości napływającego powietrza.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u></p> <p>Przegrody zewnętrzne mają wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła. Przegrody zewnętrzne nie spełniają Warunków Technicznych WT2021</p>	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne (ściany zewnętrzne w gruncie i strop pod nieogrzewanym poddaszem), aby zapewnić odpowiednie współczynniki przenikania wg WT2021. Wymagane współczynniki przenikania dla temp. wewnętrznej θ_i obowiązujące od 2021 r., które wynoszą:</p> <p>Ściany zewnętrzne $\theta_i \geq 16^\circ C$ $U_{max} = 0,20 [W/m^2K]$</p> <p>Stropy $\theta_i \geq 16^\circ C$ $U_{max} = 0,15 [W/m^2K]$</p> <p>Podłoga na gruncie $\theta_i \geq 16^\circ C$ $U_{max} = 0,30 [W/m^2K]$</p>
2.	<p><u>Okna</u></p> <p>Stolarka okienna w części głównej budynku stara, PCW, nieszczelna w złym stanie technicznym.</p>	Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U = 0,9 W/m^2K$
3.	<p><u>Drzwi</u></p> <p>Stolarka drzwiowa zewnętrzna w złym stanie technicznym, PCW i drewniana.</p>	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U = 1,3 W/m^2K$
4.	<p><u>Wentylacja</u></p> <p>Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Brak regulacji ilości napływającego powietrza.</p>	Nie jest planowana modernizacja.
5.	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></p> <p>System C.W.U. realizowany jest z wykorzystaniem elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych, zainstalowanych w miejscach poboru.</p>	Nie jest planowana modernizacja.
6.	<p><u>Instalacja centralnego ogrzewania</u></p> <p>System C.O. centralny realizowany jest z wykorzystaniem kilkuletniej kotłowni gazowej o mocy max 46,1 kW. Kotłownia w średnim stanie technicznym. Instalacja centralnego ogrzewania miedziana, grzejniki członowo-płytkowe z zaworami termostatycznymi, w dobrym stanie technicznym.</p>	Modernizacja instalacji C.O. - montaż nowego kondensacyjnego dwufunkcyjnego kotła gazowego o mocy max 30 kW. Modernizacja instalacji C.O. - montaż licznika ciepła w celu weryfikacji efektów energetycznych.
7.	<p><u>Instalacja elektryczna</u></p> <p>Energia elektryczna sieciowa</p>	Planuje się montaż instalacji fotowoltaicznej (355W x 66 szt.) moc max 23,43 kW; szacowana produkcja energii elektrycznej 21238 kWh/rok. Montaż licznika energii elektrycznej w celu weryfikacji efektów energetycznych.
8.	<p><u>Oświetlenie</u></p> <p>Przeważającym typem oświetlenia wewnątrz jest oświetlenie żarowe i świetłówkowe nowego typu.</p>	Nie jest planowana modernizacja.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Możliwości i sposób poprawy
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne (ściany, stropodach, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami)	Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zły. Ze względów technicznych i ekonomicznych zalecane jest przeprowadzenie głębokiej termomodernizacji przegród zewnętrznych na warunki techniczne WT2021.
2.	Okna zewnętrzne	Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
3.	Drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
4.	Wentylacja	Nie jest planowana modernizacja.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Nie jest planowana modernizacja.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Modernizacja instalacji C.O. - montaż nowego kondensacyjnego dwufunkcyjnego kotła gazowego o mocy max 30 kW. Modernizacja instalacji C.O. - montaż licznika ciepła w celu weryfikacji efektów energetycznych.
7.	Energia elektryczna sieciowa	Planuje się montaż instalacji fotowoltaicznej (355W x 66 szt.) moc max 23,43 kW; szacowana produkcja energii elektrycznej 21238 kWh/rok. Montaż licznika energii elektrycznej w celu weryfikacji efektów energetycznych.
8.	Oświetlenie	Nie jest planowana modernizacja.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu materiałem termoizolacyjnym o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/mK i grubości min 10 cm
		Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem materiałem termoizolacyjnym o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ W/mK i grubości min 13 cm
		Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U = 0,9$ W/m ² K
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U = 1,3$ W/m ² K
II.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Nie jest planowana modernizacja.
III.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.o.	Modernizacja instalacji C.O. - montaż nowego kondensacyjnego dwufunkcyjnego kotła gazowego o mocy max 30 kW. Modernizacja instalacji C.O. - montaż licznika ciepła w celu weryfikacji efektów energetycznych.
IV.	Wentylacja	Nie jest planowana modernizacja.
V.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną	Nie jest planowana modernizacja.
VI.	Usprawnienie dotyczące instalacji energii elektrycznej	Planuje się montaż instalacji fotowoltaicznej (355W x 66 szt.) moc max 23,43 kW; szacowana produkcja energii elektrycznej 21238 kWh/rok. Montaż licznika energii elektrycznej w celu weryfikacji efektów energetycznych.

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie			W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe t_{wo}			20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna t_{zo}			-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura wewnętrzna klatka schodowa t_{kl}			16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura wewnętrzna piwnice t_{piw}			12,0	12,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^*	dla przegród zewnętrznych (20°C)		4284,0	4284,0	dzień K/rok
	dla przegród zewnętrznych (16°C)		2824	2824	
O_{0m}	O_{1m}	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zamówionej mocy cieplnej	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z}	O_{1z}	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem ciepła do ogrzewania	55,20	55,20	zł/GJ
A_{b0}	A_{b1}	Miesięczna opłata abonamentowa	0,00	0,00	zł/m-c
x_0	x_1	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji	1	1	-
y_0	y_1	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji	1	1	-

Jednostkowe opłaty za energię elektryczną brutto (wyliczenie w załączniku 1)

Opłata zmienna brutto odpowiadająca opłacie za en. el. i zmiennej opłacie za usługi przesyłowe i stawki jakościowej	0,73	zł/kWh
Stała opłata miesięczna brutto odpowiadająca opłacie za moc zamówioną i opłacie stałej za usługi przesyłowe, O_m	0,00	zł/kW/m-c
Abonament + opłata handlowa	0,00	zł/m-c

Ceny z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic		
				SZG		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	108,96 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	108,96 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ściany przy użyciu materiału termoizolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032$ [W/mK]. W obliczeniach oporu cieplnego uwzględniono tynk cementowo-wapienny nałożony na izolacji o wsp. przewodzenia ciepła $\lambda = 0,82$ [W/mK] i grubości $d = 0,01$ m. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego WT2021						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego WT2021 - WARIANT DO REALIZACJI						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	W3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,08	0,09	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,51	2,82	3,14
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,937	3,449	3,762	4,074
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	28,37	7,71	7,07	6,53
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0047	0,0013	0,0012	0,0011
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		1 140,43	1 175,76	1 205,57
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		208,50	212,50	217,50
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		22 718,16	23 154,00	23 698,80
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		19,92	19,69	19,66
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,067	0,290	0,266	0,245
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² (robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUD III. kwartał 2019, Cena jednostkowa uwzględnia podatek VAT na materiały budowlane w wysokości 23 %.						
Wybrany wariant: W3		Koszt : 23 698,80 zł		SPBT = 19,7 lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm		
				1_SZG		
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 56,38 \text{ m}^2$</p> <p> powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 56,38 \text{ m}^2$</p> <p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Przewiduje się docieplenie ściany przy użyciu materiału termoizolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ [W/mK]}$. W obliczeniach oporu cieplnego uwzględniono tynk cementowo-wapienny nałożony na izolacji o wsp. przewodzenia ciepła $\lambda = 0,82 \text{ [W/mK]}$ i grubości $d = 0,01 \text{ m}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego WT2021</p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego WT2021</p> <p>wariant 3: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego WT2021 - WARIANT DO REALIZACJI</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	W3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,08	0,09	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		2,51	2,82	3,14
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,385	3,897	4,210	4,522
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	9,93	3,53	3,27	3,04
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0016	0,0006	0,0005	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		353,28	367,63	380,33
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/ m^2		208,50	212,50	217,50
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		11 755,23	11 980,75	12 262,65
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		33,27	32,59	32,24
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,722	0,257	0,238	0,221
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 (robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUD III. kwartał 2019, Cena jednostkowa uwzględnia podatek VAT na materiały budowlane w wysokości 23 %.</p>						
Wybrany wariant: W3		Koszt :	12 262,65 zł	SPBT=	32,2 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogr. poddaszem 32,0 cm		
				STRPNP		
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat</p> <p> powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p>				<p>$A = 249,33 \text{ m}^2$</p> <p>$A_{\text{kosz}} = 249,33 \text{ m}^2$</p>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem przy użyciu materiału termoizolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ [W/mK]}$.						
<p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego WT2021</p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego WT2021</p> <p>wariant 3: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego WT2021 - WARIANT DO REALIZACJI</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	W3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,11	0,12	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		3,44	3,75	4,06
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	2,681	6,118	6,431	6,743
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d A/R$	GJ/a	77,69	9,94	9,46	9,02
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0037	0,0016	0,0016	0,0015
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		3 739,80	3 766,30	3 790,58
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		229,52	234,55	239,85
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		57 226,22	58 480,35	59 801,80
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		15,30	15,53	15,78
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,373	0,163	0,155	0,148
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 (robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUD III. kwartał 2019, Cena jednostkowa uwzględnia podatek VAT na materiały budowlane w wysokości 23 %.</p>						
Wybrany wariant: W3		Koszt :		59 801,80 zł	SPBT = 15,8 lat	

7.3. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>ilość</i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m³ /h</i>	<i>Strumień w m³ /s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³ /s</i>
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	1	70	0,019	0,019
łazienka (z WC lub bez)	4	50	0,014	0,056
ilość osób użytkujących obiekt	25	20	0,006	0,139
oddzielne WC	4	30	0,008	0,033
klatki schodowe	2	120	0,033	0,067
Przyjęto dla klatki schodowej 0,5 h ⁻¹	ŁĄCZNIE V _o			0,314

Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęta do audytu

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

$$V_{nom} = \Psi = 1\,158,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Współczynniki korekcyjne

	Przed	Po
c _r	1,00	0,85
c _w	1,00	1,00
c _m	1,00	1,00

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

$$c_r * c_w * V_{nom} = 1\,158,5 \quad 984,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m * \Psi = 1\,158,5 \quad 1\,158,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dotyczącego metodologii obliczania świadectw charakterystyki energetycznej

Strumień powietrza wentylacyjnego V _o wg PB-83/B-03430	0,314	m ³ /s
Strumień powietrza pochodzącego z infiltracji, dla budynku bez próby szczelności	0,061	m ³ /s
Całkowity strumień pow. wentylacyjnego, V _{ve}	0,375	m ³ /s
	1158,50	m ³ /h

7.3.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie	
					Wymiana okien zewnętrznych	
Dane: powierzchnia okien						

7.3.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi zewnętrznych	
Dane: powierzchnia drzwi					

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

 Dane: $Q_{HCO} = 260,76$ GJ/a

 $q_{HCO} = 39,327$ kW

Założenia dla stanu istniejącego

1	Instalacja co: instalacja wodna, stan techniczny:	zły		
2	Parametry pracy instalacji:	80/60		
3	Węzeł cieplny/kotłownia stan techniczny:	zły		
4	Grzejniki, stan techniczny:	częściowo zły		
5	Zawory termostaticzne:	tak częściowo		
6	Zawory podpionowe:	tak		
7	Automatyka z regulacją wezła:	tak		
8	Modernizacja instalacji:	nie	data:	bd

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1.	Modernizacja instalacji C.O. - montaż nowego kondensacyjnego dwufunkcyjnego kotła gazowego o mocy max 30 kW.	1	9 963,00	9 963,00
2.	Modernizacja instalacji C.O. - montaż licznika ciepła w celu weryfikacji efektów energetycznych	1	4 305,00	4 305,00
		RAZEM PLN brutto		14 268,00

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
		przed modernizacją		po modernizacji
Rodzaj systemu zasilania		kotłownia gazowa		k. gazowa konden.
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g} =$	0,84	$\eta_{H,g} =$ 0,94
2	sprawność przesyłu	$\eta_{H,d} =$	0,96	$\eta_{H,d} =$ 0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e} =$	0,89	$\eta_{H,e} =$ 0,89
4	sprawność akumulacji	$\eta_{H,s} =$	1,00	$\eta_{H,s} =$ 1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot} =$	0,72	$\eta_{tot} =$ 0,80
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$ 1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	$w_d =$ 1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa kondensacyjna
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Lokalne źródło ciepła w budynku, z izolacją na przewodach	Lokalne źródło ciepła w budynku, z izolacją na przewodach
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne centralne, regulacja miejscowa oraz regulacja centralna	Ogrzewanie wodne centralne wszystkie grzejniki członowo - płytowe, pełna regulacja miejscowa oraz regulacja centralna
sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	Zbiornik buforowy - brak	Zbiornik buforowy - brak
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	brak osłabienia w dni wolne	brak osłabienia w dni wolne
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	brak osłabienia nocnego	brak osłabienia nocnego

7.3.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna q_{HCO} - dla całego kompleksu	MW	0,0393	0,0393
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu, Q_{HCO}	GJ/rok	187,15	187,15
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania, η_{tot}	-	0,72	0,80
4	Obniżenie nocne, w_d	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe, w_t	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu Q_{CO}	GJ/rok	260,76	233,03
7	Roczna opłata zmienna $O_{COz} = Q_{CO} \cdot O_z$	PLN brutto/rok	14 393,95	12 863,26
8	Roczna opłata stała $O_{COm} = 12 \cdot q_{CO} \cdot O_m$	PLN brutto/rok	0,00	0,00
9	Roczny abonament A_b	PLN brutto/rok	0,00	0,00
10	Cena jednostkowa przygotowania ciepła w sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu O_z	PLN brutto/GJ	55,20	55,20
11	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym $O_{CO} = O_{COz} + O_{COm}$	PLN brutto/rok	14 393,95	12 863,26
12	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rCO}	PLN brutto/rok		1 530,70
13	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania N_{CO}	PLN brutto		14 268,00
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = N_{CO} / \Delta O_{rCO}$	lat		9,3

Zestawienie optymalnych usprawnień modernizacyjnych zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, systemu przygotowania c.w.u., uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT				
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego		Planowane koszty robót, PLN brutto	SPBT lata
1	2		3	4
1.	Modernizacja systemu C.O.	C.O.	14 268,00 zł	9,3
2.	Wymiana okien zewnętrznych	OK	282 260,00 zł	13,5
3.	Wymiana drzwi zewnętrznych	DZ	43 560,00 zł	13,6
4.	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	STRPNP	59 801,80 zł	15,8
5.	Docieplenie ściany zewnętrznej poniżej gruntu	SZG	23 698,80 zł	19,7
6.	Docieplenie ściany zewnętrznej poniżej gruntu	1_SZG	12 262,65 zł	32,2
KOSZTY ŁĄCZNE			435 851,25 zł	24,5

7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne		Nr wariantu				
			W1				
1.	Docieplenie ściany zewnętrznej poniżej gruntu	SZG	X				
2.	Docieplenie ściany zewnętrznej poniżej gruntu	1_SZG	X				
3.	Modernizacja systemu C.O.	C.O.	X				
4.	Wymiana drzwi zewnętrznych	DZ	X				
5.	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	STRPNP	X				
6.	Wymiana okien zewnętrznych	OK	X				

7.5.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego i projektu termomodernizacji

Nr wariantu	Koszt całkowity wariantu [PLN brutto]
W1	435 851,25 zł

7.5.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	C.O.							C.W.U.			C.O. + C.W.U.			ZMIANA	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_t	w_d	$Q_{co} \cdot w_d \cdot \frac{1}{h}^{3)}$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	DQ _{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok				GJ/rok		MW	GJ/rok		MW	GJ/rok			
W1	0,0293	143	0,803	1,00	1,00	177,88	9 819	0,0034	24,40	1 137	0,0327	202,28	10 956	83	17 785
W0	0,0393	187	0,718	1,00	1,00	260,76	27 394	0,0034	24,40	1 347	0,0427	285,16	28 741		

Objaśnienia:

W0 - stan istniejący
W1 - wariant optymalny - wybrany do realizacji
1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"
2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu" - Q _{KW}
3) - Energia końcowa

7.5.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię cieplną	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [PLN brutto]			SPBT lata
			PLN brutto	PLN brutto	%	[PLN brutto,%]		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-krotność rocznych oszczędności	
1	2		3	4	5	6		7	8	9	10
W1	Docieplenie ściany zewnętrznej poniżej gruntu	SZG	435 851,25 zł	17 784,98 zł	29,06%	43 585 zł	10,0%	78 453,23 zł	69 736,20 zł	35 569,95 zł	24,5
	Docieplenie ściany zewnętrznej poniżej gruntu	1_SZG									
	Modernizacja systemu C.O.	C.O.									
	Wymiana drzwi zewnętrznych	DZ									
	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	STRPNP									
	Wymiana okien zewnętrznych	OK				392 266 zł	90,0%				

7.5.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (W1)

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się *wariant nr 1 (W1)* obejmujący usprawnienia:

Docieplenie ściany zewnętrznej poniżej gruntu	SZG
Docieplenie ściany zewnętrznej poniżej gruntu	1_SZG
Modernizacja systemu C.O.	C.O.
Wymiana drzwi zewnętrznych	DZ
Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	STRPNP
Wymiana okien zewnętrznych	OK

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe (jako jeden z warunków wyboru przedsięwzięcia):

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 29,06% , czyli powyżej 25%.
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 43 585 zł , co spełnia oczekiwania inwestora;
4. Wymienione wyżej przedsięwzięcia są technicznie możliwe do wykonania - biorąc pod uwagę stan istniejący obiektu oraz dostępne, nowoczesne technologie modernizacyjne

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu materiałem termoizolacyjnym o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ i grubości min 10 cm
 2. Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem materiałem termoizolacyjnym o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ i grubości min 13 cm
 3. Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
 4. Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Modernizacja instalacji C.O. - montaż nowego kondensacyjnego dwufunkcyjnego kotła gazowego o mocy max 30 kW.
- Modernizacja instalacji C.O. - montaż licznika ciepła w celu weryfikacji efektów energetycznych.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis		Obmiar	Koszt	Koszt całkowity
			m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	PLN brutto
1.	Docieplenie ściany zewnętrznej poniżej gruntu	SZG	108,96	217,50 zł	23 698,80 zł
2.	Docieplenie ściany zewnętrznej poniżej gruntu	1_SZG	56,38	217,50 zł	12 262,65 zł
3.	Modernizacja systemu C.O.	C.O.	1,00	14 268,00 zł	14 268,00 zł
4.	Wymiana drzwi zewnętrznych	DZ	18,15	2 400,00 zł	43 560,00 zł
5.	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	STRPNP	249,33	239,85 zł	59 801,80 zł
6.	Wymiana okien zewnętrznych	OK	128,30	2 200,00 zł	282 260,00 zł
				SUMA	435 851,25 zł

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót PLN brutto wyniesie:		435 851,25 zł
Udział środków własnych inwestora:	10,0%	43 585,13 zł
Kredyt bankowy:	90,0%	392 266,13 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		35 569,95 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		24,5

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania Inwestora powinny obejmować:

1. Priorytetowe wdrożenie działań termomodernizacyjnych wykazanych w powyższym audycie energetycznym w wariantcie optymalnym, czyli: docieplenie ścian zewnętrznych poniżej gruntu budynku, stropu pod nieogrzewanym poddaszem, jak również wymiana drzwi i okien zewnętrznych na spełniające warunki techniczne WT2021, z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii.
2. Planuje się montaż instalacji fotowoltaicznej (355W x 66 szt.) moc max 23,43 kW; szacowana produkcja energii elektrycznej 21238 kWh/rok. Montaż licznika energii elektrycznej w celu weryfikacji efektów energetycznych.

ANALIZA POWYŻSZYCH MODERNIZACJI DOTYCZĄCYCH ENERGII ELEKTRYCZNEJ
ZNAJDUJE SIĘ W ZAŁĄCZNIKACH

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1.	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii
Załącznik 2.	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 3.	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 4.	Obliczenie liczby stopniocdni
Załącznik 5.	Audyt efektywności energetycznej - fotowoltaika
Załącznik 6.	Obliczenie efektu ekologicznego

*Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła*Opłaty za zużycie ciepła

Założenia:	Przed modernizacją:	kotłownia gazowa
	Po modernizacji:	kotłownia gazowa kondensacyjna

Przed modernizacją			
		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Oплата stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem оплата stała O_{0m}	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Oплата zmienna za ciepło	zł/GJ	44,88	55,20
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem оплата zmienna O_{0z}	zł/GJ	44,88	55,20
Abonament A_{b0}	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0,00	0,00

Po modernizacji			
		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Oплата stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem оплата stała O_{1m}	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Oплата zmienna za ciepło	zł/GJ	44,88	55,20
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem оплата zmienna O_{1z}	zł/GJ	44,88	55,20
Abonament A_{b1}	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0,00	0,00

Wyliczenie kosztów ogrzewania w sezonie standardowym

lp.	omówienie	jednostka		Komentarz
1.	q_{0co} - obliczeniowa moc cieplna c.o.	[MW]	0,04	Wg Audytora OZC
2.	Q_{0co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	[GJ/rok]	187,15	Wg Audytora OZC
3.	ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,72	
4.	obniżenie nocne	-	1,00	
5.	obniżenie tygodniowe	-	1,00	
6.	$Q_{0,1co}$ - sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu	[GJ/rok]	260,76	
7.	Całkowity koszt 1 GJ	[zł/GJ]	55,20	
8.	Szacowane zużycie energii dla celów ogrzewania	[GJ/rok]	261	W sezonie standardowym - dla potrzeb ogrzewania
9.	roczna opłata zmienna	[zł/rok]	0 zł	Wliczone w koszt jednostkowy
10.	roczna opłata stała	[zł/rok]	0 zł	Wliczone w koszt jednostkowy
11.	roczny abonament	[zł/rok]	0 zł	Wliczone w koszt jednostkowy
12.	roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	[zł/rok]	14 394 zł	Temperatura zewnętrzna -20 st.C
13.	Całkowity koszt 1 GJ	[zł/GJ]	55,20 zł	

** - NA PODSTAWIE FAKTUR ORAZ INFORMACJI OD ZAMAWIAJĄCEGO

	Rodzaj paliwa	zł/GJ
Kotłownia gazowa	gaz ziemny	55,20
Pompa ciepła	Pompa ciepła - gaz	128,50
Energia elektryczna	en. elektryczna	166,67

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej					
Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący		Wartości dla budynku - stan po modernizacji - Wariant 1	
(1)	(2)	(3)		(4)	
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$	4,19		4,19	
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000		1000	
jed. odniesienia - ilość osób L	-	25		25	
Wartości współczynnika korekcyjnego ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R	-	0,55		0,55	
wartości jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})$	1,4		1,4	
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m^2	442,00		442,00	
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	$^\circ\text{C}$	55		55	
temperatura wody zimnej θ_0	$^\circ\text{C}$	10		10	
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365		365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd} = V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	6 506,2		6 506,2	
		nieodnawialne	odnawialne	nieodnawialne	odnawialne
Udział odnawialnych źródeł energii	%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96		0,96	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	1		1	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1		1	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1		1	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,96	0,00	0,96	0,00
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	6 777,33		6 777,33	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	24,40	0,00	24,40	0,00
Roczne zapotrzeb. na en. końcową na cwu $Q_{OK,W}$	GJ/rok	24,40		24,40	

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący		Wartości dla budynku - stan po modernizacji Wariant 1	
(1)	(2)	(3)		(4)	
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\text{sr}} = (V_{wi} \cdot A_f) / (\tau \cdot 1000)$	m^3/h	0,06188		0,06188	
Czas użytkowania τ	godz	10		10	
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,249		4,249	
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_u / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m^3	0,196		0,196	
Współczynnik akumulacyjności ϕ	-	0,150		0,150	
Współczynnik redukcji	-	0,672		0,672	
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{\text{max}} = V_{h\text{sr}} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	14,3		14,3	
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu\text{sr}} = q_{cwu}^{\text{max}} / N_h$	kW	3,38		3,38	

Obliczanie kosztów podgrzania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący		Wartości dla budynku - stan po modernizacji Wariant 1	
Szacunkowy roczny koszt ciepła na c.w.u. ^{*)}	zł	1 346,79		1 136,79	
Oplata za podgrzanie 1 m^3 wody użytkowej	zł/ m^3	5,96		5,03	

ilość wody w roku

m3

226

* Ogrzewanie elektryczne koszt:

zł/kWh

0,60

* Ogrzewanie gazowe koszt:

zł/GJ

55,20

55,20

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.9 PRO

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej q_{HCO} , MW	ciepła Q_{HCO} , GJ/a
W1	0,029274	177,88
W0	0,039327	260,76

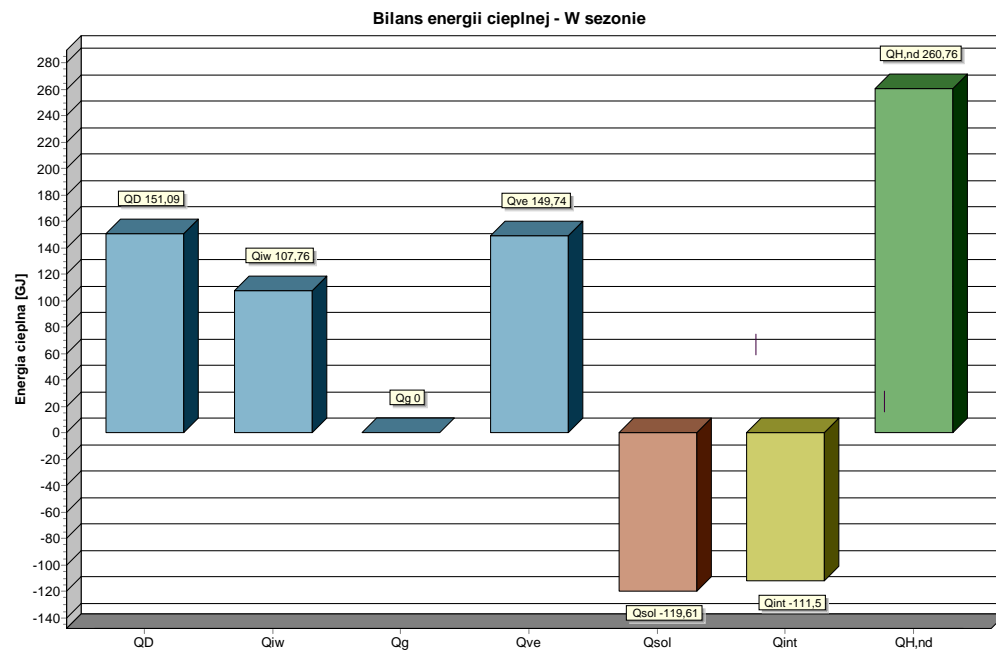
Objaśnienia:

W0 - stan istniejący
W1 - wariant optymalny - wybrany do realizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	CENTRUM MEDYCZNE WOL-MED. SP. Z O.O. - DŁUŻEC	
	W0-STAN ISTNIEJĄCY	
Miejscowość:	32-340 WOLBROM	
Adres:	DŁUŻEC 87A	
Projektant:	DR INŻ. KRZYSZTOF SZCZOTKA + ZESPÓŁ PROJEKTOWY	
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 θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³ K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	442,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1229,1	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	26444	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	12882	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	39327	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	39327	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	89,0	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	32,0	W/m³

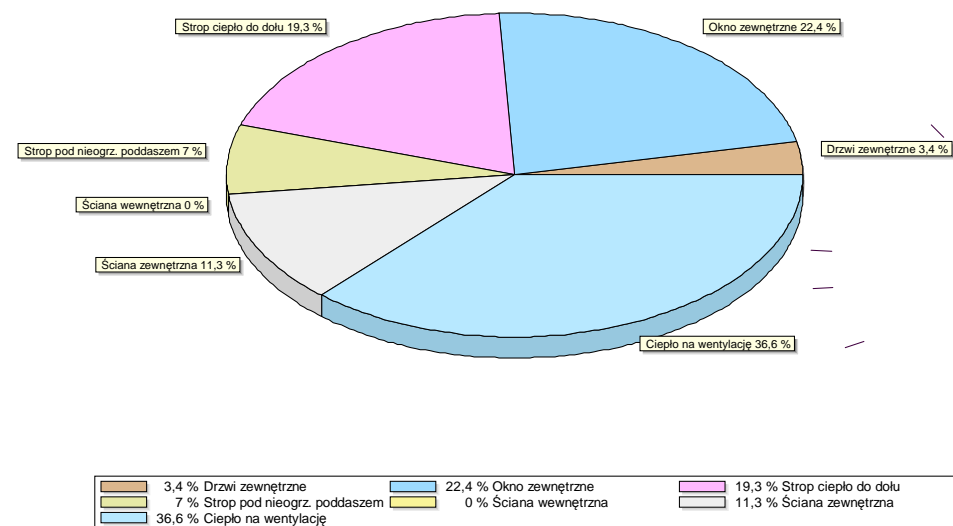
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	339,1	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	947,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1158,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	260,76	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	72433	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	442	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1229,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	590,0	MJ/(m ² rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	163,9	kWh/(m ² rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	212,2	MJ/(m ³ rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	58,9	kWh/(m ³ rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		

Typ budynku:		Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :		0,60	m
Rzędna wody gruntowej:		-2,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :		3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :		100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :		40,00	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		4	
Liczba pomieszczeń:		40	



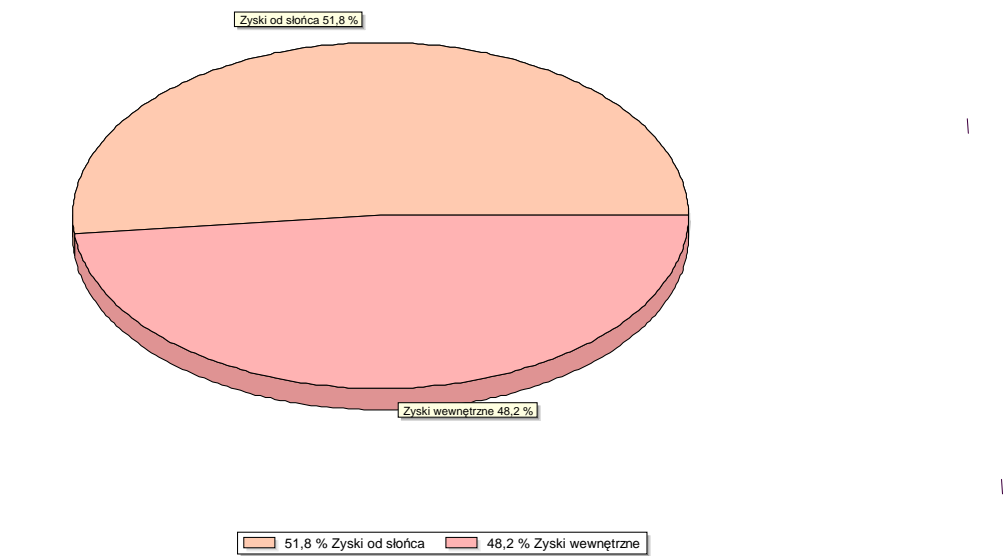
Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$ dni	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,g}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	C_m kJ/K	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K	τ_H h	a_H
	Styczeń	31	-1,3	23,29	15,70	0,00	22,52	0,977	3,38	9,47	48,96	72924,3	683,40	394,81	19	2,25
	Luty	28	-2,6	22,32	14,96	0,00	23,90	0,976	4,51	8,55	48,43	72924,3	681,77	394,81	19	2,25
	Marzec	31	3,2	18,37	12,63	0,00	17,77	0,930	8,50	9,47	32,06	72924,3	689,05	394,81	19	2,25
	Kwiecień	30	8,3	12,38	8,87	0,00	12,37	0,825	12,24	9,16	15,96	72924,3	700,35	394,81	18	2,23
	Maj	31	13,4	7,22	5,68	0,00	6,98	0,581	16,93	9,47	4,54	72924,3	728,65	394,81	18	2,20
	Czerwiec	30	18,2	1,90	2,33	0,00	1,90	0,217	17,59	9,16	0,33	72924,3	909,66	394,81	16	2,04
	Lipiec	31	17,5	2,73	2,85	0,00	2,64	0,279	17,88	9,47	0,58	72924,3	834,40	394,81	16	2,10
	Sierpień	31	17,5	2,73	2,83	0,00	2,64	0,314	14,38	9,47	0,71	72924,3	833,22	394,81	16	2,10
	Wrzesień	30	13,8	6,56	5,17	0,00	6,56	0,656	10,52	9,16	5,36	72924,3	728,88	394,81	18	2,20
	Październik	31	9,3	11,70	8,41	0,00	11,31	0,872	6,81	9,47	17,23	72924,3	701,42	394,81	18	2,23
	Listopad	30	1,9	19,15	13,02	0,00	19,14	0,966	3,80	9,16	38,79	72924,3	685,59	394,81	19	2,25
	Grudzień	31	-0,8	22,74	15,31	0,00	22,00	0,977	3,08	9,47	47,80	72924,3	682,96	394,81	19	2,25
	W sezonie	365	8,3	151,09	107,76	0,00	149,74	0,640	119,61	111,50	260,76	72924,3	699,27	394,81	19	2,23

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

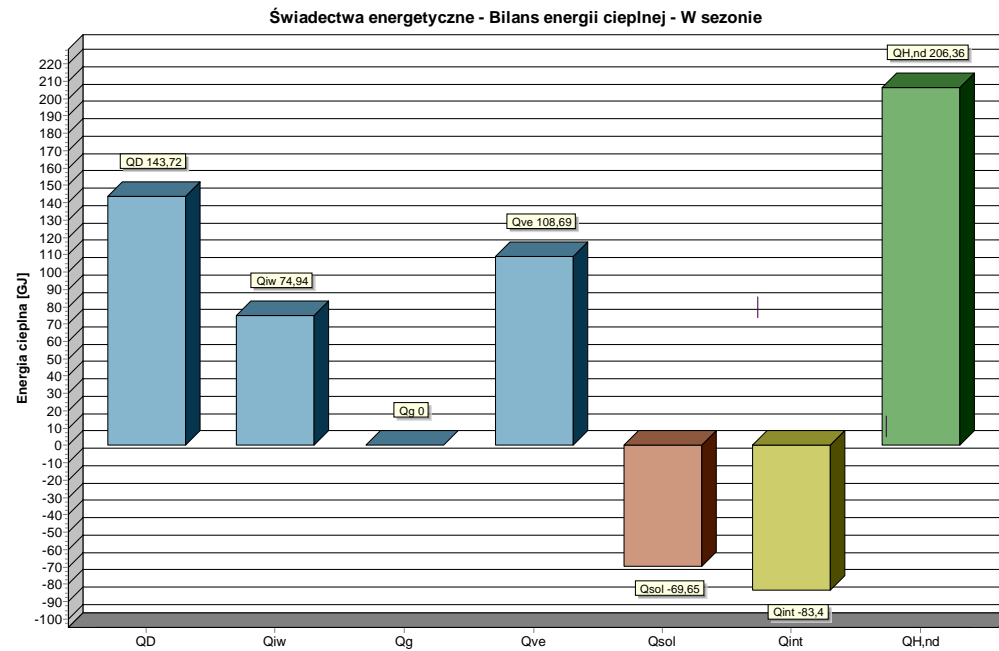


Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
■ Drzwi zewnętrzne	13,70	3806	3,4
■ Okno zewnętrzne	91,33	25371	22,4
⚡ Strop ciepło do dołu	79,03	21952	19,3
■ Strop pod nieogrz. poddaszem	28,73	7980	7,0
■ Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
■ Ściana zewnętrzna	46,05	12792	11,3
† Ciepło na wentylację	149,74	41593	36,6
Σ Razem	408,58	113494	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

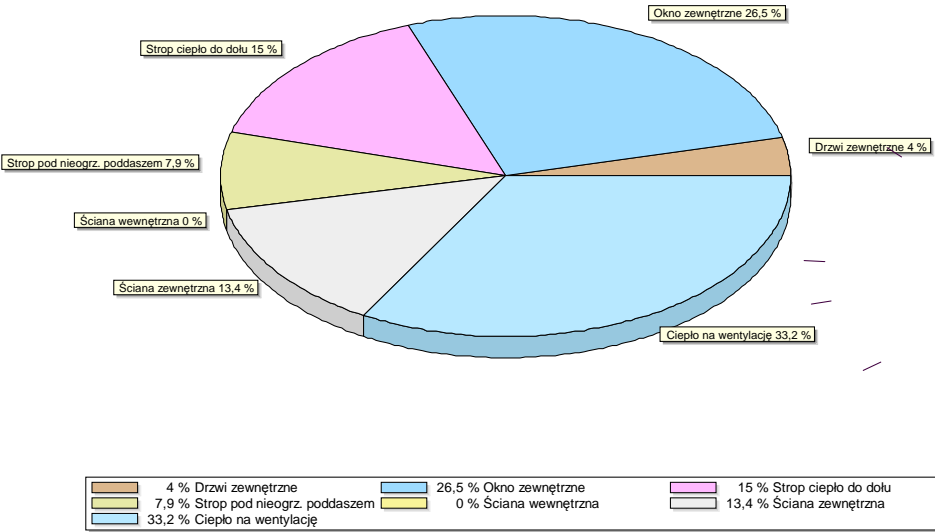


Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
* Zyski od słońca	119,61	33225	51,8
Zyski wewnętrzne	111,50	30973	48,2
Σ Razem	231,11	64198	100,0



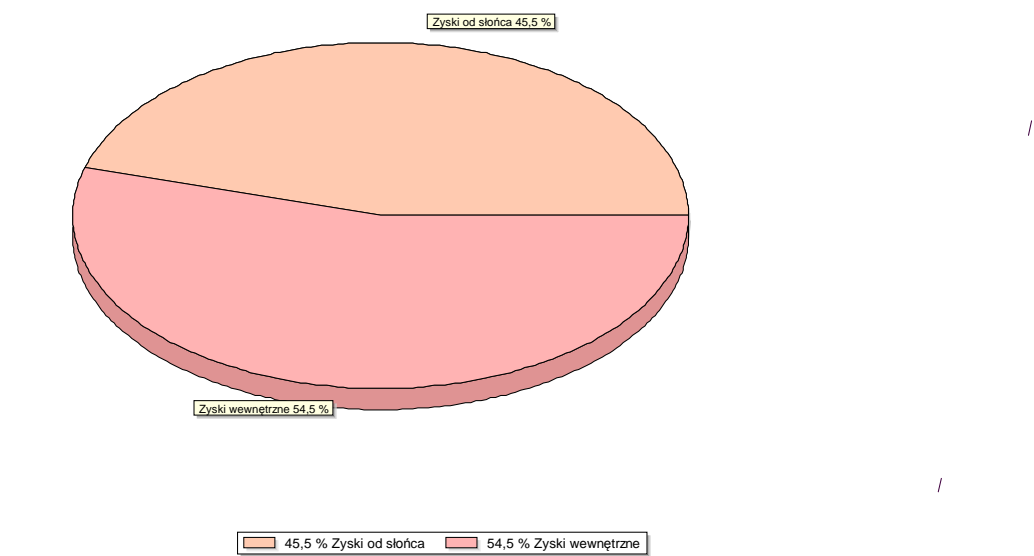
Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok	C _m kJ/K	H _{tr,adj} W/K	H _{ve,adj} W/K	τ _H h	a _H
	Styczeń	31	-1,3	23,29	13,58	0,00	17,17	0,974	3,64	9,47	41,28	72924,3	1325,3	602,09	21	2,38
	Luty	28	-2,6	22,32	12,65	0,00	18,22	0,973	4,64	8,55	40,36	72924,3	1323,1	602,09	21	2,38
	Marzec	31	3,2	18,37	9,57	0,00	13,55	0,918	8,44	9,47	25,04	72924,3	1338,6	602,09	21	2,38
	Kwiecień	30	8,3	12,38	5,23	0,00	9,43	0,785	11,97	9,16	10,44	72924,3	1365,2	602,09	21	2,38
	Maj	31	13,4	7,22	1,18	0,00	5,32	0,468	16,41	9,47	1,60	72924,3	1429,9	602,09	21	2,38
	Czerwiec	0	18,2	1,90	-2,04	0,00	1,45	0,050	16,96	9,16	0,01	72924,3	1824,1	602,09	21	2,38
	Lipiec	0	17,5	2,73	-1,65	0,00	2,02	0,115	17,27	9,47	0,03	72924,3	1651,0	602,09	21	2,38
	Sierpień	0	17,5	2,73	-0,80	0,00	2,02	0,166	13,97	9,47	0,05	72924,3	1653,5	602,09	21	2,38
	Wrzesień	30	13,8	6,56	2,27	0,00	5,00	0,577	10,34	9,16	2,57	72924,3	1426,8	602,09	21	2,38
	Październik	31	9,3	11,70	6,11	0,00	8,63	0,849	6,85	9,47	12,59	72924,3	1365,0	602,09	21	2,38
	Listopad	30	1,9	19,15	11,02	0,00	14,59	0,961	4,01	9,16	32,10	72924,3	1329,6	602,09	21	2,38
	Grudzień	31	-0,8	22,74	13,34	0,00	16,77	0,974	3,34	9,47	40,37	72924,3	1324,6	602,09	21	2,38
	W sezonie	273	8,3	143,72	74,94	0,00	108,69	0,791	69,65	83,40	206,36	72924,3	680,45	301,05	21	2,38

Świadectwa energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej





























Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
■ Drzwi zewnętrzne	13,03	3621	4,0
■ Okno zewnętrzne	86,88	24133	26,5
⚡ Strop ciepło do dołu	49,04	13623	15,0
■ Strop pod nieogr. poddaszem	25,90	7195	7,9
■ Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
■ Ściana zewnętrzna	43,81	12168	13,4
† Ciepło na wentylację	108,69	30192	33,2
Σ Razem	327,35	90931	100,0
















Świadectwa energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej























Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
* Zyski od słońca	69,65	19346	45,5
Zyski wewnętrzne	83,40	23166	54,5
Σ Razem	153,04	42512	100,0




Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d	R	U	U _{max}	WT	A _{Gl}	Gl _s	gG	A	A _{Gl}	Q _T	Q _{Tu}
		m	m ² K/W	W/m ² K	W/m ² K	OK	m ²	%	(IR)	m ²	m ²	GJ/rok	GJ/rok
 STROP SCHO	Dach 32,0 cm	0,320	2,622	0,381		✓ Tak				26,71			
 DACH	Dach 12,0 cm	0,120	0,836	1,196		✓ Tak				298,54			
 DZ1X2,45	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×245,0 cm			2,600	1,300	✗ Nie	1,47	60,0	0,75	7,35	4,41	5,44	
 DZ0,9X2	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×245,0 cm			2,600	1,300	✗ Nie	0,00	0,0		10,80	0,00	8,26	
 OK90X195	Okno zewnętrzne L×H= 90,0×194,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	1,05	60,0	0,75	5,24	3,14	3,80	
 OK240X195	Okno zewnętrzne L×H= 240,0×195,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	2,81	60,0	0,75	14,04	8,42	9,54	
 OK216X194	Okno zewnętrzne L×H= 216,0×194,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	2,51	60,0	0,75	8,38	5,03	4,18	
 OK200X195	Okno zewnętrzne L×H= 200,0×195,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	2,34	60,0	0,75	23,40	14,04	21,10	
 OK180X195	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×195,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	2,11	60,0	0,75	21,06	12,64	14,80	
 OK150X194	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×194,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	1,75	60,0	0,75	8,73	5,24	6,13	
 OK150X150	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×150,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	1,35	60,0	0,75	4,50	2,70	2,50	
 OK120X150	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×150,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	1,08	60,0	0,75	3,60	2,16	2,07	
 OK109X195	Okno zewnętrzne L×H= 109,0×195,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	1,28	60,0	0,75	17,59	10,55	12,39	
 OK100X200	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×200,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	1,20	60,0	0,75	18,00	10,80	13,20	
 OK055X055	Okno zewnętrzne L×H= 55,0×55,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	0,18	60,0	0,75	1,82	1,09	1,39	
 OK0,4X2,45	Okno zewnętrzne L×H= 40,0×245,0 cm			2,600	0,900	✗ Nie	0,59	60,0	0,75	1,94	1,16	0,25	
 PG-PIW	Podłoga w piwnicy	0,563	3,980	0,251		✓ Tak				274,18			
 STRNP	Strop ciepło do dołu 22,0 cm	0,220	0,600	1,667	0,250	✗ Nie				247,47		79,03	79,03
 STRMK	Strop ciepło do dołu 22,0 cm	0,220	0,600	1,667		✓ Tak				247,63		0,00	
 STRPNP	Strop pod nieogrz. poddaszem 32,0 cm	0,320	2,682	0,373	0,150	✗ Nie				249,33		28,73	28,73
 SW6	Ściana wewnętrzna 6,0 cm	0,060	0,373	2,679		✓ Tak				111,50		0,00	
 SW24	Ściana wewnętrzna 24,0 cm	0,240	0,713	1,403	1,000	✗ Nie				469,79		0,00	
 SW12	Ściana wewnętrzna 12,0 cm	0,120	0,486	2,056	1,000	✗ Nie				283,35		0,00	
 SZG	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIWNIC	0,410	0,937	1,067		✓ Tak				108,96			
 SZ	Ściana zewnętrzna 53,0 cm	0,530	3,604	0,278	0,200	✗ Nie				324,06		46,05	
 1_SZG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm	0,410	1,385	0,722		✓ Tak				56,38			

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m ·K)	kg/m ³	kJ/(kg ·K)	m ² ·K/W
 _PG-PIW	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: 1_SZG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 1,30 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,50 m						
 TERAKOTA	0,0500	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,048
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,050
 STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						1,682
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,980
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,251
 1_SZG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 41,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: _PG-PIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 ALFA	0,4000	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,755
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						0,618
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,385
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,722
 DACH	Dach 12,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
 SOSNA	0,1000	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,625
 GIPS-KART	0,0100	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,043
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,836

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,196
 STRMK	Strop ciepło do dołu 22,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,600
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,667
 STRNP	Strop ciepło do dołu 22,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,600
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,667
 STROP SCHO	Dach 32,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,622
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,381
 STRPNP	Strop pod nieogrz. poddaszem 32,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,682

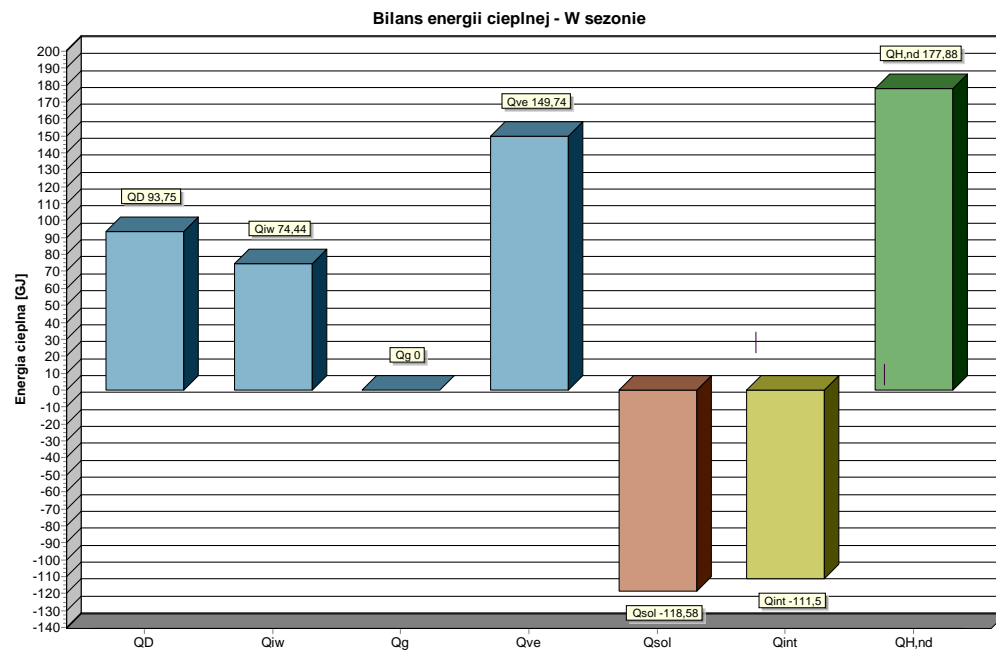
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,373
 SW12	Ściana wewnętrzna 12,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 ALFA	0,1200	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,226
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,486
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,056
 SW24	Ściana wewnętrzna 24,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 ALFA	0,2400	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,453
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,713
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,403
 SW6	Ściana wewnętrzna 6,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 ALFA	0,0600	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,113
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,373
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,679
 SZ	Ściana zewnętrzna 53,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 STYROPIAN	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,667
 ALFA	0,4000	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,755
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,604

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m ·K)	kg/m ³	kJ/(kg ·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,278
 SZG	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIWNIC					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 ALFA	0,4000	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,755
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,937
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,067

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	CENTRUM MEDYCZNE WOL-MED. SP. Z O.O. - DŁUŻEC	
	W1-WARIANT OPTYMALNY DO REALIZACJI	
Miejscowość:	32-340 WOLBROM	
Adres:	DŁUŻEC 87A	
Projektant:	DR INŻ. KRZYSZTOF SZCZOTKA + ZESPÓŁ PROJEKTOWY	
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 θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³ K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	442,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1229,1	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	16392	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	12882	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	29274	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	29274	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	66,2	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,8	W/m³

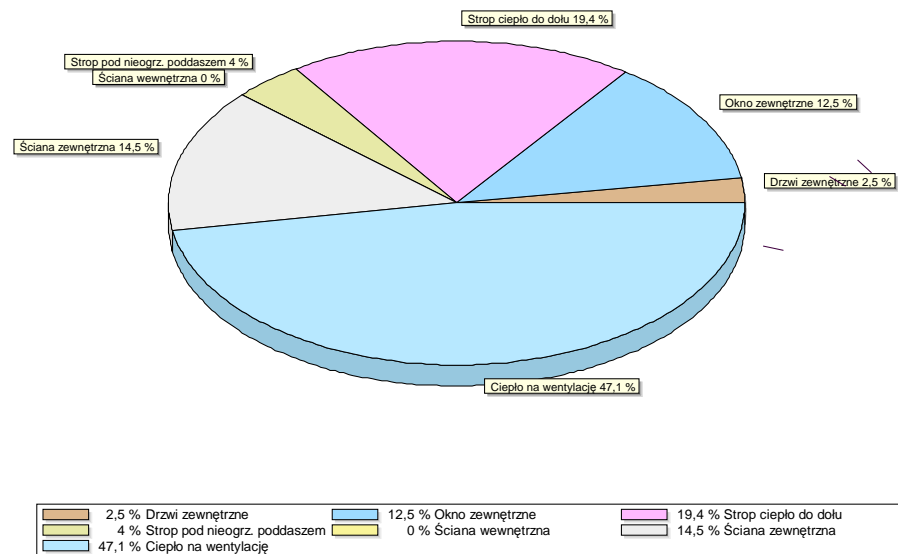
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	339,1	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	947,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1158,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	177,88	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	49412	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	442	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1229,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	402,5	MJ/(m ² rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	111,8	kWh/(m ² rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	144,7	MJ/(m ³ rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	40,2	kWh/(m ³ rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		

Typ budynku:		Budynek szpitalny	
Typ konstrukcji budynku:		Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Brak osłonięcia	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:		Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :		20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:		20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :		70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:		49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :			%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:			%
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :		0,60	m
Rzędna wody gruntowej:		-2,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :		3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :		100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :		40,00	m
Obrót budynku:		Bez obrotu	
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		4	
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:		4	
Liczba pomieszczeń:		40	



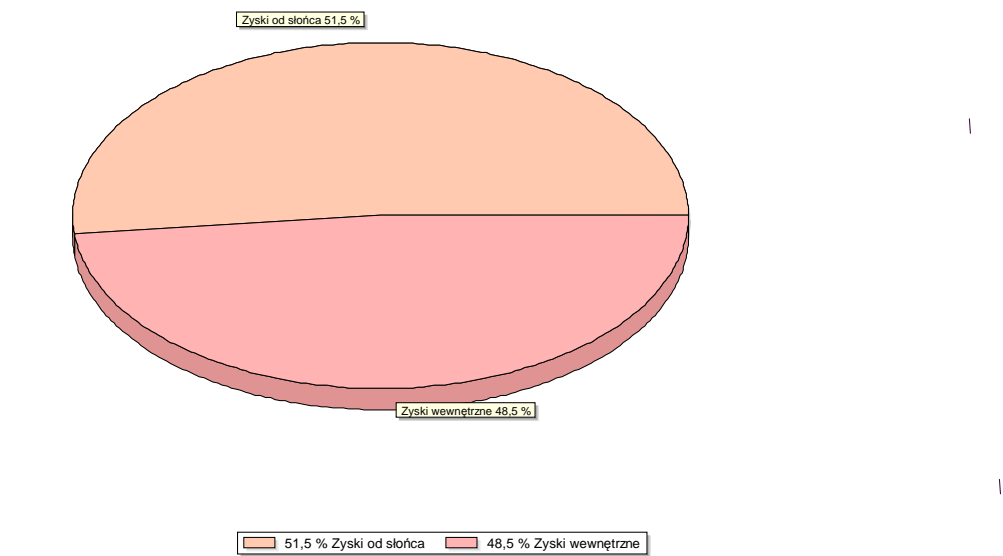
Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$ dni	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	$Q_{i,w}$ GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,g,n}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	C_m kJ/K	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K	τ_H h	a_H
	Styczeń	31	-1,3	14,45	10,39	0,00	22,52	0,975	3,54	9,47	34,67	72924,3	435,41	394,81	24	2,63
	Luty	28	-2,6	13,85	9,85	0,00	23,90	0,975	4,59	8,55	34,78	72924,3	433,46	394,81	24	2,63
	Marzec	31	3,2	11,40	8,45	0,00	17,77	0,917	8,47	9,47	21,16	72924,3	440,93	394,81	24	2,62
	Kwiecień	30	8,3	7,68	6,09	0,00	12,37	0,786	12,08	9,16	9,45	72924,3	454,38	394,81	24	2,59
	Maj	31	13,4	4,48	4,16	0,00	6,98	0,512	16,61	9,47	2,27	72924,3	487,86	394,81	23	2,53
	Czerwiec	30	18,2	1,18	2,06	0,00	1,90	0,187	17,21	9,16	0,20	72924,3	698,61	394,81	19	2,24
	Lipiec	31	17,5	1,70	2,42	0,00	2,64	0,239	17,51	9,47	0,32	72924,3	615,26	394,81	20	2,34
	Sierpień	31	17,5	1,70	2,41	0,00	2,64	0,269	14,13	9,47	0,41	72924,3	616,20	394,81	20	2,34
	Wrzesień	30	13,8	4,07	3,85	0,00	6,56	0,591	10,42	9,16	2,90	72924,3	492,52	394,81	23	2,52
	Październik	31	9,3	7,26	5,88	0,00	11,31	0,842	6,84	9,47	10,73	72924,3	458,41	394,81	24	2,58
	Listopad	30	1,9	11,88	8,72	0,00	19,14	0,962	3,94	9,16	27,14	72924,3	439,12	394,81	24	2,62
	Grudzień	31	-0,8	14,11	10,15	0,00	22,00	0,975	3,25	9,47	33,86	72924,3	435,43	394,81	24	2,63
	W sezonie	365	8,3	93,75	74,44	0,00	149,74	0,609	118,58	111,50	177,88	72924,3	454,43	394,81	24	2,59

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

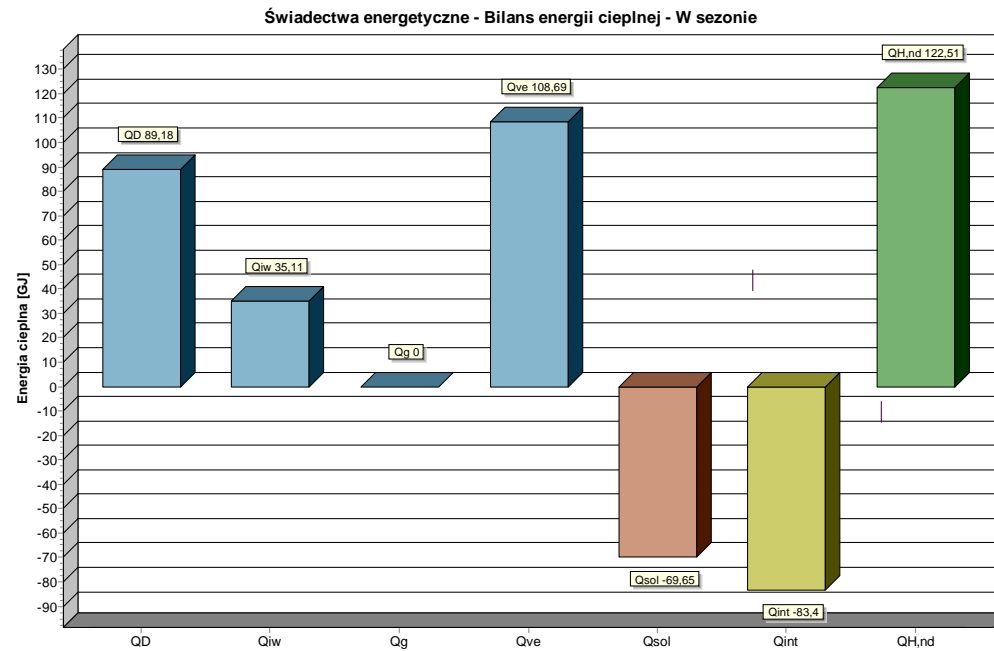


Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
■ Drzwi zewnętrzne	7,88	2189	2,5
■ Okno zewnętrzne	39,82	11062	12,5
⚡ Strop ciepło do dołu	61,77	17159	19,4
■ Strop pod nieogrz. poddaszem	12,67	3519	4,0
■ Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
■ Ściana zewnętrzna	46,05	12792	14,5
† Ciepło na wentylację	149,74	41593	47,1
Σ Razem	317,93	88315	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

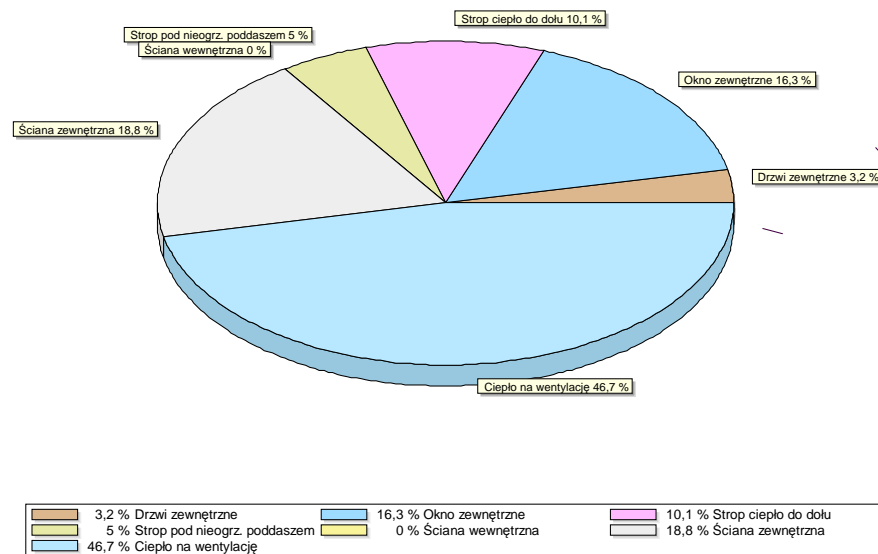


Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
* Zyski od słońca	118,58	32940	51,5
Zyski wewnętrzne	111,50	30973	48,5
Σ Razem	230,09	63913	100,0



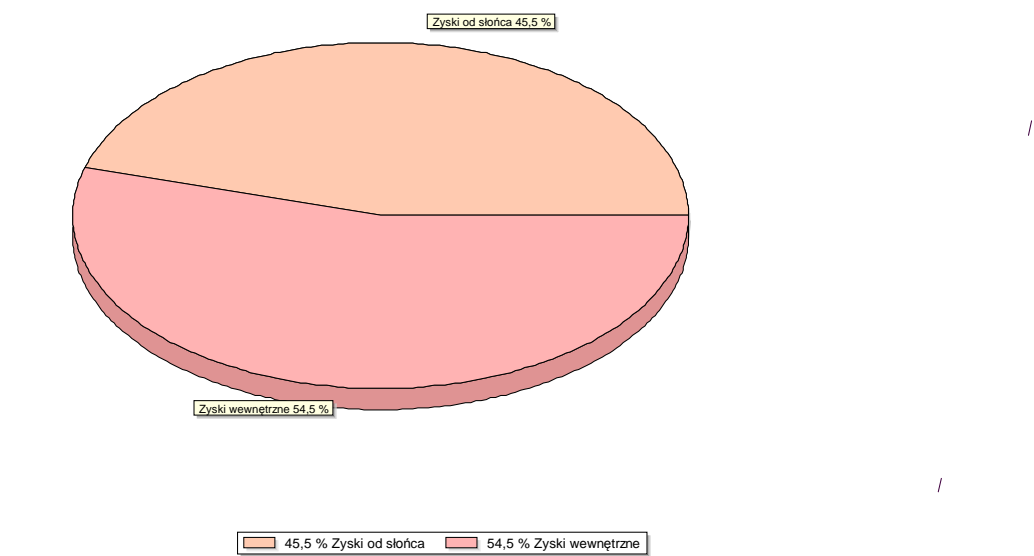
Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$ dni	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	C_m kJ/K	$H_{tr,adj}$ W/K	$H_{ve,adj}$ W/K	τ_H h	a_H
	Styczeń	31	-1,3	14,45	7,54	0,00	17,17	0,970	3,64	9,47	26,44	72924,3	812,51	602,09	28	2,85
	Luty	28	-2,6	13,85	6,76	0,00	18,22	0,969	4,64	8,55	26,04	72924,3	809,22	602,09	28	2,85
	Marzec	31	3,2	11,40	4,44	0,00	13,55	0,889	8,44	9,47	13,46	72924,3	827,13	602,09	28	2,85
	Kwiecień	30	8,3	7,68	1,39	0,00	9,43	0,690	11,97	9,16	3,92	72924,3	856,95	602,09	28	2,85
	Maj	31	13,4	4,48	-1,61	0,00	5,32	0,307	16,41	9,47	0,24	72924,3	935,37	602,09	28	2,85
	Czerwiec	0	18,2	1,18	-3,48	0,00	1,45	-0,03	16,96	9,16	0,00	72924,3	1405,0	602,09	28	2,85
	Lipiec	0	17,5	1,70	-3,29	0,00	2,02	0,016	17,27	9,47	0,00	72924,3	1206,4	602,09	28	2,85
	Sierpień	0	17,5	1,70	-2,20	0,00	2,02	0,064	13,97	9,47	0,01	72924,3	1217,8	602,09	28	2,85
	Wrzesień	30	13,8	4,07	0,13	0,00	5,00	0,441	10,34	9,16	0,59	72924,3	938,45	602,09	28	2,85
	Październik	31	9,3	7,26	2,92	0,00	8,63	0,791	6,85	9,47	5,90	72924,3	862,69	602,09	28	2,85
	Listopad	30	1,9	11,88	6,09	0,00	14,59	0,954	4,01	9,16	19,99	72924,3	820,31	602,09	28	2,85
	Grudzień	31	-0,8	14,11	7,47	0,00	16,77	0,971	3,34	9,47	25,92	72924,3	813,68	602,09	28	2,85
	W sezonie	273	8,3	89,18	35,11	0,00	108,69	0,722	69,65	83,40	122,51	72924,3	427,88	301,05	28	2,85

Świadectwa energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej

































Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
■ Drzwi zewnętrzne	7,50	2082	3,2
■ Okno zewnętrzne	37,88	10522	16,3
⚡ Strop ciepło do dołu	23,52	6534	10,1
■ Strop pod nieogrz. poddaszem	11,59	3218	5,0
■ Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
■ Ściana zewnętrzna	43,81	12168	18,8
† Ciepło na wentylację	108,69	30192	46,7
Σ Razem	232,98	64717	100,0












Świadectwa energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej

















Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
* Zyski od słońca	69,65	19346	45,5
Zyski wewnętrzne	83,40	23166	54,5
Σ Razem	153,04	42512	100,0

Symbol	Opis	d	R	U	U _{max}	WT	A	Q _T	Q _{sol}	Q _{proc}
		m	m ² K/W	W/m ² K	W/m ² K	OK	m ²	GJ/rok	GJ/rok	%
 STROP SCHO	Dach 32,0 cm	0,320	2,622	0,381		✓ Tak	26,71			
 DACH	Dach 12,0 cm	0,120	0,836	1,196		✓ Tak	298,54			
 DZ1X2,45	Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×245,0 cm			1,300	1,300	✓ Tak	7,35	3,08	6,83	1,8
 DZ0,9X2	Drzwi zewnętrzne L×H= 90,0×245,0 cm			1,300	1,300	✓ Tak	10,80	4,80	0,30	2,9
 OK90X195	Okno zewnętrzne L×H= 90,0×194,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	5,24	1,72	4,57	1,0
 OK240X195	Okno zewnętrzne L×H= 240,0×195,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	14,04	3,95	12,36	2,4
 OK216X194	Okno zewnętrzne L×H= 216,0×194,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	8,38	1,81	5,19	1,1
 OK200X195	Okno zewnętrzne L×H= 200,0×195,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	23,40	9,14	26,32	5,4
 OK180X195	Okno zewnętrzne L×H= 180,0×195,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	21,06	6,42	17,92	3,8
 OK150X194	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×194,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	8,73	2,66	7,68	1,6
 OK150X150	Okno zewnętrzne L×H= 150,0×150,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	4,50	1,08	3,11	0,6
 OK120X150	Okno zewnętrzne L×H= 120,0×150,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	3,60	0,93	2,49	0,6
 OK109X195	Okno zewnętrzne L×H= 109,0×195,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	17,59	5,41	16,69	3,2
 OK100X200	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×200,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	18,00	5,96	12,91	3,5
 OK055X055	Okno zewnętrzne L×H= 55,0×55,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	1,82	0,63	1,90	0,4
 OK0,4X2,45	Okno zewnętrzne L×H= 40,0×245,0 cm			0,900	0,900	✓ Tak	1,94	0,11	0,30	0,1
 L_PG-PIW	Podłoga w piwnicy	0,563	4,030	0,248		✓ Tak	274,18			
 STRNP	Strop ciepło do dołu 22,0 cm	0,220	0,600	1,667	0,250	✗ Nie	247,47	61,77		36,7
 STRMK	Strop ciepło do dołu 22,0 cm	0,220	0,600	1,667		✓ Tak	247,63	0,00		
 STRPNP	Strop pod nieogrz. poddaszem 45,0 cm	0,450	6,745	0,148	0,150	✓ Tak	249,33	12,67		7,5
 SW6	Ściana wewnętrzna 6,0 cm	0,060	0,373	2,679		✓ Tak	111,50	0,00		
 SW24	Ściana wewnętrzna 24,0 cm	0,240	0,713	1,403	1,000	✗ Nie	469,79	0,00		
 SW12	Ściana wewnętrzna 12,0 cm	0,120	0,486	2,056	1,000	✗ Nie	283,35	0,00		
 SZG	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIWNIC	0,510	4,062	0,246		✓ Tak	109,77			
 SZ	Ściana zewnętrzna 53,0 cm	0,530	3,604	0,278	0,200	✗ Nie	324,06	46,05		27,4
 L_1_SZG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 51,0 cm	0,510	4,753	0,210		✓ Tak	56,70			

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m ·K)	kg/m ³	kJ/(kg ·K)	m ² ·K/W
 _PG-PIW	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: 1_SZG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 1,30 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,50 m						
 TERA KOTA	0,0500	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,048
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,050
 STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						1,732
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,030
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,248
 1_SZG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 51,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: _PG-PIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 STYROPOR	0,1000	Styropor.	0,032	22	1,400	3,125
 ALFA	0,4000	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,755
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:						0,861
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,753
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,210
 DACH	Dach 12,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
 SOSNA	0,1000	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,625
 GIPS-KART	0,0100	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,043
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m K)	kg/m ³	kJ/(kg K)	m ² K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² K/W]:						0,836
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² K)]:						1,196
 STRMK	Strop ciepło do dołu 22,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² K/W]:						0,600
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² K)]:						1,667
 STRNP	Strop ciepło do dołu 22,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² K/W]:						0,600
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² K)]:						1,667
 STROP SCHO	Dach 32,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² K/W]:						2,622
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² K)]:						0,381
 STRPNP	Strop pod nieogrz. poddaszem 45,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STYROPOR	0,1300	Styropor.	0,032	22	1,400	4,063
 STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² K/W]:						0,100

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m ·K)	kg/m ³	kJ/(kg ·K)	m ² K/W
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,745
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,148
 SW12	Ściana wewnętrzna 12,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 ALFA	0,1200	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,226
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,486
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,056
 SW24	Ściana wewnętrzna 24,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 ALFA	0,2400	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,453
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,713
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,403
 SW6	Ściana wewnętrzna 6,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 ALFA	0,0600	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,113
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,373
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,679
 SZ	Ściana zewnętrzna 53,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 STYROPIAN	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,667
 ALFA	0,4000	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,755
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m ·K)	kg/m ³	kJ/(kg ·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,604
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,278
 SZG	ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIWNIC					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 STYROPOR	0,1000	Styropor.	0,032	22	1,400	3,125
 ALFA	0,4000	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,755
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,062
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,246

Obliczenie liczby stopniodni

Lokalizacja: DŁUŻEC								
Miesiąc	L _d	t _e	ściana zewnętrzna		strop nad piwnicą	ściana zewnętrzna		strop nad piwnicą
			t _{wo} (20°C)	t _{wo} (16°C)	t _{wo} (piwnice)	S _d (20°C)	S _d (16°C)	S _d (piwnice)
[-]	[dni]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[dni*K*mc]	[dni*K*mc]	[dni*K*mc]
1	31	-1,3	20	16	12	660,3	536,3	248
2	28	-2,6				632,8	520,8	560
3	31	3,2				520,8	396,8	620
4	30	8,3				351	231	600
5	31	13,4				204,6	80,6	620
6	30	18,2				54	-66	600
7	31	17,5				77,5	-46,5	620
8	31	17,5				77,5	-46,5	620
9	30	13,8				186	66	600
10	31	9,3				331,7	207,7	620
11	30	1,9				543	423	600
12	31	-0,8				644,8	520,8	620
SUMA WARTOŚCI MIESIĘCZNYCH S _d						4284	2824	6928

OBLICZENIA PV. Obliczenie ilości godzin dziennych dla danej szerokości geograficznej

Lokalizacja:	DŁUŻEC																																			
Szer. geograficzna	φ =	50,399512	[°]																																	
Dzień miesiąca	D _{zm}	[-]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
Miesiąc	M _c	[-]	STYCZEŃ																																	
Dzień roku	D _{xr}	[-]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
Deklinacja	Q	[°]	-23,02	-22,938	-22,849	-22,753	-22,65096	-22,542	-22,425	-22,302	-22,172	-22,036	-21,892	-21,742	-21,586	-21,423	-21,253	-21,077	-20,894	-20,705	-20,51	-20,308	-20,101	-19,887	-19,667	-19,441	-19,209	-18,971	-18,728	-18,479	-18,224	-17,964	-17,698			
Długość dnia	DL	[h]	7,88	7,90	7,92	7,94	7,96	7,98	8,01	8,04	8,07	8,09	8,13	8,16	8,19	8,23	8,26	8,30	8,34	8,38	8,42	8,46	8,50	8,54	8,59	8,63	8,68	8,73	8,77	8,82	8,87	8,92	8,97			
Średnia długość dnia w miesiącu	DL _{sr}	[h]	8,34																																	
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL _{mc}	[h]	258,66																																	
Miesiąc	M _c	[-]	LUTY																																	
Dzień roku	D _{xr}	[-]	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59						
Deklinacja	Q	[°]	-17,43	-17,15	-16,87	-16,58	-16,29	-15,99	-15,69	-15,38	-15,07	-14,76	-14,44	-14,11	-13,78	-13,45	-13,11	-12,77	-12,43	-12,08	-11,73	-11,37	-11,01	-10,65	-10,28	-9,91	-9,54	-9,16	-8,78	-8,40						
Długość dnia	DL	[h]	9,03	9,08	9,13	9,19	9,24	9,30	9,35	9,41	9,47	9,52	9,58	9,64	9,70	9,76	9,82	9,88	9,94	10,00	10,06	10,12	10,19	10,25	10,31	10,37	10,44	10,50	10,56	10,63						
Średnia długość dnia w miesiącu	DL _{sr}	[h]	9,80																																	
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL _{mc}	[h]	274,48																																	
Miesiąc	M _c	[-]	MARZEC																																	
Dzień roku	D _{xr}	[-]	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90			
Deklinacja	Q	[°]	-8,02	-7,63	-7,25	-6,86	-6,46	-6,07	-5,67	-5,28	-4,88	-4,47	-4,07	-3,67	-3,26	-2,86	-2,45	-2,04	-1,64	-1,23	-0,82	-0,41	0,00	0,41	0,82	1,23	1,64	2,04	2,45	2,86	3,26	3,67	4,07			
Długość dnia	DL	[h]	10,69	10,76	10,82	10,89	10,95	11,02	11,08	11,15	11,21	11,28	11,34	11,41	11,47	11,54	11,60	11,67	11,74	11,80	11,87	11,93	12,00	12,07	12,13	12,20	12,26	12,33	12,40	12,46	12,53	12,59	12,66			
Średnia długość dnia w miesiącu	DL _{sr}	[h]	11,67																																	
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL _{mc}	[h]	361,84																																	
Miesiąc	M _c	[-]	KWIECIEŃ																																	
Dzień roku	D _{xr}	[-]	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120				
Deklinacja	Q	[°]	4,47447	4,87553	5,2751	5,67307	6,0693066	6,4637	6,85612	7,24645	7,63457	8,02037	8,40373	8,78452	9,16264	9,53797	9,9104	10,2798	10,6461	11,0091	11,3688	11,725	12,0776	12,4266	12,7718	13,1131	13,4504	13,7836	14,1126	14,4373	14,7576	15,0734				
Długość dnia	DL	[h]	12,7237	12,7891	12,8544	12,9195	12,984586	13,0495	13,1142	13,1788	13,2433	13,3075	13,3716	13,4354	13,4991	13,5625	13,6256	13,6885	13,7511	13,8135	13,8755	13,9372	13,9986	14,0597	14,1203	14,1806	14,2405	14,2999	14,359	14,4175	14,4756	14,5332				
Średnia długość dnia w miesiącu	DL _{sr}	[h]	13,65																																	
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL _{mc}	[h]	409,41																																	
Miesiąc	M _c	[-]	MAJ																																	
Dzień roku	D _{xr}	[-]	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151			
Deklinacja	Q	[°]	15,3846	15,6911	15,9929	16,2897	16,581654	16,8685	17,1502	17,4267	17,6979	17,9637	18,2241	18,4789	18,728	18,9714	19,2091	19,4409	19,6668	19,8867	20,1006	20,3083	20,5098	20,7051	20,8941	21,0767	21,2529	21,4226	21,5858	21,7425	21,8925	22,0358	22,1724			
Długość dnia	DL	[h]	14,5902	14,6467	14,7027	14,758	14,812778	14,8669	14,9203	14,9731	15,0251	15,0764	15,127	15,1767	15,2257	15,2738	15,321	15,3673	15,4127	15,4572	15,5006	15,5431	15,5845	15,6248	15,664	15,7021	15,7391	15,7749	15,8094	15,8427	15,8748	15,9055	15,935			
Średnia długość dnia w miesiącu	DL _{sr}	[h]	15,33																																	
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL _{mc}	[h]	475,23																																	
Miesiąc	M _c	[-]	CZERWIEC																																	
Dzień roku	D _{xr}	[-]	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181				
Deklinacja	Q	[°]	22,3023	22,4253	22,5416	22,651	22,753435	22,849	22,9376	23,0192	23,0937	23,1613	23,2218	23,2752	23,3215	23,3608	23,3929	23,4179	23,4357	23,4464	23,45	23,4464	23,4357	23,4179	23,3929	23,3608	23,3215	23,2752	23,2218	23,1613	23,0937	23,0192				
Długość dnia	DL	[h]	15,9631	15,9898	16,0152	16,0391	16,061585	16,0826	16,1022	16,1203	16,1368	16,1518	16,1653	16,1773	16,1876	16,1964	16,2036	16,2092	16,2133	16,2157	16,2165	16,2157	16,2133	16,2092	16,2036	16,1964	16,1876	16,1773	16,1653	16,1518	16,1368	16,1203				
Średnia długość dnia w miesiącu	DL _{sr}	[h]	16,15																																	
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL _{mc}	[h]	484,42																																	

74/82

Obliczenie oszczędności energii z ogniw fotowoltaicznych

Dane															
	Miesiąc	M	[-]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	Całkowite natężenie promieniowania słonecznego	I _c	[Wh/(m ² *mc)]	58153	60041	89001	106863	150367	149291	153061	137259	106441	73681	35935	39764
2.	Suma godzin dziennych	DL _{mc}	[h _{mc}]	259	274	362	409	475	484	484	435	363	314	255	243
3.	Średnie natężenie promieniowania	I _{c_{sr} mc}	[W/(m ² *mc)]	225	219	246	261	316	308	316	315	293	234	141	163
4.	Ilość modułów fotowoltaicznych	n	[szt.]	66											
5.	Długość ogniwa	D _s	[m]	1,776											
6.	Szerokość ogniwa	S _z	[m]	1,052											
7.	Moc pojedynczego modułu fotowoltaicznego	P _{pV}	[W]	355											
8.	Sprawność modułu fotowoltaicznego	η _{pV}	[%]	16,10%											
Instalacje off-grid															
9.	Sprawność regulatora ładowania	η _r	[%]	98,00%											
10.	Sprawność falownika	η _f	[%]	98,00%											
11.	Sprawność przewodów przesyłowych	η _p	[%]	98,00%											
12.	Sprawność baterii	η _b	[%]	98,00%											
13.	Sprawność całkowita systemu PV off-grid	η _{off-grid}	[%]	14,85%											
Instalacje on-grid															
14.	Sprawność inwertera on-grid	η _{inw}	[%]	95,00%											
15.	Sprawność całkowita systemu PV on-grid	η _{on-grid}	[%]	14,99%											
Obliczenia															
16.	Łączna powierzchnia ognw PV	A _{pV}	[m ²]	123,31											
17.	Łączna moc elektrowni fotowoltaicznej	P _{pV tot}	[kW]	23,43											
18.	Energia uzyskana przez baterię ogniw PV w systemie off-grid	E _{off-grid}	[kWh/m-c]	1064,89	1099,46	1629,78	1956,86	2753,50	2733,80	2802,83	2513,47	1949,13	1349,24	658,04	728,15
			[kWh/rok]	21238,16											
19.	Energia uzyskana przez baterię ogniw PV w systemie on-grid	E _{on-grid}	[kWh/m-c]	1074,86	1109,75	1645,03	1975,17	2779,27	2759,38	2829,06	2536,99	1967,37	1361,86	664,20	734,97
			[kWh/rok]	21437,92											
20.	Wartość zaoszczędzonej energii elektrycznej sieci off-grid	K _{off-grid}	[zł/mc]	777,4	802,6	1189,7	1428,5	2010,1	1995,7	2046,1	1834,8	1422,9	984,9	480,4	531,6
21.	Wartość sprzedanej energii elektrycznej - sieć on-grid	K _{on-grid}	[zł/mc]	784,6	810,1	1200,9	1441,9	2028,9	2014,3	2065,2	1852,0	1436,2	994,2	484,9	536,5
22.	Cena 1 kWh sprzedanej energii elektrycznej	C _{kWh}	[zł/kWh]	0,73											
23.	Cena 1 kWh energii elektrycznej (potrzeby własne)	C _{kWh}	[zł/kWh]	0,73											
24.	Roczna wartość energii wyprodukowanej do potrzeb własnych sieć off-grid	ΔO _{ru off-grid}	[zł/rok]	15503,9											
25.	Roczna wartość sprzedanej en. elektrycznej - sieć on-grid	ΔO _{ru on-grid}	[zł/rok]	15649,7											
26.	Cena jednostkowa instalacji	N _u	[PLN brutto]	171 594,88 zł											
27.	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	SPBT	[lata]	10,96											

PODSUMOWANIE				
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej w zakresie energooszczędnych systemów zasilania				
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej		Budowa instalacji fotowoltaicznej	[kW]	23,43
1.	Cena 1 kWh energii elektrycznej (potrzeby własne)	C_{kWh}	[zł/kWh]	0,73
2.	Energia wyprodukowana dla potrzeb własnych sieć off-grid	$E_{off-grid}$	[kWh/rok]	21 238,16
3.	Roczna wartość energii wyprodukowanej dla potrzeb własnych sieć off-grid	$\Delta O_{ru \text{ off-grid}}$	[zł/rok]	15 503,85
4.	Energia wyprodukowana dla potrzeb własnych sieć on-grid	$E_{on-grid}$	[kWh/rok]	21 437,92
5.	Roczna wartość energii wyprodukowanej dla potrzeb własnych sieć on-grid	$\Delta O_{ru \text{ on-grid}}$	[zł/rok]	15 649,68
6.	Cena jednostkowa instalacji	N_u	[PLN brutto]	171 594,88 zł
7.	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	SPBT	[lata]	11,07

ANALIZA EKOLOGICZNA

NAZWA PROJEKTU

CENTRUM MEDYCZNE WOL-MED. SP. Z O.O. - DŁUŻEC
WO-STAN ISTNIEJĄCY

PROJEKTANT

DR INŻ. KRZYSZTOF SZCZOTKA + ZESPÓŁ PROJEKTOWY

ADRES

DŁUŻEC 87A
32-340 WOLBROM

INFORMACJE O BUDYNKU DLA WARIANTU BAZOWEGO

POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ	A_H	[m ²]	442,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	ϕ_{HL}	[W]	29274
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	34030
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$E_{el,pom,HV}$	[kWh/rok]	312
POWIERZCHNIA PRZESTRZENI CHŁODZONEJ	A_C	[m ²]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	ϕ_{CL}	[W]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	$Q_{C,nd}$	[kWh/rok]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CHŁODZENIA	$E_{el,pom,C}$	[kWh/rok]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	ϕ_W	[W]	
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	54918
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	0
POWIERZCHNIA OBSŁUGIWANA PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA	A_L	[m ²]	0,00
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ	ϕ_L	[W]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{K,L}$	[kWh/rok]	26518
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{el,pom,L}$	[kWh/rok]	0

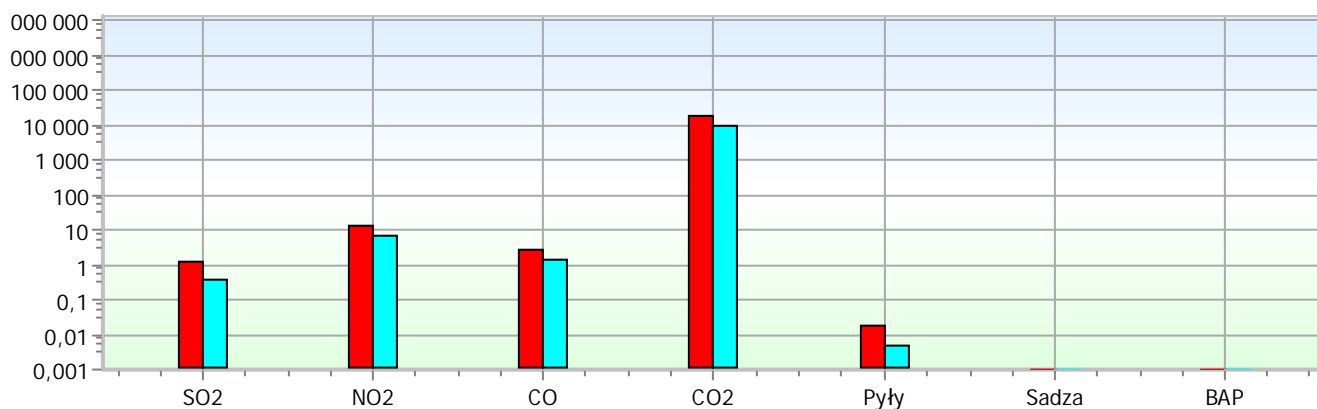
DOSTĘPNE NOŚNIKI ENERGII

DOSTĘPNE WARIANTY PRZYŁĄCZENIA DO ZEWNĘTRZNYCH SIECI

PORÓWNANIE WARIANTÓW

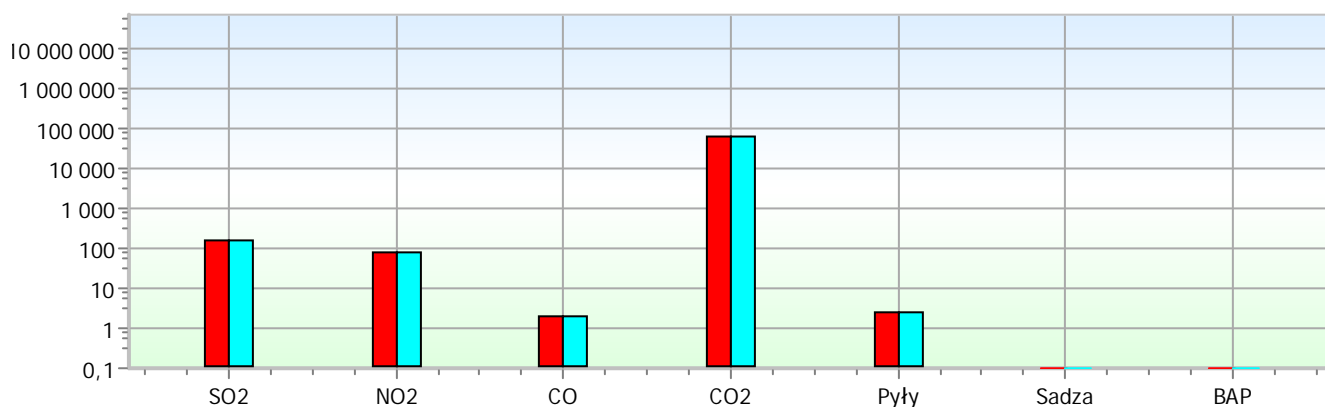
EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

OGRZEWANIE I WENTYLACJA



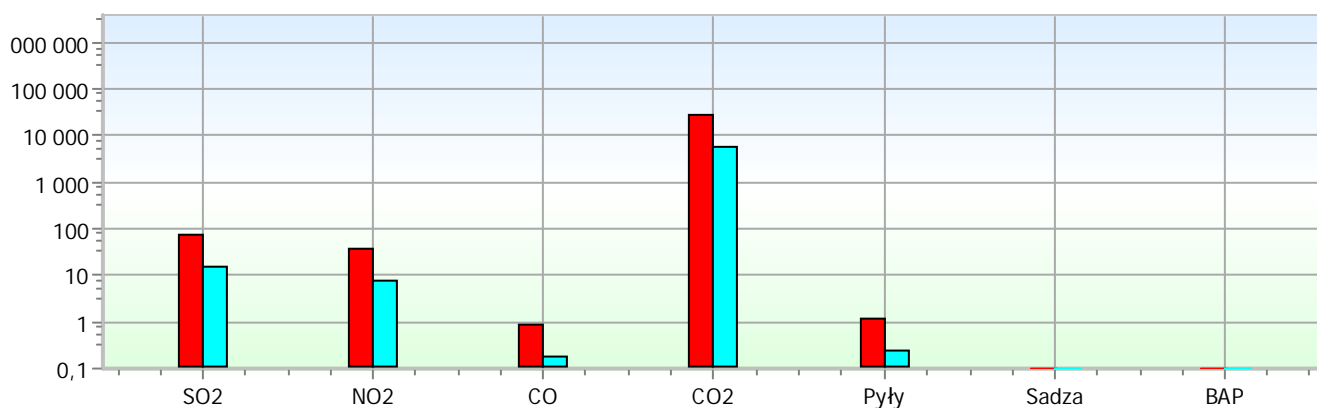
OPIS	SO ₂ kg/rok	NO ₂ kg/rok	CO kg/rok	CO ₂ kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
W1-STAN ISTNIEJĄCY	1,224	13,172	2,527	17 113,24	0,0182		
W1-DO REALIZACJI	0,363	6,852	1,337	8 971,00	0,0051		

CIEPŁA WODA



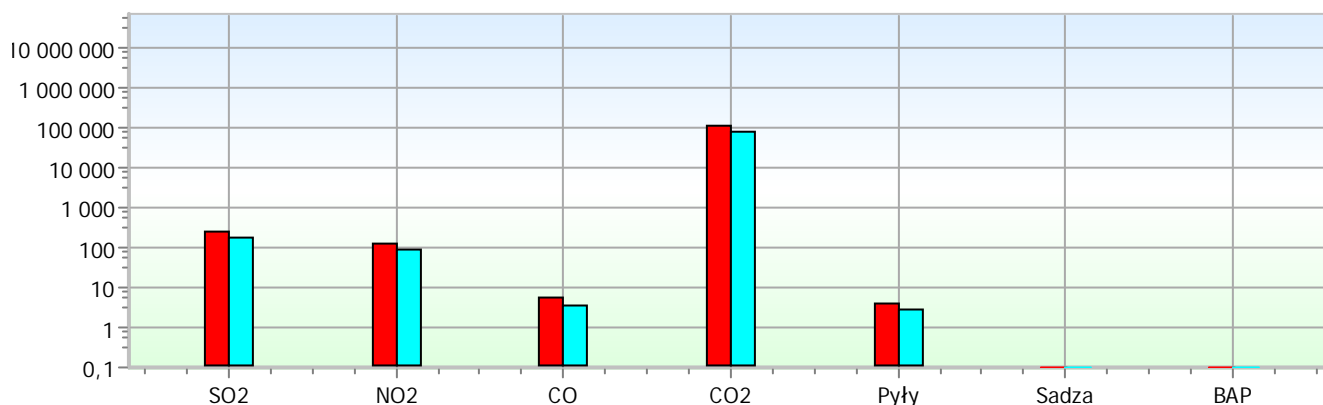
OPIS	SO ₂ kg/rok	NO ₂ kg/rok	CO kg/rok	CO ₂ kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
W1-STAN ISTNIEJĄCY	162,982	77,058	1,905	61 268,44	2,5743		
W1-DO REALIZACJI	162,982	77,058	1,905	61 268,44	2,5743		

OŚWIETLENIE



OPIS	SO ₂ kg/rok	NO ₂ kg/rok	CO kg/rok	CO ₂ kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
W1-STAN ISTNIEJĄCY	75,550	35,720	0,883	28 400,70	1,1933		
W1-DO REALIZACJI	15,745	7,444	0,184	5 918,71	0,2487		

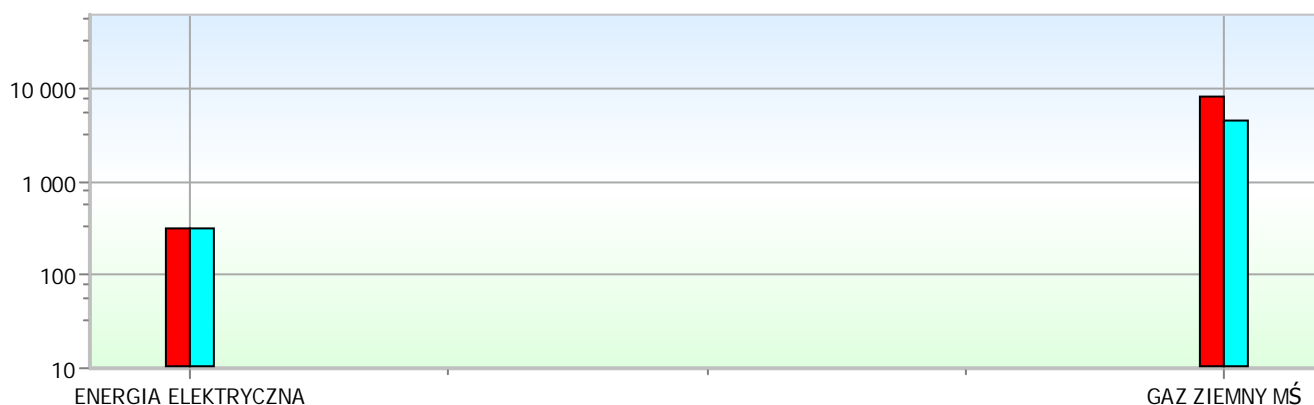
EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



OPIS	SO ₂ kg/rok	NO ₂ kg/rok	CO kg/rok	CO ₂ kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
W1-STAN ISTNIEJĄCY	239,756	125,950	5,315	106 782,38	3,7858		
W1-DO REALIZACJI	179,090	91,354	3,426	76 158,15	2,8281		

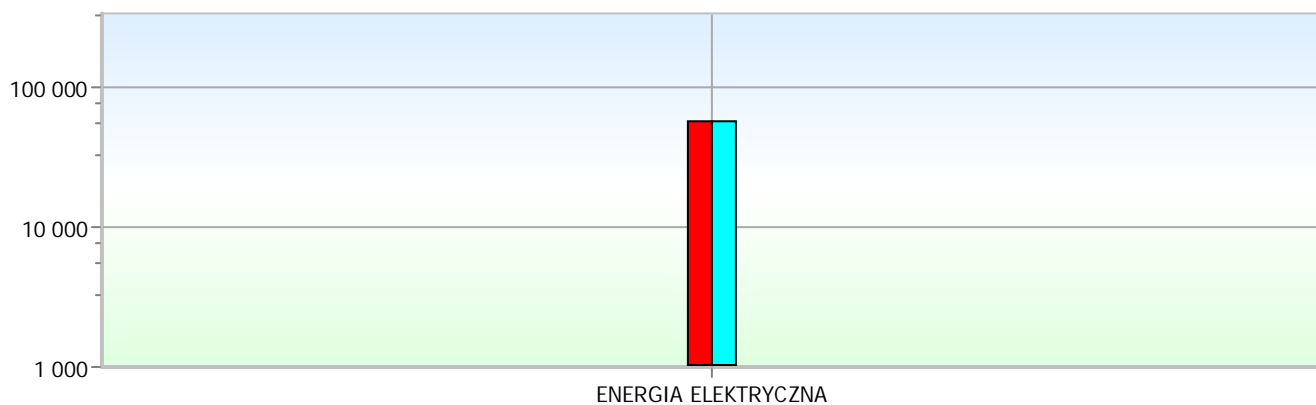
ZUŻYCIE PALIW

OGRZEWANIE I WENTYLACJA



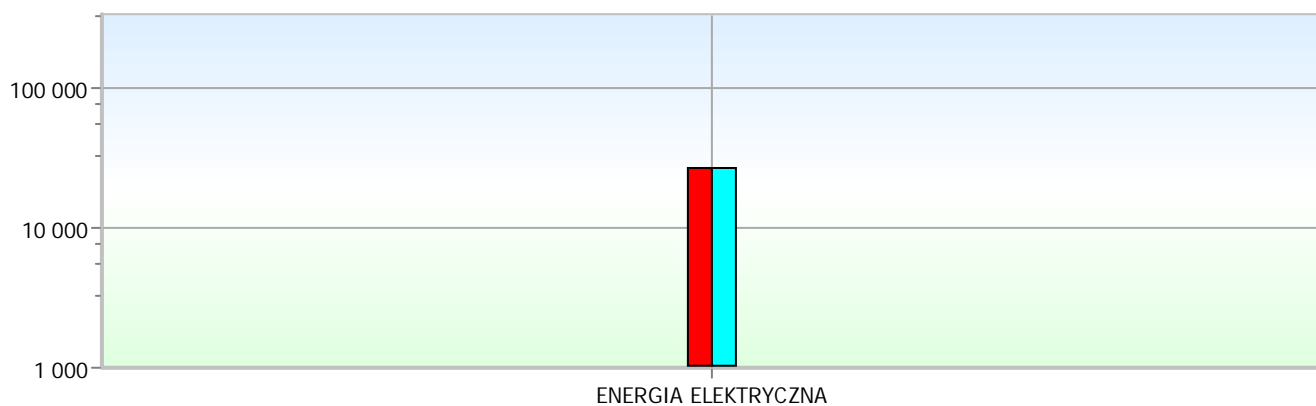
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	W1-STAN ISTNIEJĄCY	311,59 kWh
	W1-DO REALIZACJI	311,58 kWh
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
GAZ ZIEMNY MŚ	W1-STAN ISTNIEJĄCY	8 389,77 m ³
	W1-DO REALIZACJI	4 450,73 m ³

CIEPŁA WODA



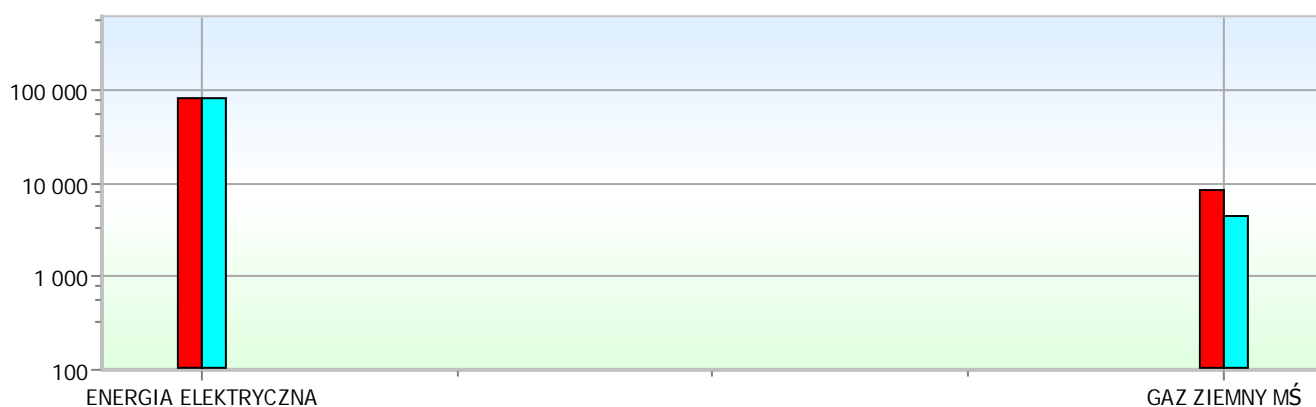
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	W1-STAN ISTNIEJĄCY	57 206,76 kWh
	W1-DO REALIZACJI	57 206,76 kWh

OŚWIETLENIE



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	W1-STAN ISTNIEJĄCY	26 517,93 kWh
	W1-DO REALIZACJI	26 517,93 kWh

ZUŻYCIE PALIW WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	W1-STAN ISTNIEJĄCY	84 036,28 kWh
	W1-DO REALIZACJI	84 036,27 kWh
GAZ ZIEMNY MŚ		
	W1-STAN ISTNIEJĄCY	8 389,77 m³

W1-DO REALIZACJI

4 450,73 m³

WYNIKI ANALIZY EKOLOGICZNEJ

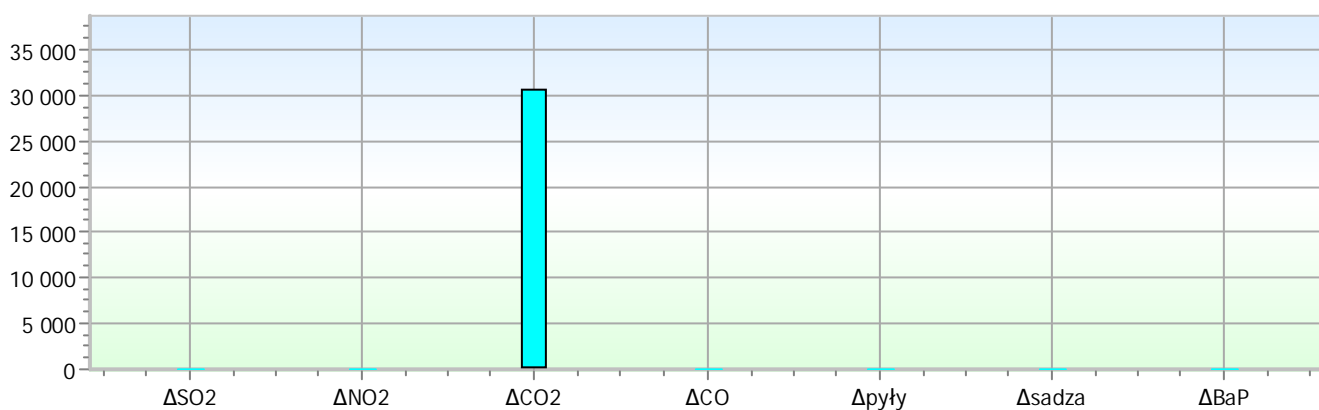
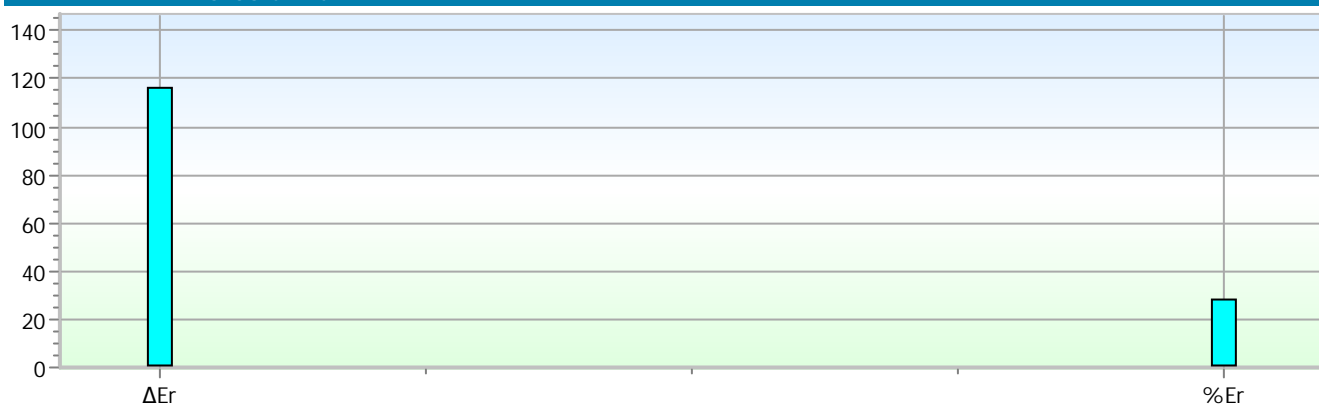
WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI

K _{t,SO2}	K _{t,NO2}	K _{t,CO}	K _{t,CO2}	K _{t,pyły}	K _{t,sadza}	K _{t,BaP}
1,00	0,50	20,00	20,00	0,50	2,50	20000,00

DOPUSZCZALNE STĘŻENIE EMISJI

e _{SO2}	e _{NO2}	e _{CO}	e _{CO2}	e _{pyły}	e _{sadza}	e _{BaP}
20	40	1	1	40	8	0,001

WYNIKI ANALIZY EKOLOGICZNEJ



NAZWA WARIANTU			W1-STAN ISTNIEJĄCY	W1-DO REALIZACJI
EMISJA RÓWNOWAŻNA	E_r	[kg/rok]	410,92	294,70
REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	ΔE_r	[kg/rok]	0,0	116,2
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	$\%E_r$	[%/rok]	0,0	28,3
EMISJA CAŁKOWITA CO ₂	E_{CO_2}	[kg/rok]	106782,4	76158,1
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO ₂	ΔE_{CO_2}	[kg/rok]	0,0	30624,2
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO ₂	$\%E_{CO_2}$	[%/rok]	0,0	28,7
EMISJA CAŁKOWITA CO	E_{CO}	[kg/rok]	5,3	3,4
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	ΔE_{CO}	[kg/rok]	0,0	1,9
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	$\%E_{CO}$	[%/rok]	0,0	35,5
EMISJA CAŁKOWITA SO ₂	E_{SO_2}	[kg/rok]	239,8	179,1
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO ₂	ΔE_{SO_2}	[kg/rok]	0,0	60,7
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO ₂	$\%E_{SO_2}$	[%/rok]	0,0	25,3
EMISJA CAŁKOWITA NO ₂	E_{NO_2}	[kg/rok]	126,0	91,4
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO ₂	ΔE_{NO_2}	[kg/rok]	0,0	34,6
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO ₂	$\%E_{NO_2}$	[%/rok]	0,0	27,5
EMISJA CAŁKOWITA PYŁÓW	$E_{pyły}$	[kg/rok]	3,8	2,8
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\Delta E_{pyły}$	[kg/rok]	0,0	1,0
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\%E_{pyły}$	[%/rok]	0,0	25,3
EMISJA CAŁKOWITA SADZY	E_{sadza}	[kg/rok]	0,000	0,000
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SADZY	ΔE_{sadza}	[kg/rok]	0,00	0,00
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SADZY	$\%E_{sadza}$	[%/rok]	0,0	0,0
EMISJA CAŁKOWITA BaP	E_{BaP}	[kg/rok]	0,000	0,000
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ BaP	ΔE_{BaP}	[kg/rok]	0,0000	0,0000
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ BaP	$\%E_{BaP}$	[%/rok]	0,0	0,0