NOWA ENERGIA. DORADCY ENERGETYCZNI
Bogacki, Osicki, Zieliński sp.j.
ul. Armii Krajowej 67; 40-671 Katowice; Tel. 32 209 55 46
REGON: 243066841; NIP: 954-273-98-93
biuro@nowa-energia.pl

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU POWIATOWEJ STACJI SANITARNO-EPIDEMIOLOGICZNEJ W ZAWIERCIU

ul. 11 Listopada 15
42-400 Zawiercie

Zamawiający	**Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Zawierciu** **ul. 11 Listopada 15** **42-400 Zawiercie**
Wykonawca: **tytuł, imię i nazwisko** **adres** **tel.**	 **mgr inż. Mariusz Bogacki** **ul. Armii Krajowej 67; 40-671 Katowice** **+48 32 209 55 46**

KATOWICE, wrzesień 2015

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku					
1.1 **Rodzaj budynku**	Budynek biurowo-laboratoryjny		1.2. **Rok ukończenia budowy**	1966 / 1990	
1.3. **Inwestor** (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	**Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Zawierciu** ul. 11 Listopada 15 kod: 42-400 Zawiercie woj. śląskie tel: 32 672 34 91	1.4. **Adres budynku**	Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Zawierciu 42-400 Zawiercie ul. 11 Listopada 15 Powiat: zawierciański woj. śląskie tel: 32 672 34 91		

2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt

NOWA ENERGIA. DORADCY ENERGETYCZNI Bogacki, Osicki, Zieliński sp.j.
ul. Armii Krajowej 67; 40-671 Katowice
REGON: 243066841

3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis

Mariusz Bogacki, ul. Kurka 5, 42-605 Tarnowskie Góry
mgr inż. energetyk, audytor energetyczny

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	Anna Zock	Obliczenia cieplne budynku	audytor energetyczny
2	Arkadiusz Osicki	Analizy energetyczne	audytor energetyczny
3	Tomasz Zieliński	Analizy energetyczne	audytor energetyczny

5. Miejscowość	Katowice	**6. Data wykonania opracowania**	wrzesień 2015

7. Spis treści

1. Strona tytułowa
2. Karta audytu energetycznego str. 2
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 4
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 5
5. Ocena stanu technicznego budynku str. 7
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 8
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 8
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 21

Załączniki str. 23

2. Karta audytu energetycznego budynku*)

2.1.	**Dane ogólne**	
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna, cegła pełna
2.	Liczba kondygnacji budynku	2
3.	Kubatura części ogrzewanej budynku [m^3]	1 524,1
4.	Powierzchnia budynku netto [m^2]	593,0
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m^2]	0,0
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2]	593,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych w budynku	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	ogrzewanie elektryczne
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	1,07
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-

	2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m^2K]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne		
	Ściana zewnętrzna	0,370	0,182
2.	Stropodach	0,379	0,143
3.	Strop nad wiatrołapem	4,838	0,222
4.	Podłoga na gruncie	0,454	0,454
5.	Stolarka okienna		
	Przeszklenie wiatrołapu	3,200	0,900
	Okno zewnętrzne	1,600	1,600
6.	Stolarka drzwiowa		
	Drzwi zewnętrzne	3,200	1,300
	Drzwi zewnętrzne - biura	2,600	1,300
	Drzwi zewnętrzne - łącznik	5,100	1,300
	Drzwi zewnętrzne - wiatrołap	2,600	1,300

2.3.	**Sprawności składowe systemu grzewczego**		
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,95
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	0,91	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,90	0,80

2.4.	**Charakterystyka systemu wentylacji**		
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi / kanały	okna i drzwi/ kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	1 297	1 297
4.	Liczba wymian [l/h]	0,9	0,9

2.5.	**Charakterystyka energetyczna budynku**		
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	54,3	45,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,9	4,9
3.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ]	10,0	10,0
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	272,75	199,29
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	287,62	200,52
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	205,5	-

	Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ^{3}rok]	49,70	36,30
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ^{3}rok]	52,42	36,55
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ^{2}rok]	134,74	93,94

2.6.	Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	103,20	48,83
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł] ***)	0,00	0,00
3.	Inne: opłata abonamentowa c.o. [zł/msc]	0,00	0,00
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ^{3} wody użytkowej [zł]	27,00	27,00
5.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	0,00	0,00
6.	Opłata za ogrzanie 1 m ^{2} powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	3,97	1,55
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. **) [zł]	103,20	103,20
8.	Inne: opłata abonamentowa [zł/msc]	0,00	224,08

2.7.	Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		425 417,87	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	29,6
Planowane koszty całkowite [zł]		425 417,87	Premia termomodernizacyjna [zł]	34 402,94
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		17 201,47		

2.8	Oddziaływanie na środowisko - emisja CO2 (wskaźniki emisji wg KOBIZE)	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Emisja CO_2 [kg/rok]	68 741	13 502
2.	Emisja CO_2 [kg/rok] - energia elektryczna (oświetlenie i PV)	29 136	7 434
3.	**Razem emisja CO_2 [kg/rok]**	**97 876**	**20 936**

*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

Wszystkie koszty wyznaczono w oparciu o stawki brutto

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Dosepna dokumentacja techniczna budynku
- Ankieta dla budynku
- Pomiary własne

3.2. Inne dokumenty

- Aktualne faktury za energię elektryczną rozliczane przez Rejonowe Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.
- Aktualna taryfa paliw gazowych

3.3. Osoby udzielające informacji

- Pani Wiesława Hamerlik

3.4. Wizja lokalna

- miała miejsce: lipiec 2015

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
- propozycje wykorzystania odnawialnych źródeł energii;

3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009r. (Dz. U. Nr 43, poz. 346. 2009);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku wraz z rozporządzeniami Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004, z dnia 6 listopada 2008 r. oraz Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej;
- PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego";
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.";
- PN-ISO 9836:1997 " Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych";
- PN-EN-ISO 6946 " Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń";
- PN-EN-13465 " Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach";
- PN-B-03406:1994 " Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m sześciennych";
- PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach";
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne".
- PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania";
- PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne";
- PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne";
- PN - EN ISO 10077-1:2006 "Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Zawierciu
Przeznaczenie budynku	Budynek biurowo-laboratoryjny
Adres	Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Zawieciu, ul. 11 Listopada 15; 42-400 Zawiercie
Budynek	budynek w centrum miasta, wolnostojący
Rok budowy	1966, adaptacja 1986 - 1990 r.
Technologia budynku	Budynek wzniesiony w technologii tradycyjnej na planie litery T- ściany zewnętrzne murowane z pustaka pgs ocieplone supremą i z cegły ceramicznej, obustronnie tynkowane. Budynek zbudowany jako jedno piętrowy, niepodpiwniczony. Stropodach pokryty papą termozgrzewalną. W części z płyt korytkowych zamkniętych na ścianach ażurowych z cegły, nad łącznikiem stropodach pełny typu Dz-3.

1	Powierzchnia zabudowana	m^2	580,9
2	Kubatura budynku	m^3	2 348,0
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	m^3	1 524,1
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	m^2	593,0
5	Powierzchnia ruchu	m^2	127,7
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m^2	593,0
7	Powierzchnia piwnic nieogrzewanych:	m^2	0,0
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m^2	593,0
9	Budynek podpiwniczony		NIE
10	Liczba kondygnacji budynku		2
11	Liczba klatek schodowych		1
12	Wysokość kondygnacji (w świetle)	m	od 2,32 (łącznik) do 2,70 (labolatorium)
13	Liczba użytkowników budynku	os.	50
14	Liczba mieszkań w budynku	szt.	0

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wzniesiony w latach 60-tych ubiegłego wieku. Budynek wzniesiony w technologii tradycyjnej - ściany zewnętrzne murowane z pustaka pgs ocieplone supremą i z cegły ceramicznej, obustronnie tynkowane. Budynek zbudowany jako jedno piętrowy, niepodpiwniczony.

Izolacyjność przegród zewnętrznych budynku wykazuje niedomogi technologii budowlanych:
- współczynniki przenikania ciepła przegród zewnętrznych nie spełniają obecnych wymagań,
- część starej stolarki okiennej wykazuje nieszczelności,
- występują niezabezpieczone mostki cieplne.

Ściany murowane z cegły. Grubość ścian 38 cm.

Stropy międzypiętrowe typu DZ-3 o warstwach wierzchnich, zależnych od rodzaju pomieszczeń.

Stropodach pokryty papą termozgrzewalną. W części z płyt korytkowych zamkniętych na ścianach ażurowych z cegły, nad łącznikiem stropodach pełny typu Dz-3.

Stolarka okienna z PCV o współczynniku przenikania ciepła U=1,6 W/(m^2K).

Stolarka okienna wiatrołapu o współczynniku przenikania ciepła U=3,2 W/(m^2K).

Drzwi zewnętrzne, wejściowe PCV, w dostatecznym stanie technicznym o współczynniku U=2,6W/(m^2K).

Drzwi zewnętrzne, wejściowe wiatrołapu, w złym stanie technicznym o współczynniku U=3,2 W/(m^2K).

Drzwi zewnętrzne, wejściowe drugie, w złym stanie technicznym o współczynniku U= 5,1 W/(m2K).

Drzwi zewnętrzne, wejściowe łącznika, w dostatecznym stanie technicznym o współczynniku U= 2,6 W/(m^2K).

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	**Rodzaj danych**		**Dane w stanie istniejącym**
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	54,3
2.	Zamówiona moc cieplna c.o.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	272,8
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m^{3}a]	52,4
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Qs [GJ]	287,6
6.	Opłaty (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną)	zł/ MW / msc	0,00
	opłata zmienna	zł/GJ	103,20

4.4. Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	**Rodzaj danych**	**Dane w stanie istniejącym**
1.	Sposób ogrzewania	Budynek ogrzewany jest z pomocą bezpośrednich grzejników elektrycznych, które zlokalizowane są w ogrzewanych pomieszczeniach.
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	brak
4.	Rodzaje grzejników	grzejniki elektryczne
5.	Osłonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η_p= 1,00 η_r= 0,91 η_w= 0,99 η_e= 1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/12
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	wymiana instalacji c.o. na ogrzewanie elektryczne

4.5. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej		
Lp.	**Rodzaj danych**	**Dane w stanie istniejącym**
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych.
2.	Piony i ich izolacja	brak
3.	Cyrkulacja	brak

4.6. Charakterystyka systemu wentylacji		
Lp.	**Rodzaj danych**	**Dane w stanie istniejącym**
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	1 297

4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku
Nie dotyczy.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ściany zewnętrzne wzniesione w technologii tradycyjnej - murowane z cegły ceramicznej i pustaka pgs o stałej grubości. Współczynnik przenikania ciepła ściany zewnętrznej nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków i wynosi U = 0,37 [W/m2K]
Stan techniczny przegród dostateczny, w części laboratoryjnej widoczne spękania ścian.

Stropodach pokryty papą termozgrzewalną. W części z płyt korytkowych zamkniętych na ścianach ażurowych z cegły, nad łącznikiem stropodach pełny typu Dz-3. Współczynnik przenikania ciepła dla stropodachu i stropu nad wiatrołapem U = 0,38 [W/m^{2}K] nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków.

Stolarka okienna z PCV o współczynniku przenikania ciepła U=1,6 W/(m^{2}K).
Przeszklenia wiatrołapu o współczynniku przenikania ciepła U=3,2 W/(m^{2}K).
Drzwi zewnętrzne, wejściowe PCV, w dostatecznym stanie technicznym o współczynniku U=2,6W/(m^{2}K).
Drzwi zewnętrzne, wejściowe wiatrołapu, w złym stanie technicznym o współczynniku U=3,2 W/(m^{2}K).
Drzwi zewnętrzne, wejściowe w złym stanie technicznym o współczynniku U= 5,1 W/(m^{2}K).
Drzwi zewnętrzne, wejściowe łącznika, w dobrym stanie technicznym o współczynniku U= 2,6 W/(m^{2}K).

5.2. System grzewczy

Budynek wykorzystuje ogrzewanie elektryczne, wykorzystywane do tego celu bezpośrednie grzejniki elektryczne.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach ciepłej wody.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	*2*	*3*
1	**Przegrody zewnętrzne** mające niezadowalające wartości - ściany zewnętrzne - stropodach - podłogi na gruncie	docieplenie przegród od strony zewnętrznej R≥5,0 [m^{2}K/W] R≥6,667 [m^{2}K/W] bez zmian
2	**Stolarka** - Okna - Drzwi zewnętrzne - Przeszklenia wiatrołapu	 bez zmian wymiana drzwi na nowe; U≤1,3 W/m^{2}K wymiana przeszkleń na nowe; U≤0,9 W/m^{2}K
3	**Wentylacja** - grawitacyjna	bez zmian
4	**Instalacja ciepłej wody użytkowej** ciepła woda przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach ciepłej wody	bez zmian
5	**System grzewczy** ogrzewanie elektryczne	Budowa własnej kotłowni gazowej z kotłem gazowym kondensacyjnym, montaż instalcji c.o. rozprowadzającej, montaż grzejników, montaż zaworów termostatycznych

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	*2*	*3*
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych, Ocieplenie dachu, Wymiana starych drzwi zewnętrznych i przeszkleń wiatrołapu
2	System grzewczy	Zmiana źródła ciepła w systemie grzewczym z energii elektrycznej na gaz ziemny - montaż kotłowni gazowej oraz isntalacji grzewczej rozprowadzającej wraz z grzejnikami
3	Wentylacja grawitacyjna	Wymiana stolarki drzwiowej na nową szczelną Wymiana przeszkleń wiatrołapów
Zmiana z dnia 5 lipca 2013 r. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, nakłada wymagania izolacyjności cieplnej przegród, które są w wielu przypadkach bardziej rygorystyczne niż wymagania określone w Rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego... W związku z powyższym przyjęto minimalne wymagania co do wsp. przenikania ciepła przegród po modernizacji wg. zmienionego Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, które będą obowiązywały od dnia 1 stycznia 2021 roku.		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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:

a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przenikania przez przegrody zewnętrzne

b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

c) 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	Jednostka
t_{wo}	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	^{0}C
	dla przegród zewnętrznych wiatrołapu	5,0	5,0	
t_{zo}	dla przegród zewnętrznych	-20,0	-20,0	^{0}C
S_d *	dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3743	3743	dzień·K·a
	dla przegórd zewnętrznych wiatrołapu	724	724	
$O_{0m,}$	$O_{lm,}$ **	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$	$O_{lz,}$ **	103,20	48,83	zł/GJ
$A_{b0,}$	$A_{b1,}$ **	0,00	224,08	zł/m-c

** liczbę stopniodni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej Katowice w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury*

*** ceny energii na podstawie taryf dostawców energii i paliw, aktualnych na czas sporządzania audytu*

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	**Przegroda**
	Ściany zewnętrzne

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A** = 438,8 m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{kosz} = 482,6 m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych od strony zewnętrznej metodą lekką mokrą z użyciem styropianu o deklarowanym współczynniku przewodności:
λ= 0,036 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej pod tynkiem cienkowarstwowym:
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 1 cm mniejszej niż w wariancie 2
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R (wg WT2021)
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariancie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g**	m		0,09	**0,1**	0,11
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		2,50	**2,78**	3,06
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	2,70	5,20	**5,48**	5,76
4	Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	52,5	27,3	**25,9**	24,6
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,006	0,003	**0,003**	0,003
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		2 603	**2 746**	2 875
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	$zł/m^2$		262,00	**275,00**	288,00
8	**Koszt realizacji usprawnienia** N_U	zł		126 451	**132 725**	138 999
9	**SPBT=** $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		48,57	**48,33**	48,35
10	U_0, U_1	$W/m^2 \cdot K$	0,37	0,192	**0,182**	0,174

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 przyjęto wg cenników lokalnych firm budowlanych. Ceny zawierają podatek VAT 23%. Wnęki otworów okiennych należy ocieplić styropianem o gr. min. 3 cm.

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 132 725 zł**	**SPBT= 48,33 lat**

7.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	**Przegroda**
	Stropodach

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A** = 552,3 m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz}** = 552,3 m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie stropodachu od strony zewnętrznej metodą natryskową z użyciem pianki (np. system poliuretanowo - akrylowy) o deklarowanym współczynniku przewodności:
λ= 0,023 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 2 cm mniejszej niż w wariancie 2
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany opór R (wg WT2021)
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g**	m		0,08	**0,1**	0,12
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		3,48	**4,35**	5,22
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	2,64	6,12	**6,99**	7,86
4	**Q_{0U}, Q_{1u} = $8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$**	GJ/a	67,7	29,2	**25,6**	22,7
5	**q_{oU}, q_{1U} = $10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0})/R$**	MW	0,008	0,004	**0,003**	0,003
6	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a		3 973	**4 348**	4 640
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	$zł/m^2$		285,36	**295,20**	317,34
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		157 616	**163 051**	175 280
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		39,68	**37,50**	37,78
10	**U_0, U_1**	$W/m^2 \cdot K$	0,38	0,163	**0,143**	0,127

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 przyjęto wg cenników natryskowych systemów izolacji firm oferujących te systemy. Ceny zawierają podatek VAT 23%.

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 163 051 zł**	**SPBT= 37,50 lat**

7.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	**Przegroda**
	Strop nad wiatrołapem

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A** = 6,2 m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz}** = 6,2 m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się wykonanie nowego daszku nad wiatrołapem wraz z warstwą izolacji zapewniającą spełnienie wymogów określonych w Rozporządzeniu ws szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego, tj. opór cieplny R nie mniejszy niż 4,5 m^2K/W.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g**	m		-		
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		-		
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	2,64	4,50		
4	**Q_{0U}, Q_{1u} = $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$**	GJ/a	0,8	0,4		
5	**q_{oU}, q_{1U} = $10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0})/R$**	MW	0,0001	0,0001		
6	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a		33		
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m^2		300,00		
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		1 866		
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		57,34		
10	**U_0, U_1**	$W/m^2 \cdot K$	0,38	0,222		

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny jednostkowe wykonania 1 m^2 przyjęto wg cenników lokalnych firm budowlanych. Ceny zawierają podatek VAT 23%.

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 1 866 zł**	**SPBT= 57,34 lat**

7.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych	**Przedsięwzięcie**
	Drzwi zewnetrzne - wejście wiatrołap

Dane: **powierzchnia drzwi** A_d = 2,3 m^2

V_{nom} = 21,0 m^3/h

C_w = 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę starych drzwi zewnętrznych na nowe o lepszym współczynniku U:

wariant 1: drzwi o wsp. U = 2,50 $W/m^2 \cdot K$

wariant 2: drzwi o wsp. U = 2,00 $W/m^2 \cdot K$

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	**Współczynnik przenikania drzwi**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	3,200	1,800	**1,300**
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,00	1,00	**1,00**
		C_m	-	1,00	1,00	**1,00**
3	**$8{,}64*10^{-5}*Sd*A_d*U$**		GJ/a	2,4	1,3	**1,0**
4	**$2{,}94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	2,3	2,3	**2,3**
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	4,7	3,6	**3,3**
6	**$10^{-6}*A_d(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0003	0,0002	**0,0001**
7	**$3{,}4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0003	0,0003	**0,0003**
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,0006	0,0004	**0,0004**
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		107	**145**
10	**Koszt wymiany drzwi Nd**		zł		3 812	**4 452**
11	**SPBT = $N_d/\Delta O_{ru}$**		lata		35,8	**30,8**

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny jednostkowe wymiany drzwi w $zł/m^2$ przyjęto wg cenników dystrybutorów i producentów drzwi i zawierają podatek VAT 23%. Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana 2,28 m^2 drzwi* 1672,1 $zł/m^2$ = 3 812 zł

wariant 2: wymiana 2,28 m^2 drzwi* 1952,5 $zł/m^2$ = 4 452 zł

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 4 452 zł**	**SPBT= 30,8 lat**

7.1.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych	**Przedsięwzięcie**
	Drzwi zewnętrzne - wejście główne

Dane: **powierzchnia drzwi** A_d = 3,2 m^2

V_{nom} = 29,4 m^3/h

C_w = 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę starych drzwi zewnętrznych na nowe o lepszym współczynniku U:

wariant 1: drzwi o wsp. U = 1,80 $W/m^2 \cdot K$

wariant 2: drzwi o wsp. U = 1,30 $W/m^2 \cdot K$

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	**Współczynnik przenikania drzwi**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	2,600	1,800	**1,300**
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,00	1,00	**1,00**
		C_m	-	1,00	1,00	**1,00**
3	**$8{,}64*10^{-5}*Sd*A_d*U$**		GJ/a	2,7	1,9	**1,3**
4	**$2{,}94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	3,2	3,2	**3,2**
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	5,9	5,1	**4,6**
6	**$10^{-6}*A_d(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0003	0,0002	**0,0002**
7	**$3{,}4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0004	0,0004	**0,0004**
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,0007	0,0006	**0,0006**
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		85	**139**
10	**Koszt wymiany drzwi Nd**		zł		5 991	**6 888**
11	**SPBT = $N_d/\Delta O_{ru}$**		lata		70,1	**49,6**

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny jednostkowe wymiany drzwi w $zł/m^2$ przyjęto wg cenników dystrybutorów i producentów drzwi i zawierają podatek VAT 23%. Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana 3,2 m^2 drzwi* 1872,1 $zł/m^2$ = 5 991 zł

wariant 2: wymiana 3,2 m^2 drzwi* 2152,5 $zł/m^2$ = 6 888 zł

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 6 888 zł**	**SPBT= 49,6 lat**

7.1.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych	**Przedsięwzięcie**
	Drzwi zewnętrzne - wejście drugie

Dane: **powierzchnia drzwi** A_d = 1,6 m^2

V_{nom} = 14,7 m^3/h

C_w = 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę starych drzwi zewnętrznych na nowe o lepszym współczynniku U:

wariant 1: drzwi o wsp. U = 1,80 $W/m^2 \cdot K$

wariant 2: drzwi o wsp. U = 1,30 $W/m^2 \cdot K$

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	**Współczynnik przenikania drzwi**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	5,100	1,800	**1,300**
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,00	1,00	**1,00**
		C_m	-	1,00	1,00	**1,00**
3	**$8{,}64*10^{-5}*Sd*A_d*U$**		GJ/a	2,6	0,9	**0,7**
4	**$2{,}94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	1,6	1,6	**1,6**
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	4,3	2,5	**2,3**
6	**$10^{-6}*A_d(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0003	0,0001	**0,0001**
7	**$3{,}4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0002	0,0002	**0,0002**
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,0005	0,0003	**0,0003**
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		176	**203**
10	**Koszt wymiany drzwi Nd**		zł		2 515	**2 884**
11	**SPBT = $N_d/\Delta O_{ru}$**		lata		14,3	**14,2**

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny jednostkowe wymiany drzwi w $zł/m^2$ przyjęto wg cenników dystrybutorów i producentów drzwi i zawierają podatek VAT 23%. Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana 1,6 m^2 drzwi* 1572,1 $zł/m^2$ = 2 515 zł

wariant 2: wymiana 1,6 m^2 drzwi* 1802,5 $zł/m^2$ = 2 884 zł

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 2 884 zł**	**SPBT= 14,2 lat**

7.1.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych	**Przedsięwzięcie**
	Drzwi zewnętrzne - wejście łącznik

Dane: **powierzchnia drzwi** A_d = 3,6 m^2

V_{nom} = 33,1 m^3/h

C_w = 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę starych drzwi zewnętrznych na nowe o lepszym współczynniku U:

wariant 1: drzwi o wsp. U = 1,80 $W/m^2 \cdot K$

wariant 2: drzwi o wsp. U = 1,30 $W/m^2 \cdot K$

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	**Współczynnik przenikania drzwi**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	2,600	1,800	**1,300**
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,00	1,00	**1,00**
		C_m	-	1,00	1,00	**1,00**
3	**$8{,}64*10^{-5}*Sd*A_d*U$**		GJ/a	3,0	2,1	**1,5**
4	**$2{,}94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	3,6	3,6	**3,6**
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	6,7	5,7	**5,2**
6	**$10^{-6}*A_d(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0004	0,0003	**0,0002**
7	**$3{,}4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0004	0,0004	**0,0004**
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,0008	0,0007	**0,0006**
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		96	**156**
10	**Koszt wymiany drzwi Nd**		zł		5 660	**6 489**
11	**SPBT = $N_d/\Delta O_{ru}$**		lata		58,9	**41,5**

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny jednostkowe wymiany drzwi w $zł/m^2$ przyjęto wg cenników dystrybutorów i producentów drzwi i zawierają podatek VAT 23%. Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana 3,6 m^2 drzwi* 1572,1 $zł/m^2$ = 5 660 zł

wariant 2: wymiana 3,6 m^2 drzwi* 1802,5 $zł/m^2$ = 6 489 zł

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 6 489 zł**	**SPBT= 41,5 lat**

7.1.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie przeszkleń wiatrołapu	**Przedsięwzięcie**
	Przeszklenia wiatrołapu

Dane: **powierzchnia przeszkleń** A_d = 15,9 m^2

V_{nom} = 5,5 m^3/h

C_w = 1

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę przeszkleń wiatrołapu na nowe o lepszym współczynniku U:

wariant 1: okna o wsp. U = 1,30 $W/m^2 \cdot K$

wariant 2: okna o wsp. U = 0,90 $W/m^2 \cdot K$

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	**Współczynnik przenikania drzwi**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	3,200	1,300	**0,900**
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,00	1,00	**1,00**
		C_m	-	1,00	1,00	**1,00**
3	**$8{,}64*10^{-5}*Sd*A_d*U$**		GJ/a	3,2	1,3	**0,9**
4	**$2{,}94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	0,1	0,1	**0,1**
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	3,3	1,4	**1,0**
6	**$10^{-6}*A_d(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0020	0,0008	**0,0006**
7	**$3{,}4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0001	0,0001	**0,0001**
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,0021	0,0009	**0,0006**
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**		zł/rok		196	**237**
10	**Koszt wymiany okien Nd**		zł		12 433	**13 390**
11	**SPBT = $N_d/\Delta O_{ru}$**		lata		63,6	**56,6**

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny jednostkowe wymiany okien w $zł/m^2$ przyjęto wg cenników dystrybutorów i producentów okien i zawierają podatek VAT 23%. Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana 15,94 m^2 przeszkleń* 780,0 $zł/m^2$ = 12 433 zł

wariant 2: wymiana 15,94 m^2 przeszkleń* 840,0 $zł/m^2$ = 13 390 zł

Wybrany wariant : 2	**Koszt : 13 390 zł**	**SPBT= 56,6 lat**

7.2.	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Łączne zestawienie inwestycji polegających na ociepleniu stropodachów

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów zł/rok	SPBT lata
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Stropodach	163 051	4 348	37,50
2	Dach nad wiatrołapem	1 866	33	57,34
3	**Ocieplenie stropodachów/dachów - razem**	**164 917**	**4 380**	**37,65**

Łączne zestawienie inwestycji polegających na wymianie drzwi zewnętrznych

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów zł/rok	SPBT lata
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Wymiana drzwi zewnętrznych - wejście wiatrołap	4 452	145	30,79
2	Wymiana drzwi zewnętrznych - wejście główne	6 888	139	49,61
3	Wymiana drzwi zewnętrznych - wejście drugie	2 884	203	14,21
4	Wymiana drzwi zewnętrznych - wejście łącznik	6 489	156	41,55
5	Wymiana przeszkleń wiatrołapu	13 390	237	56,57
6	**Wymiana drzwi zewnętrznych - razem**	**20 713**	**642,5**	**32,24**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów, zł/rok	SPBT lata
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	**Wymiana drzwi zewnętrznych - razem**	**20 713**	**642**	**32,24**
2	**Oceplenie stropodachów- razem**	**164 917**	**4 380,2**	**37,65**
3	**Ocieplenie ścian zewnętrznych**	**132 725**	**2 746,0**	**48,33**

7.3. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Dane:

Q_{0co}= 272,8 GJ/a w_{t0}= 1,00 w_{d0}= 0,95 η_0= 0,90

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

1. Roboty ogólnobudowlane (przekucia, zamurowania, przystosowanie kotłowni)
2. Montaż nowych przewodów wraz z armaturą oraz izolacją
3. Montaż grzejników płytowych z elementami konwekcyjnymi
4. Montaż zaworów termostatycznych
5. Przyłącze instalacji gazowej do budynku
6. Montaż nowej kotłowni gazowej wyposażonej w kocioł kondensacyjny

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	wariant 1
1	Wytwarzanie ciepła	η_w = 0,99	η_w = 0,95
2	Przesyłanie ciepła	η_p = 1,00	η_p = 0,96
3	Regulacja systemu ogrzewania i wykorzystanie ciepła	η_r = 0,91	η_r = 0,88
4	Akumulacja ciepła	η_e = 1,00	η_e = 1,00
5	Sprawność całkowita systemu	η_0 = 0,90	η_0 = 0,80
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t = 1,00	w_t = 0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d = 0,95	w_d = 0,95

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
				wariant 1
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,90	0,80
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	0,85
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	0,95	0,95
4	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		13 592
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		107 064
6	SPBT	lata		**7,9**
7	Wskaźnik emisji CO_2 dla nośnika energii	$kgCO_2/GJ$	230,97	55,82
8	Roczna emisja CO_2	$kgCO_2/rok$	66 430,5	15 318,6
9	Redukcja emisji CO_2 w wyniku zmiany źródła ciepła	%		**76,9%**

Koszty przyjęto w oparciu o ofertę firmy instalacyjnej, z uwzględnieniem VAT:

		koszt
1.	Dostawa i montaż kotła gazowego kondensacyjnego o mocy 60 kW	18 600,00
2.	Roboty ogólnobudowlane (przekucia, zamurowania, przystosowanie pomieszczenia kotłowni)	3 500,00
3.	Dostawa i montaż grzejników (37 szt.)	32 560,00
4.	Dostawa i montaż instalacji c.o. wraz z armaturą i izolacją (rurociągi, kształtki, zawory podpionowe, odpowietrzniki automatyczne i pozostała armatura)	32 190,00
5.	Dostawa i montaż zaworów termostatycznych (37szt.)	5 550,00
6.	Przyłącze gazu do budynku (ok. 50 mb)	11 163,50
7.	Próba szczelności, regulacja	3 500,00
	razem	**107 063,50**

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 107 064 zł**	**SPBT= 7,9 lat**	

7.4. 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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu							
	I	II	III	IV				
Wymiana drzwi zewnętrznych - razem	X	X	X					
Oceplenie stropodachów- razem	X	X						
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X							
Modernizacja systemu c.o.	X	X	X	X				

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$Q_0 = w_{d0}*w_{t0}*Q_{0CO}/\eta + Q_{0CW}$

$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$

$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0*O_m*12$

$O_r = O_{r1} - O_{r0}$

$Q_1 = w_{d1}*w_{t1}*Q_{1CO}/\eta_1+Q_{1CW}$

$q_1= q_{1CO}+q_{1CW}$

$Q_{1r} =Q_1*O_z +q_1*O_m*12$

Nr. war.	Q_{0CO} / Q_{1CO}	Q_{0CW} / Q_{1CW}	q_{0CO} / q_{1CO}	q_{0CW} / q_{1CW}	$\eta_{0,co}$ / $\eta_{1,co}$	Q_0 / Q_1	q_0 / q_1	O_{0r} / O_{1r}	ΔO_r	N	SPBT
	GJ	GJ	kW	kW	-	GJ	kW	zł	zł	zł	lata
stan istn.	272,8	10,1	54,3	4,9	0,90	297,7	59,2	30 724			
I	**199,3**	**10,1**	**45,2**	**4,9**	**0,80**	**210,6**	**50,0**	**13 523**	**17 201**	**425 418**	**24,7**
II	227,9	10,1	48,5	4,9	0,80	239,4	53,4	14 927	15 797	292 693	18,5
III	268,1	10,1	53,7	4,9	0,80	279,8	58,6	16 903	13 821	127 776	9,2
IV	272,8	10,1	54,3	4,9	0,80	284,5	59,2	17 132	13 592	107 064	7,9

gdzie:

Q_{0co}, Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.
Q_{0co}, Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych powietrzem
Q_{0cw}, Q_{1cw} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji
Q_0, Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji
w_{d0}, w_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji
q_{0co}, q_{1co} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji
q_{0cw}, q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji
q_0, q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji
η_0, η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji
O_{z0}, O_{z1} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji
O_{r0}, O_{r1} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji
DQr - roczna oszczędność kosztów
N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji
SPBT - prosty czas zwrotu

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%) / Planowana kwota kredytu, zł		20% kredytu zł	16% kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii zł
1	*2*	*3*	*4*	*5*		*6*	*7*	*8*
I	**425 417,87**	**17 201,47**	**29,6**	**0** / **425 417,87**	**0%** / **100%**	**85 083,57**	**68 066,86**	**34 402,94**
II	292 692,97	15 797,29	19,9	0 / 292 692,97	0% / 100%	58 538,59	46 830,87	31 594,58
III	127 776,20	13 820,73	6,3	0 / 127 776,20	0% / 100%	25 555,24	20 444,19	27 641,46
IV	107 063,50	13 592,27	4,8	0 / 107 063,50	0% / 100%	21 412,70	17 130,16	27 184,54

7.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku to ***wariant nr I*** obejmujący następujące przedsięwzięcia:

- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie stropodachu
- wymiana drzwi zewnętrznych i przeszkleń wiatrołapu
- modernizacja systemu c.o.

Przedsięwzięcie to zapewnia:

1. Oszczędność teoretycznego zużycia ciepła na ogrzewanie wyniesie: 29,6%
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi.
3. Środki własne inwestora wyniosą 0 zł.

8. Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Należy zdemontować wszystkie drzwi zewnętrzne oraz zamontować drzwi o współczynniku nie większym niż U=1,3 W/m^{2}K, należy także wymienić przeszklenia wiatrołapu na nowe o wsp. przenikania ciepła U nie większym niż 0,9 W/m^{2}K.
2. Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką mokrą z użyciem płyt styropianowych o wsp. przewodności cieplnej λ = 0,036 W/mK, warstwą o grubości 10 cm. Należy także wykonać ocieplenie ościeży z użyciem styropianu o grubości min. 3 cm.
3. Należy wykonać ocieplenie stropodachu poprzez natrysk pianki poliuretanowej (np. w systemie poliurtanowo-akrylowym) o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż λ = 0,023 W/mK warstwą o grubości 10 cm oraz wykonać prace budowlane towarzyszące.
4. Modernizacja instalacji c.o. polegająca na montażu własnej kotłowni gazowej z kotłem gazowym kondensacyjnym, montażu instalcji c.o. rozprowadzającej, montażu grzejników wraz zaworami termostatycznymi oraz niezbędną armaturą.

Dodatkowy zakres prac związany z użytkowaniem energii elektrycznej (załączniki 8 i 9):

5. Montaż układu ogniw fotowoltaicznych (PV) o mocy 20 kW i powierzchni ok. 142 m^2.
6. Modernizacja oświetlenia wewnętrznego - zastosowanie oświetlenia typu LED.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	**425 417,87**	**zł**
Udział środków własnych inwestora:	**0,00**	**zł**
Kredyt bankowy:	**425 417,87**	**zł**
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	**34 402,94**	**zł**
Czas zwrotu nakładów SPBT	**24,7**	**lata**

8.3. Dalsze działania, rekomendacje

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętego kredytu
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania. Regularne zbieranie danych o zużyciu ciepła w trakcie okresu okresu grzewczego oraz na temat temperatur wewnętrznych i zewnętrznych w celu oceny
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętego kredytu
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania (zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji).

8.2.	**Charakterystyka finansowa**		
8.2.1	**Wariant I audytu**		
	Kalkulowany koszt robót wyniesie:	**425 417,87**	**zł**
	Udział środków własnych inwestora:	**0,00**	**zł**
	Kredyt bankowy:	**425 417,87**	**zł**
	Przewidywana premia termomodernizacyjna:	**0,00**	**zł**
	Roczne oszczędności kosztów:	**17 201,47**	**zł**
	Czas zwrotu nakładów SPBT	**24,7**	**lata**
	Wartość bieżąca netto NPV	**-205 525,3**	**zł**
8.2.2	**Zastosowanie odnawialnych źródeł energii**		
	Kalkulowany koszt robót wyniesie:	**125 931,00**	**zł**
	Roczne oszczędności kosztów:	**7 194,00**	**zł**
	Czas zwrotu nakładów SPBT	**17,5**	**lata**
8.2.3	**Modernizacja instalacji oświetleniowej**		
	Kalkulowany koszt robót wyniesie:	**32 048,00**	**zł**
	Roczne oszczędności kosztów:	**2 502,22**	**zł**
	Czas zwrotu nakładów SPBT	**12,8**	**lata**
8.2.4	**Wszystkie przedsięwzięcia**		
	Kalkulowany koszt robót wyniesie:	**583 396,87**	**zł**
	Roczne oszczędności kosztów:	**26 897,69**	**zł**
	Czas zwrotu nakładów SPBT	**21,7**	**lata**
	Wartość bieżąca netto NPV	**-239 554,1**	**zł**

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie i złożenie wniosku oraz podpisanie umowy o współfinansowaniu przedsięwzięcia;
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Spłata zaciągniętego kredytu
5. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania. Zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Kalkulacja kosztów ciepła
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 5	Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 6	Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych
Załącznik 7	Rzut sytuacyjny
Załącznik 8	Analiza techniczno-ekonomiczna ogniw fotowoltaicznych (PV)
Załącznik 9	Analiza dla modernizacji oświetlenia pomieszczeń

Załącznik nr 1. Kalkulacja kosztów ciepła dla c.o. i c.w.u. w stanie istniejącym

Rozliczanie poboru energii elektrycznej wykonywane jest przez Rejonowe Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.

2014 r.	ilość	j.m	cena netto		VAT	wartość brutto	
styczeń	7200	kWh	0,33	zł/kWh	23%	2922,48	zł
luty	4480	kWh	0,33	zł/kWh	23%	1818,43	zł
marzec	7280	kWh	0,29	zł/kWh	23%	2596,78	zł
kwiecień	6520	kWh	0,3	zł/kWh	23%	2405,88	zł
maj	4160	kWh	0,31	zł/kWh	23%	1586,21	zł
czerwiec	3760	kWh	0,29	zł/kWh	23%	1341,19	zł
lipiec	2400	kWh	0,31	zł/kWh	23%	915,12	zł
sierpień	2600	kWh	0,32	zł/kWh	23%	1023,36	zł
wrzesień	3640	kWh	0,33	zł/kWh	23%	1477,48	zł
październik	5720	kWh	0,31	zł/kWh	23%	2181,04	zł
listopad	11280	kWh	0,3	zł/kWh	23%	4162,32	zł
grudzień	18280	kWh	0,28	zł/kWh	23%	6295,63	zł

Roczne zużycie	77320	kWh	Roczne koszty	28725,92	zł

Jednostkowe koszty energii elektrycznej - brutto 0,3715 zł/kWh
Jednostkowe koszty energii elektrycznej - netto 0,3020 zł/kWh

Jednostkowe koszty energii elektrycznej - brutto 103,20 zł/GJ
Jednostkowe koszty energii elektrycznej - netto 83,90 zł/GJ

Kalkulacja składnika zmiennego i stałego kosztu ciepła dla c.o. w stanie po modernizacji

Dostawca gazu - PGNiG

taryfa W-4	cena netto		VAT	cena brutto	
opł. za gaz - o_{zg}	10,865	gr/kWh	23%	13,364	gr/kWh
opł. sieciowa zmienna - o_{zp}	3,4270	gr/kWh	23%	4,215	gr/kWh
opł. przesył. stała - o_{sp}	17,60	zl/mies.	23%	21,65	zl/mies.
opł. sieciowa stała - o_{sp}	0,000	gr/(kWh/h)	23%	0,0000	gr/(kWh/h) za h
abonament - Ab	164,58	zł/mies.	23%	202,43	zł/mies.

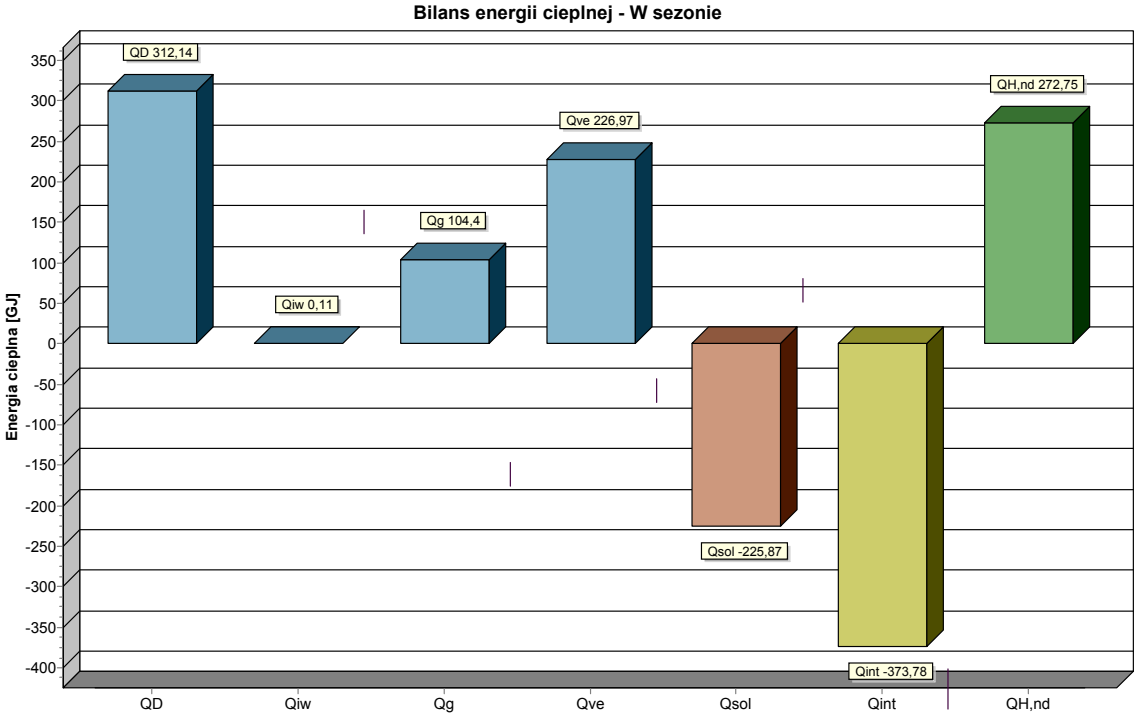
Opłata zmienna za gaz O_{zg} = 48,83 zł/GJ
Opłata stała za moc zamówioną gazu O_{sg} = 0,00 zł/MW/mies.
Opłata stała O_{mg} = Ab = 224,08 zł/mies.

Załącznik nr 2

Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu OZC				
Warianty	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q_h		Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc	
	[kWh/rok]	Qh [GJ/rok]	pomieszczeń ogrzewanych Q [MW]	w tym: do wentylacji pomieszczeń ogrzewanych Qwent [MW]
St. istn.	75 764	272,8	0,054	0,017
I	55 359	199,3	0,045	0,017
II	107 395	227,87	0,049	0,017
III	108 823	268,10	0,054	0,017
IV	117 547	272,75	0,054	0,017

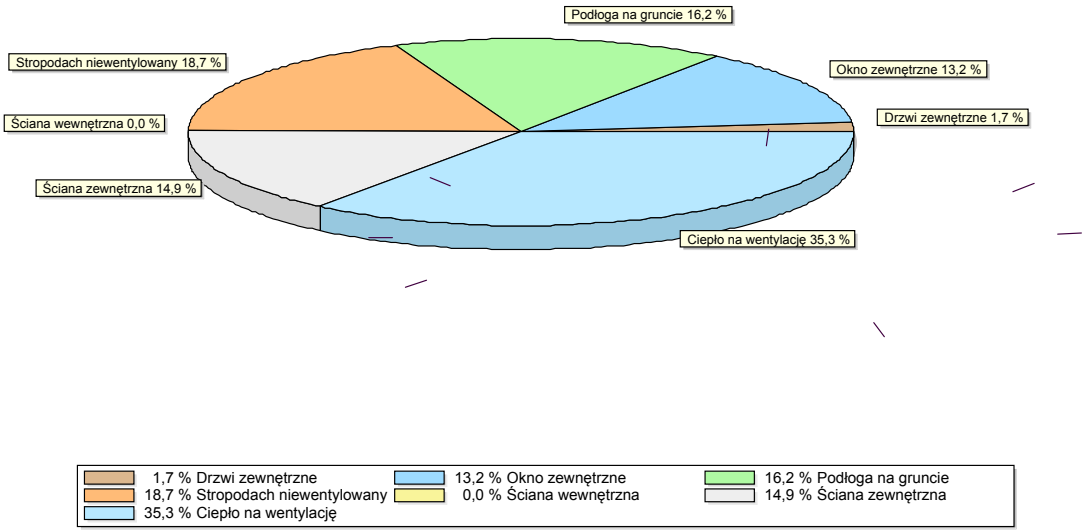
Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna		
	stan istniejący		
Miejscowość:	Zawiercie		
Adres:	11-Listopada 15		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Katowice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:		2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:		592,6	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:		1524,1	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:		37031	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:		17314	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:		54345	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:		54345	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		91,7	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		35,7	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv}:		277,1	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:		1273,1	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:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1730,3	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	272,75	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	75764	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	593	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	1524,1	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	460,2	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	127,8	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	179,0	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	49,7	$kWh/(m^3 \cdot rok)$



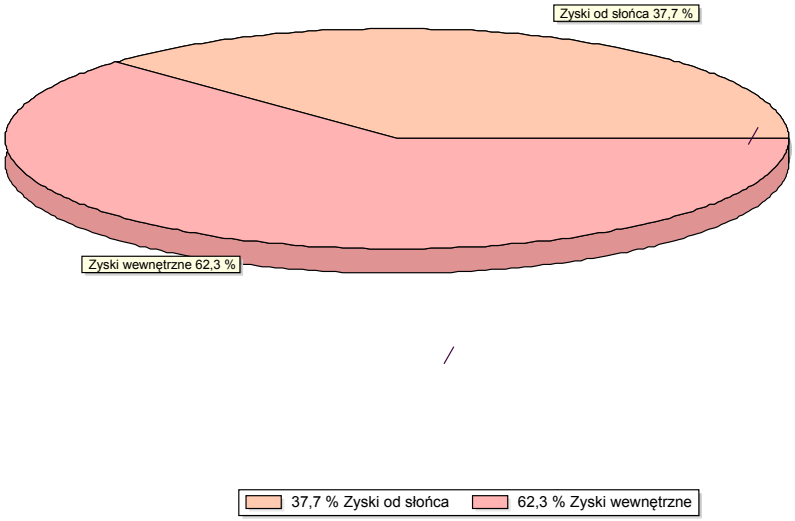
Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	48,73	0,17	12,65	34,59	0,972	7,05	31,75	58,43
Luty	45,02	0,15	11,95	35,38	0,973	8,52	28,67	56,32
Marzec	37,83	0,08	12,65	26,85	0,908	15,88	31,75	34,17
Kwiecień	25,41	-0,01	10,71	18,64	0,760	22,98	30,72	13,95
Maj	14,69	-0,10	8,89	10,42	0,491	31,18	31,75	2,99
Czerwiec	8,61	-0,13	6,50	6,32	0,331	31,36	30,72	0,74
Lipiec	4,90	-0,16	5,13	3,47	0,204	32,97	31,75	0,15
Sierpień	5,12	-0,13	4,55	3,63	0,220	27,38	31,75	0,18
Wrzesień	15,07	-0,05	4,97	11,06	0,534	21,02	30,72	3,43
Październik	23,81	0,03	6,72	16,90	0,773	13,35	31,75	12,59
Listopad	34,02	0,10	8,61	24,96	0,927	7,76	30,72	32,01
Grudzień	48,95	0,17	11,06	34,75	0,973	6,41	31,75	57,80
W sezonie	312,14	0,11	104,40	226,97	0,618	225,87	373,78	272,75

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	11,03	3064	1,7
Okno zewnętrzne	84,99	23609	13,2
Podłoga na gruncie	104,40	29000	16,2
Stropodach niewentylowany	120,22	33394	18,7
Ściana wewnętrzna	0,11	32	0,0
Ściana zewnętrzna	95,90	26638	14,9
Ciepło na wentylację	226,97	63048	35,3
Razem	643,63	178785	100,0

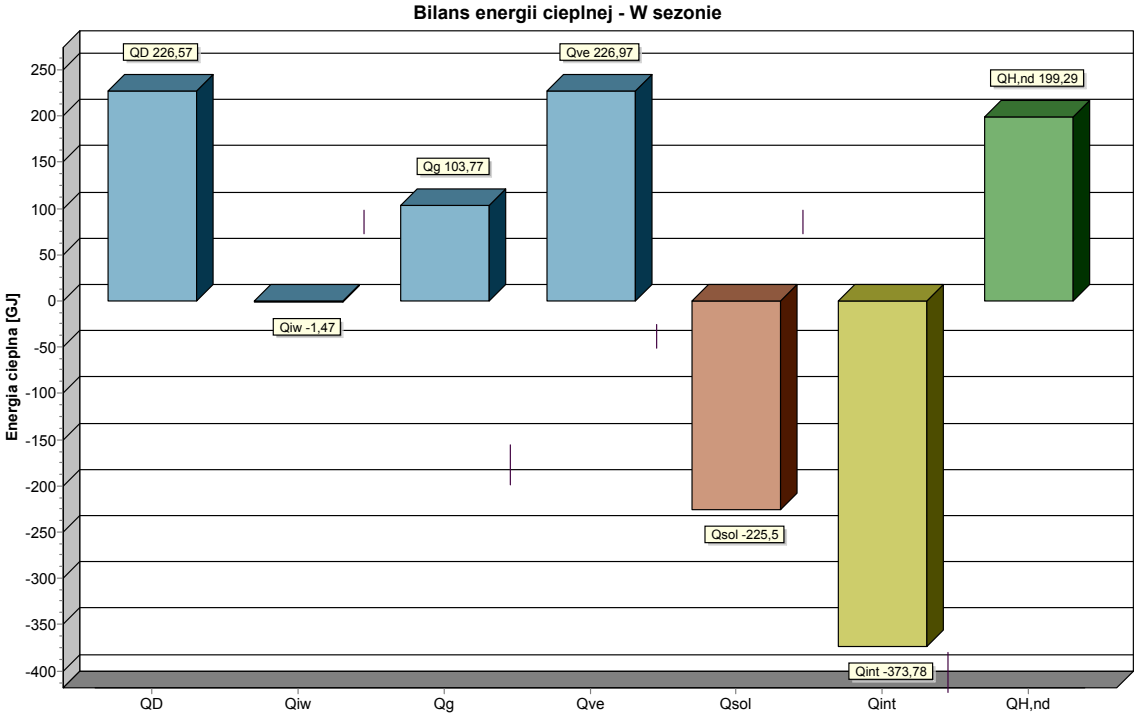
Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	225,87	62742	37,7
Zyski wewnętrzne	373,78	103829	62,3
Razem	599,66	166571	100,0

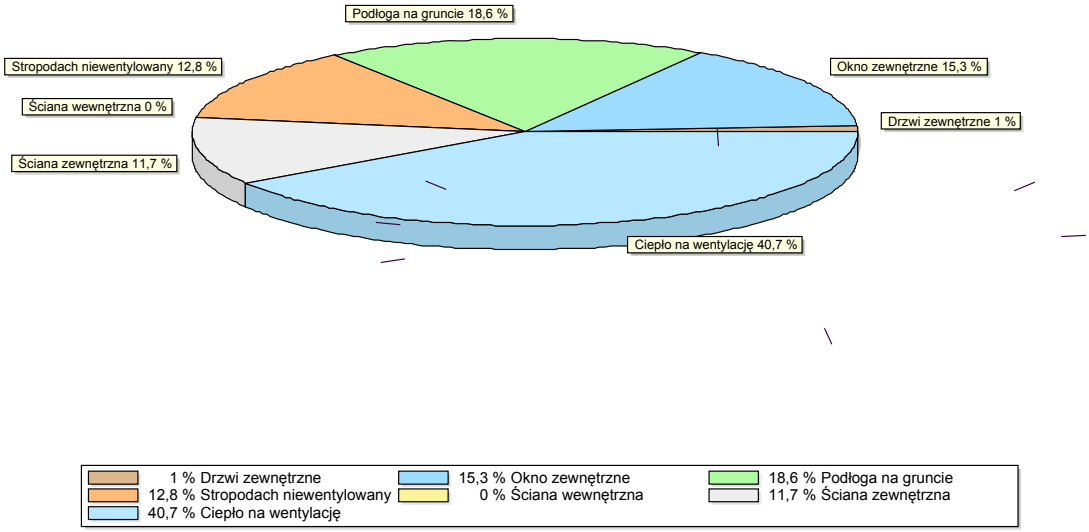
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna	
	po modernizacji	
Miejscowość:	Zawiercie	
Adres:	11-Listopada 15	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	592,6	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	1524,1	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	27856	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	17314	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	45170	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	45170	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	76,2	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	29,6	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv}:	277,1	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:	1273,1	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:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1730,3	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	199,29	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	55359	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	593	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	1524,1	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	336,3	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	93,4	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	130,8	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	36,3	$kWh/(m^3 \cdot rok)$



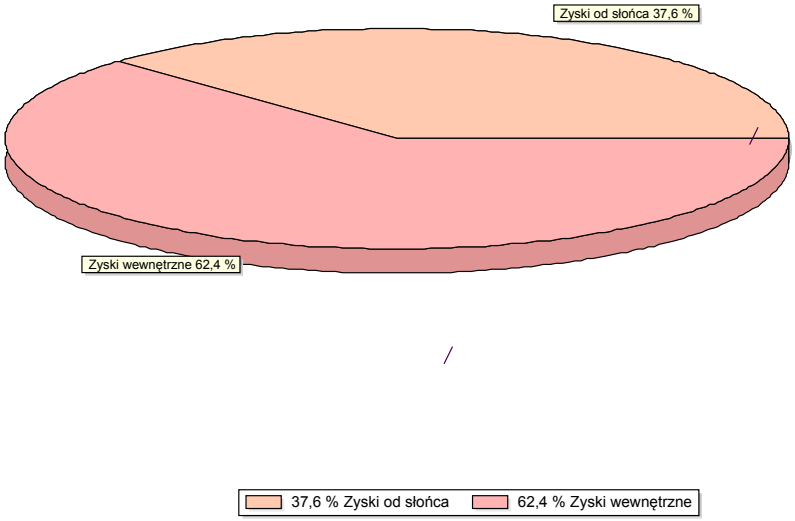
Miesiąc	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	35,37	0,10	12,60	34,59	0,970	7,05	31,75	45,03
Luty	32,68	0,07	11,91	35,38	0,971	8,52	28,67	43,92
Marzec	27,46	-0,07	12,60	26,85	0,896	15,86	31,75	24,20
Kwiecień	18,44	-0,23	10,65	18,64	0,729	22,94	30,72	8,39
Maj	10,66	-0,28	8,84	10,42	0,450	31,11	31,75	1,33
Czerwiec	6,25	-0,27	6,45	6,32	0,298	31,29	30,72	0,28
Lipiec	3,55	-0,28	5,08	3,47	0,182	32,90	31,75	0,06
Sierpień	3,71	-0,28	4,50	3,63	0,195	27,33	31,75	0,06
Wrzesień	10,94	-0,25	4,91	11,06	0,488	20,99	30,72	1,41
Październik	17,28	-0,09	6,67	16,90	0,741	13,34	31,75	7,34
Listopad	24,69	0,02	8,55	24,96	0,917	7,76	30,72	22,93
Grudzień	35,53	0,10	11,01	34,75	0,971	6,41	31,75	44,34
W sezonie	226,57	-1,47	103,77	226,97	0,595	225,50	373,78	199,29

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	5,43	1507	1,0
Okno zewnętrzne	84,99	23609	15,3
Podłoga na gruncie	103,77	28824	18,6
Stropodach niewentylowany	71,17	19769	12,8
Ściana wewnętrzna	-1,47	-410	
Ściana zewnętrzna	64,98	18050	11,7
Ciepło na wentylację	226,97	63048	40,7
Razem	555,83	154398	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	225,50	62638	37,6
Zyski wewnętrzne	373,78	103829	62,4
Razem	599,28	166466	100,0

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym				
1	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	Af	593	m^2
2	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	Vw	0,35	dm3/(m2. dzień)
3	ciepło właściwe wody	cw	4,19	kJ/(kg.K)
4	gęstość wody	ρw	1,00	kg/dm3
5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θw	55,0	
6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θo	10,0	
7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	kR	0,7	
8	liczba dni w roku	tR	365,0	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użutkową do przygotowania c.w.u.		2777,4	kWh/rok
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użutkową do przygotowania c.w.u.		10,0	GJ/rok
11	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła		0,99	
12	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych		1,00	
13	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		1,00	
14	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła (przyjmuje się 1,0)		1,00	
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		2805,4	kWh/rok
16	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		10,1	GJ/rok
17	Liczba godzin rozboiru	T	8,0	[h/dobę]
18	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	V_{hsred}=	0,026	m^3/h
19	Liczba użytkowników		50	osób
20	Współczynnik nierównomierności rozbioru	N =	3,59	
21	Zapotrzebowanie na cieplo na ogrzanie 1 m^3 wody	Qcwj	0,1886	GJ/m^3
22	Max. moc cieplna qcw=Vhsred*Qcwj*278*N=		4,9	kW

Załącznik nr 4

I. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. **Sprawność wytwarzania**

   η_w= 0,99 elektryczne grzejniki bezpośredenie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe

2. **Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła**

   η_d= 1,00 źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne)

3. **Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła**

   η_e= 0,91 elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe zregulatorem proporcjonalnym

4. **Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie ogrzewczym**

   η_s= 1,00 brak zasobnika buforowego

5. **Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

   w_t= 1,00

6. **Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

   w_d= 0,95

7. **Sprawność systemu grzewczego**

$$\eta = \eta_w \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e = \quad 0{,}901$$

Załącznik nr 5

Obliczenie normowego strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń szt.; osób	Kubatura netto, m^3	Norma, m^3/h; wym/h; $m^3/os.$	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h
1	Biura i laboratoria	-	1 155,8	1,0	1 156
2	Klatki schodowe	-	160,2	0,3	48
3	Korytarze	-	187,1	0,5	94
				Razem	1 297

Załącznik nr 6

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Ściany zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R $(m^2*K)/W$	U_o $W/(m^2*K)$	Powierzchnia m^2
1	SZ38	Ściana zewnętrzna	2,70	0,37	438,8

Podłoga

Nr	symbol	opis	R $(m^2*K)/W$	U_o W/m^2*K	Powierzchnia m^2
1	PG	Podłoga na gruncie	2,20	0,45	500,5

Stropodach/Dach/Strop nad ost. kondygnacją

Nr	symbol	opis	R $(m^2*K)/W$	U_o W/m^2*K	Powierzchnia m^2
1	STROPODACH	Stropodach niewentylowany	2,64	0,38	552,3
2	ST WIATROŁ	Daszek wiatrołapu	0,21	4,84	6,2

Stolarka

Nr	symbol	opis		U_o W/m^2*K	Powierzchnia m^2
1	OZ	Okno zewnętrzne		1,6	112,54
2	OZ SZKL	Okno zewnętrzne		3,2	15,94

Drzwi

Nr	symbol	opis		U_o W/m^2*K	Powierzchnia m^2
1	DZ SZKL	Drzwi zewnętrzne - wiatrołap		3,20	2,3
2	DZ	Drzwi zewnętrzne		2,60	3,2
3	DZ B	Drzwi zewnętrzne - biura		5,10	1,6
4	DZ Ł	Drzwi zewnętrzne - łącznik		2,60	3,6

Załącznik nr 7

Rzut sytuacyjny budynku

N

W



E

S

A - analizowany budynek

Widok - elewacja północno zachodnia



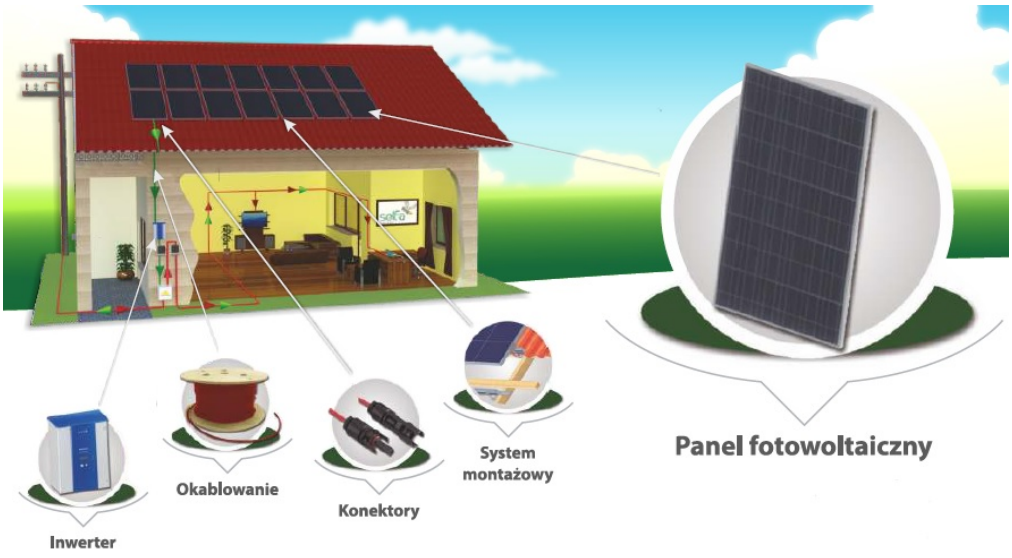
Widok - elewacja południowo zachodnia



Załącznik nr 8

Analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania systemu do produkcji energii elektrycznej w oparciu o system z ogniwami fotowoltaicznymi (PV)

Przeprowadzono analizę układu paneli fotowoltaicznych produkujących energię na sprzedaż do sieci elektroenergetycznej. Jest to rozwiązanie bez układu magazynowania energii (brak akumulatorów). Jego elementy składowe pokazano na rysunku.



Elementy systemu fotowoltaicznego – układ bez akumulatorów

źródło – SELFA GE S.A

Dobór mocy systemu fotowoltaicznego

Dobór mocy przeprowadzono w oparciu o dane o zużyciu energii elektrycznej w obiekcie stacji oraz o dostępną niezacienioną powierzchnię dachu, co wskazało na możliwość zastosowania układu PV o łącznej mocy 20 kWp (moc w piku, czyli moc osiągana przez system w okresie największego natężenia promieniowania słonecznego) i powierzchni około 142 m^2.

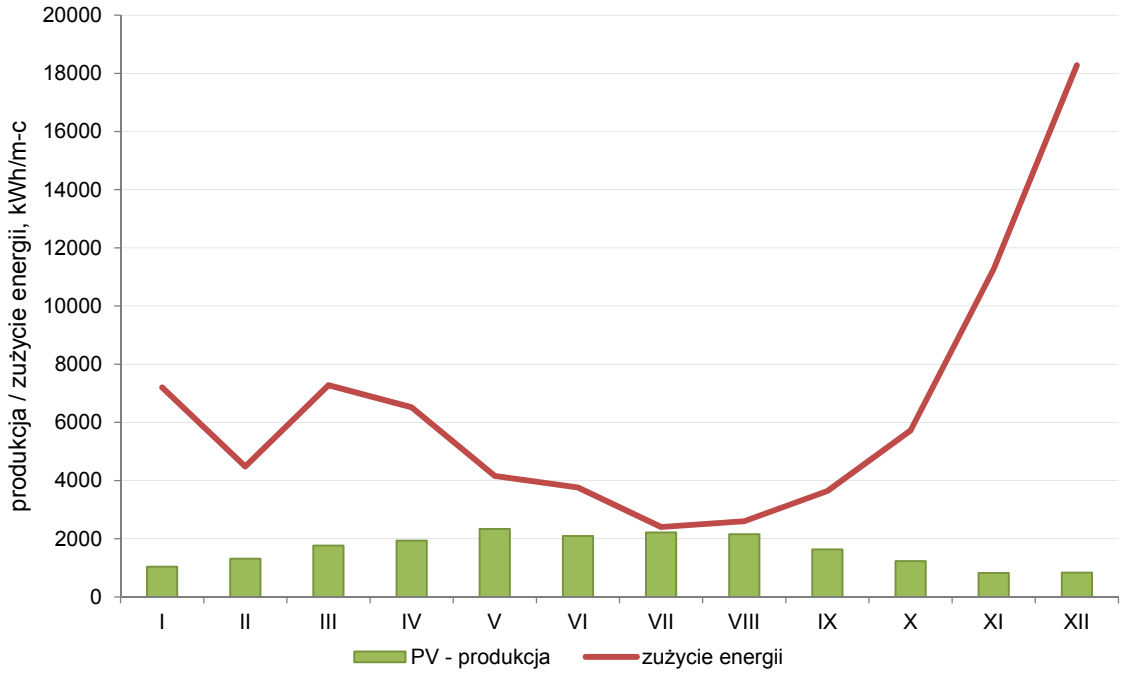
Pozostałe założenia:

- przeprowadzono analizę dla ogniw fotowoltaicznych o sprawności nie niższej niż 14,8%;
- całość wyprodukowanej energii zostanie rozliczona w systemie tzw. net-meteringu, który zakłada rozliczanie w okresie półrocznym (tym samym nie będzie nadwyżek wyprodukowanej energii elektrycznej, które będą sprzedawane do sieci elektroenergetycznej).

Obliczenia rocznej produkcji energii elektrycznej

Obliczenia dotyczące określenia wielkości produkcji energii elektrycznej przez system fotowoltaiczny przeprowadzono w programie RETScreen International. Oszacowana roczna produkcja energii elektrycznej z systemu PV kształtuje się na poziomie 19 365 kWh.

Wielkość produkcji energii elektrycznej w odniesieniu do miesięcy 2014 roku pokazano na poniższym rysunku.



Szacowana produkcja energii elektrycznej przez system fotowoltaiczny oraz rzeczywiste zużycie energii elektrycznej w obiekcie w roku 2014

Bilans energetyczny / bilans korzyści

Wyznaczoną dla rozpatrywanego przedsięwzięcia produkcję energii, zestawiono z prognozowanym zużyciem energii elektrycznej w budynku na cele inne niż ogrzewanie i przy założeniu stawek za energię wg aktualnej taryfy. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku na cele inne niż ogrzewanie wyznaczono w oparciu o rzeczywiste zużycia energii w miesiącach letnich (poza sezonem grzewczym), dla których obliczono średnie zużycie miesięczne i pomnożono razy 12 miesięcy w roku. Wyniki przedstawiono w tabeli 1.

W tabeli 2 pokazano natomiast szacunkowe zmiany w kosztach ponoszonych na energię elektryczną przy założeniu zrealizowania przedsięwzięcia modernizacyjnego.

Tabela 1. Bilans zysków energii elektrycznej dla przedsięwzięcia związanego z montażem systemu fotowoltaicznego o mocy 20 kW

Zużywany nośnik energii	Zużycie energii - bazowe	Oszczędności (zmiana zużycia) energii	Zużycie energii po modernizacji	Względna zmiana zużycia energii
	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%
energia elektryczna – PV do odbiorników	35,04	19,37	15,68	55,3%
energia elektryczna – PV do sieci	-	0,00	-	-

Tabela 2. Bilans kosztów za użytkowane nośniki energii

Zużywany nośnik energii	Koszt energii elektrycznej - bazowy	Oszczędności (zmiana kosztów)	Koszty nośników energii po modernizacji	Względna zmiana kosztów
	zł/rok	zł/rok	zł/rok	%
energia elektryczna – PV do odbiorników	13 017,36	7 194,10	5 823,26	55,3%
energia elektryczna – PV do sieci		0,00		

W zakres zadania wchodzi zakup, dostawa i montaż systemu fotowoltaicznego o powierzchni ogniw ok. 142 m^2 i mocy 20 kWp. Koszt inwestycji oszacowano na poziomie 125 931 zł (brutto).

Wyniki analizy – finansowanie tylko ze środków własnych Inwestora

Parametry efektywności energetycznej i ekonomicznej przedsięwzięcia							
Stan porównywany	Nakłady brutto	Zużycie energii / produkcja energii do sieci	Cena jedn. en. elektr.	Oszczędność energii	Względne oszczędności energii	Oszczędności kosztów	SPBT
	zł	MWh/rok	zł/MWh	MWh/rok	%	zł/rok	lata
istniejący	-	35,04	371,50	-	-	-	-
docelowy – zużycie	125 931	15,68	371,50	19,37	55,27%	7 194	17,50
docelowy – produkcja do sieci		0,00	172,22	0,00	-		

Efekt energetyczny i ekologiczny

Efekt ekologiczny określono dla obniżenia emisji gazów cieplarnianych poprzez redukcję emisji dwutlenku węgla (CO_2). Przyjęte wskaźniki do obliczeń emisji:

- dla energii elektrycznej: 831,5 kg CO_2/MWh.

Zadanie	Efekt energetyczny	Efekt ekologiczny
System do generacji energii elektrycznej w oparciu o ogniwa fotowoltaiczne	System fotowoltaiczny: • produkcja energii elektrycznej w ilości około 19,37 MWh/rok	System fotowoltaiczny: • obniżenie emisji CO_2 o około 16,1 ton/rok.

Efekty dodatkowe

Zadanie	Potencjalne efekty dodatkowe
System do generacji energii elektrycznej w oparciu o ogniwa fotowoltaiczne	• częściowe uniezależnienie się od dostaw energii elektrycznej, • zmniejszenie kosztów eksploatacji obiektu.

Załącznik nr 9

Analiza techniczno-ekonomiczna modernizacji systemu oświetlenia

Przeprowadzono analizę techniczno-ekonomiczną dla przedsięwzięcia polegającego na wymianie oświetlenia wewnętrznego pomieszczeń oraz zewnętrznego na oświetlenie ze źródłami LED, które zapewni zbliżony strumień świetlny jak oświetlenie zastępowane. Analiza obejmowała identyfikację następujących danych oraz obliczenia:

Moc zainstalowana źródeł światła

Stan istniejący			Stan planowany		
Typ źródła	Liczba opraw	Moc opraw	Typ źródła	Liczba źródeł/opraw	Moc opraw
	szt.	W		szt.	W
Oprawa świetlówkowa - świetlówka tradycyjna 2x36W	74	5328	Tuba led o mocy 18W	74	2664
Oprawa rastrowa - świetlówka tradycyjna 18W	18	1296	Oprawa typu panel led - 38W 4000K	18	684
RAZEM	92	6624		92	3348

Obliczenia zużycia energii

Dla oszacowania zużycia energii przez oświetlenie wewnętrzne w stanie istniejącym i planowanym przyjęto czasy pracy opraw oświetleniowych wg poniższych danych

Inwentaryzacja systemu oświetlenia (zestawienie tabelaryczne):

lokalizacja	typ oprawy	typ źródła	liczba opraw	liczba źródeł	moc źródła	moc oprawy	moc zainstalowana
			szt.	szt./oprawę	W	W	kW
PSSE Zawiercie	oprawa świetlówkowa	świetlówka	74	2	36	72	5,328
	oprawa rastrowa	świetlówka	18	4	18	72	1,296
						Razem	**6,624**

Czasy pracy systemu oświetlenia wewnętrznego oraz oszacowane zużycie energii:

lokalizacja	typ oprawy	typ źródła	liczba źródeł	czas pracy	liczba dni	czas pracy	Zużycie energii
			szt.	h/dobę	doba/rok	h/rok	kWh/rok
biura/korytarze/ laboratoria	oprawa świetlówkowa	świetlówka	148	8	257	2056	10954,4
	oprawa rastrowa	świetlówka	72	8	257	2056	2664,6
						Razem	**13618,9**

STOWARZYSZENIE WOLNA PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ
OTS „Wolna Przedsiębiorczość"
Stalowa 2, 58-100 Świdnica
Tel. 074 854 90 31, fax 074 854 90 32

Projekt „Ekokreatywne Firmy - nowe kompetencje - czysty zysk" jest współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Poddziałanie 2.1.1 „Rozwój kapitału ludzkiego w przedsiębiorstwach"

Bilans energetyczny / bilans korzyści

Poniżej zestawiono wyznaczone dla rozpatrywanego przedsięwzięcia, oszczędności energii z oszacowanym zużyciem energii elektrycznej na potrzeby systemu oświetlenia. Wyniki przedstawiono w tabeli 1.

W tabeli 2 pokazano natomiast szacunkowe zmiany w kosztach ponoszonych na energię elektryczną przy założeniu zrealizowania przedsięwzięcia modernizacyjnego (obliczenia dla aktualnych stawek za energię).

Tabela 1 Bilans zużycia energii końcowej dla rozpatrywanego przedsięwzięcia

Zużywany nośnik energii	Zużycie energii - bazowe	Oszczędności (zmiana zużycia) energii	Zużycie energii po modernizacji	Względna zmiana zużycia energii
	kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok	%
energia elektryczna – modernizacja oświetlenia	13618,9	6735,5	6883,5	49,46%

Tabela 2 Bilans kosztów za użytkowane nośniki energii

Zużywany nośnik energii	Koszty nośników energii - rok bazowy	Oszczędności (zmiana kosztów)	Koszty nośników energii po modernizacji	Względna zmiana kosztów
	zł/rok	zł/rok	zł/rok	%
energia elektryczna – modernizacja oświetlenia	5059,44	2502,22	2557,22	49,46%

Z analiz wynika, że wymiana istniejącego oświetlenia (wyłącznie źródła światła dla opraw świetlówkowych i wymiana całych opraw rastrowych) na energooszczędne źródła LED pozwoli, w skali roku, na zaoszczędzenie ok. 50% zużycia energii elektrycznej zużywanej w systemie oświetleniowym.

Uzasadnienie ekonomiczne proponowanego rozwiązania

W ramach przeprowadzonej analizy techniczno-ekonomicznej oszacowano całkowity koszt zadania (brutto) na 32 048 zł i prosty czas zwrotu inwestycji na 12,8 lat.

Oszczędności kosztów energii elektrycznej wyznaczono w oparciu o aktualne stawki za energię elektryczną w wysokości 0,3715 zł/kWh brutto.

Parametry efektywności energetycznej i ekonomicznej przedsięwzięcia								
Stan porównywany	Nakłady brutto	Zużycie energii	Moc opraw	Redukcja mocy	Oszczędności energii	Względne oszczędności energii	Oszczędności kosztów	SPBT
	zł	kWh/rok	kW	kW	kWh/rok	%	zł/rok	lata
istniejący	-	13618,9	6,624	-	-	-	-	-
docelowy	32 048	6883,5	3,348	3,276	6735,5	49%	2502,22	12,81

W powyższej tabeli zestawiono podstawowe parametry energetyczne i ekonomiczne realizacji przedsięwzięć polegających na wymianie istniejących źródeł światła oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego na oświetlenie LED.

Koszty zakupu, dostawy i montażu nowych źródeł światła pokazano w poniższej tabeli.

Typ oprawy	Liczba opraw	Cena jednostkowa	Koszt brutto
	szt.	zł/szt.	zł
Tuba led o mocy 18W – wymiana tylko źródeł światła (bez opraw)	148	58	8 584
Oprawa typu panel led - 38W 4000K	36	499	17 964
Montaż			5 500
RAZEM			32 048

Efekty energetyczne i ekologiczne

Efekt ekologiczny określono dla obniżenia emisji gazów cieplarnianych w postaci dwutlenku węgla (CO_2). Przyjęte wskaźniki emisji do obliczeń efektu ekologicznego:

- dla energii elektrycznej: 831,5 kg CO_2/MWh.

Zadanie	Efekt energetyczny	Efekt ekologiczny
Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	Montaż źródeł światła LED: • zmniejszenie zużycia energii elektrycznej o ok. 6735 kWh/rok	Montaż źródeł światła LED: • obniżenie emisji CO_2 o około 5,6 ton/rok

Efekty dodatkowe

Zadanie	Potencjalne efekty dodatkowe
Modernizacja systemu oświetlenia wewnętrznego	• zmniejszenie kosztów eksploatacji.

BADANIA I ANALIZY PRZYRODNICZE
FIRMA "CYGNUS"
STANISŁAW CZYŻ
ul. Leśna 30 m.5 Jaroszowiec; 32-310 Klucze
tel. 668 839 528; cygcyg@wp.pl

Stanisław Czyż

OPINIA O GNIEŻDŻENIU SIĘ PTAKÓW W BUDYNKACH POWIATOWEJ STACJI SANITARNO-EPIDEMIOLOGICZNEJ W ZAWIERCIU PRZY UL. 11 LISTOPADA 15 W KTÓRYM BĘDĄ WYKONYWANE PRACE TERMOMODERNIZACYJNE ORAZ O WYMAGANYCH KOMPENSATACH PRZYRODNICZYCH

FIRMA HANDLOWO-USŁUGOWA
"CYGNUS"
Stanisław Czyż
32-310 Jaroszowiec, ul. Leśna 30 lok. 5
tel. 668 839 528
REGON 121001709 NIP 574-147-43-14
25.04.2016

Stanisław Czyż
WŁAŚCICIEL FIRMY

Jaroszowiec, kwiecień 2016

1. Usytuowanie budynków



Ryc. 1. Budynki PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu - widok z góry. Usytuowanie budynków względem kierunku północnego.

2. Dokumentacja fotograficzna



Ryc. 2. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek A – elewacja północno-wschodnia



Ryc. 3. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek A – elewacja południowo-wschodnia. Klorem czerwonym oznaczono obszar licznych szczelin dogodnych do zasiedlenia przez jerzyki *Apus apus*



Ryc. 4. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek A – elewacja południowo-wschodnia. Zbliżenie na jedną ze szczelin wskazanych na ryc. 3



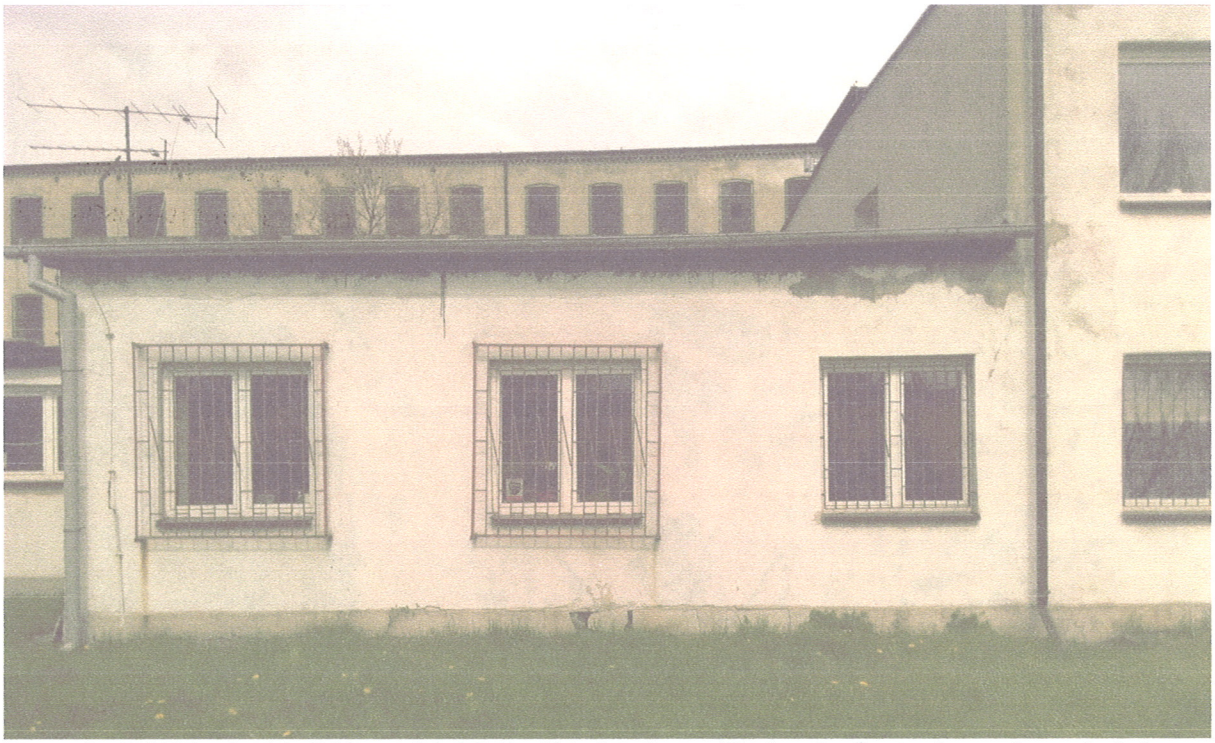
Ryc. 5. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek A – elewacja południowo-zachodnia. Klorem czerwonym oznaczono obszar licznych szczelin dogodnych do zasiedlenia przez jerzyki *Apus apus*



Ryc. 6. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek A – elewacja południowo-zachodnia. Zbliżenie na jedną ze szczelin wskazanych na ryc. 5



Ryc. 7. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek A – elewacja południowo-zachodnia. Zbliżenie na jedną ze szczelin wskazanych na ryc. 5



Ryc. 8. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek B – elewacja południowo-zachodnia.



Ryc. 9. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek C – elewacja południowo-zachodnia. Strzałka wskazuje czynne gniazdo kosa *Turdus merula*



Ryc. 10. Gniazdo kosa z lęgiem. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek C – elewacja południowo-zachodnia.



Ryc. 11. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek D – elewacja południowo-wschodnia fragment I.



Ryc. 12. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek D – elewacja południowo-wschodnia fragment I.



Ryc. 13. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek D – elewacja południowo-zachodnia.



Ryc. 14. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek D – elewacja północno-zachodnia fragment I.



Ryc. 15. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek D – elewacja północno-zachodnia fragment II.



Ryc. 16. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek D – elewacja północno-wschodnia.



Ryc. 17. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek D – elewacja południowo-wschodnia fragment III



Ryc. 18. PSSE ul. 11 Listopada 15 w Zawierciu – Budynek A – elewacja północno-zachodnia oraz Budynek B – elewacja północno-wschodnia

3. Protokół kontroli obiektu

1. Nazwa zarządcy
   Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Zawierciu
2. Adres obiektu

ul. 11 listopada 15, 42-400 Zawiercie

3. Imię nazwisko eksperta, tel. kontaktowy, e-mail,

Stanisław Czyż, tel. 668839528, e-mail: cygcyg@wp.pl

4. Data/daty kontroli:

25.04.2016

5. Opis zastanej sytuacji
Obiekt - nieremontowany

a) planowany termin rozpoczęcia i zakończenia remontu – **2017/2018**

b) zakres planowanego remontu (ocieplanie ścian, stropodachu, zamknięcie otworów wentylacyjnych, okienek w stropodachu, strychu):

docieplenie elewacji zewnętrzanych, ocieplenie stropu, położenie nowego tynku, montaż układu fotowoltanicznego na dachu budynku

c) liczba dokładnie ustalonych miejsc lęgowych/rozrodczych jakie będą utracone w wyniku prac remontowo-budowlanych - osobno dla poszczególnych gatunków ptaków i nietoperzy:

ustalenie dokładnej ilości miejsc lęgowych było niemożliwe z uwagi na przeprowadzenie kontroli poza zasadniczym okresem lęgowym jerzyków który przypada na początek maja

d) liczba potencjalnych miejsc lęgowych/rozrodczych jakie będą utracone w wyniku prac remontowo-budowlanych - osobno dla poszczególnych gatunków ptaków i nietoperzy:

jerzyk *Apus apus* – 10

e) liczba miejsc niebezpiecznych dla ptaków, do których dostęp musi zostać zamknięty jak szczeliny wokół rynien, niebezpieczne przewężenia konstrukcyjne itp. (podać liczbę i opisać):

brak

f) informacje na temat planowanych w czasie remontu zmianach konstrukcyjnych jak wymiana rynien, zmiany w elewacji, inne zmiany, które mogą stwarzać nowe niebezpieczeństwo dla ptaków (wymienić, wskazać lokalizację w budynki i sugerowane sposoby zabezpieczenia tak by nie stanowiły niebezpieczeństwa dla ptaków i nietoperzy)

nie przewiduje się

f) liczba otworów w stropodachu: **brak**

g) liczba otwartych okienek do strychu

brak

h) występowanie gołębi miejskich w stropodachu lub na strychu czy w innych niszach (opisać):

brak

6. Wnioski z kontroli:

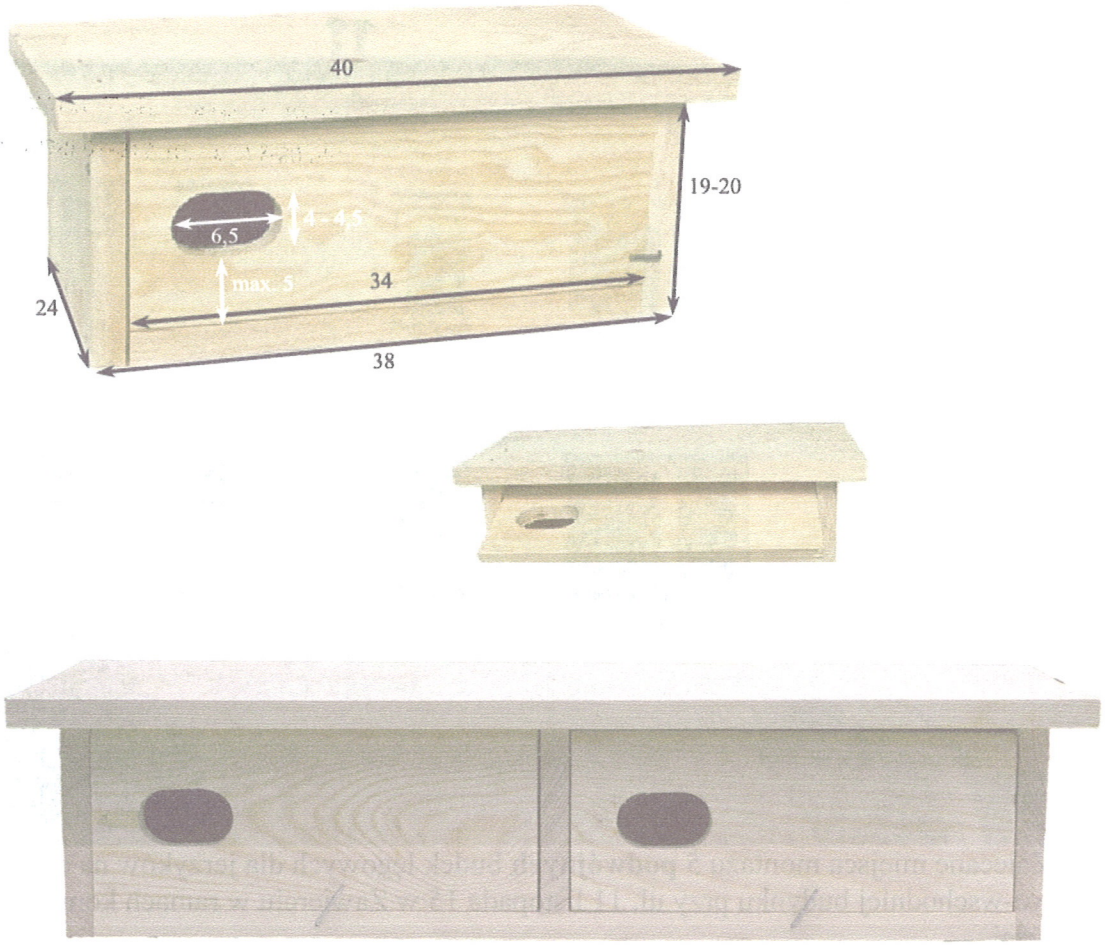
można wydać zezwolenie na podjęcie prac remontowo-budowlanych pod nastepującymi warunkami

Warunki wydania zezwolenia na podjęcie prac remontowo-budowlanych:

1. **Przed przystąpieniem do prac termomodernizacyjnych, w okresie pozalęgowym ptaków tj. od 16 września do końca lutego, należy zamknąć szczeliny wskazane w dokumentacji fotograficznej**
2. **W ramach kompensacji utraconych miejsc lęgowych należy wywiesić 10 budek dla jerzyków (lub 5 podwójnych) zgodnie z dokumentacją fotograficzną pokazującej miejsce rozmieszczenia budek - w terminie: nie później niż do 25. kwietnia roku rozpoczęcia prac termomodernizacyjnych**

Dodatkowe wyjaśnienia i opisy dotyczące prowadzenia prac, terminów i montażu budek lęgowych:

1. Budynek jest potencjalnym siedliskiem lęgowym **jerzyka** *Apus apus*
2. Inwestor powinien wystąpić do Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Katowicach z wnioskiem o wydanie zezwolenia na odstępstwa od zakazów określonych w Ustawie o ochronie przyrody. Wzór wniosku załączono do przedmiotowej opinii (str. 20-21).
3. Budki lęgowe w ramach kompensaty winny być zamontowane na elewacji południowo-wschodniej pod okapem dachu. Budki lęgowe powinny być zabezpieczone przed działaniem czynników atmosferycznych (głównie opadów). Budki mogą być malowane na zewnątrz zgodnie z zaprojektowaną kolorystyką budynku.
4. Wygląd oraz wymiary budki lęgowej dla jerzyków pokazano na ryc. 19. Wskazane jest stosowanie budek podwójnych. Podwójna budka dla jerzyka ma wymiary zewnętrzne - dł. 74 cm, szer. (głębokość) 25 cm, wys. 19 cm. Należy pamiętać by w połowie długości budki podwójnej znajdowała się pełna ścianka dzieląca budkę na dwie nisze gniazdowe. Oczywiście każda nisza musi mieć swój otwór wlotowy.
5. Miejsce montażu podwójnych budek lęgowych dla jerzyków pokazano na ryc. 20
6. Budki lęgowe dla ptaków powinny być wykonane starannie, dlatego należy rozważyć możliwości zakupu budek u profesjonalnych wykonawców niż wykonywać je we własnym zakresie.
7. W przypadku stwierdzenia zasiedlenia przez ptaki wywieszonych budek lęgowych (konieczność kontroli przez ornitologa) będzie można prowadzić prace w odległości od 4 metrów od tych miejsc aż do zakończenia sezonu lęgowego (zakończenie sezonu lęgowego powinno byc potwierdzone przez ornitologa). Zachowanie tej odległości jest konieczne aby nie płoszyć ptaków odbywających lęgi. Jest możliwe ustawienie rusztowań jednak bez osłon, aby ptaki miały swobodny dolot do miejsc lęgowych.



Ryc. 19. Wygląd oraz prawidłowe wymiary budki lęgowej dla jerzyka (na ilustracji dolnej budka podwójna)



Ryc. 20. Zalecane miejsca montażu 5 **podwójnych** budek lęgowych dla jerzyków na elewacji południowo-wschodniej budynku przy ul. 11 listopada 15 w Zawierciu w ramach kompensaty przyrodniczej

Jaroszowiec, 25.04.2016

.....
miejscowość, data

.....
podpis eksperta

4. Uwarunkowania prawne

Regulacje prawne odnoszące się do ochrony ptaków i nietoperzy zasiedlających obiekty budowlane zawarte są w wielu aktach prawnych, w tym: w Ustawie o ochronie przyrody z 16 kwietnia 2004 roku i Rozporządzeniu do tej ustawy z 6 października 2014 r., Ustawie Prawo ochrony środowiska z 27 kwietnia 2001 r., Ustawie o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie z 13 kwietnia 2007 r., Ustawie o ochronie zwierząt z 21 sierpnia 1997 r. i jej nowelizacji z 16 września 2011 r. o zmianie ustawy o ochronie zwierząt oraz ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, ustawie Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U z 2014 r. poz. 1348)

Na podstawie art. 49 ustawy z 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tekst jednolity Dz.U. z 2015 r. poz. 1651) zarządza się, co następuje:

§ 8 pkt. 1. W stosunku do dziko występujących ptaków należących do gatunków, o których mowa w lp. 477 w załączniku nr 1 do rozporządzenia, wprowadza się następujące zakazy:

1) umyślnego zabijania;
2) umyślnego okaleczania i chwytania;
3) umyślnego niszczenia ich jaj
6) niszczenia, usuwania lub uszkadzania gniazd;
8) umyślnego płoszenia lub niepokojenia w miejscach noclegu, w okresie lęgowym w miejscach rozrodu lub wychowu młodych;

§ 9. Wprowadza się następujące odstępstwa od zakazów:

1) zakaz usuwania gniazd, o których mowa w § 6 ust. 1 pkt 8 oraz w § 8 ust. 1 pkt 6, nie dotyczy usuwania od dnia 16 października do końca lutego gniazd z budek dla ptaków i ssaków;
2) zakaz usuwania gniazd, o których mowa w § 6 ust. 1 pkt 8 oraz w § 8 ust. 1 pkt 6, nie dotyczy usuwania od dnia 16 października do końca lutego gniazd ptasich z obiektów budowlanych i terenów zieleni, jeżeli wymagają tego względy bezpieczeństwa lub sanitarne;

§ 10. W stosunku do gatunków zwierząt objętych ochroną ścisłą oraz częściową, o których mowa w lp.1-476 i 478-589 w załączniku nr 1 oraz w lp. 1-202 w załączniku nr 2 do rozporządzenia stosuje sie następujące sposoby ochrony:

1) inwentaryzowanie, ocena stanu zachowania, monitorowanie stanowisk, siedlisk, ostoi i populacji zwierząt oraz prowadzenie i udostępnianie baz danych dotyczących ich stanowisk i ostoi;
2) zabezpieczenie ostoi, stanowisk i siedlisk zwierząt przed zagrożeniami zewnętrznymi;
3) ustalanie stref ochrony ostoi, miejsc rozrodu lub regularnego przebywania gatunków;
4) wykonywanie zabiegów ochronnych utrzymujących właściwy stan populacji lub siedlisk zwierząt polegających na:
   g) budowie sztucznych miejsc lęgowych, wodopojów,
   h) dostosowaniu sposobów i terminów wykonywania prac agrotechnicznych, leśnych, rybackich, budowlanych (w tym hydrotechnicznych), remontowych i innych, tak aby zminimalizować ich wpływ na zwierzęta i ich siedliska.

Wnioskodawca: .....

miejsce i data

Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach

ul. Dąbrowskiego 22

40-032 Katowice

Wniosek o wydanie zezwolenia na podstawie art. 56 ust. 2 w stosunku do gatunków zwierząt objętych ochroną ścisłą i częściową, na odstępstwa od zakazów wymienionych w art. 52 ust. 1 ustawy z 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody

1) imię, nazwisko i adres albo nazwę i siedzibę wnioskodawcy (jeżeli jako pełnomocnik to kopia odpowiedniego dokumentu, który to potwierdza i opłata skarbowa za pełnomocnictwo 17zł)

.....

.....

.....

.....

2) cel wykonania wnioskowanych czynności (remont budynku, dachu itp. oraz opisać krótko gdzie znajdują się siedliska na podstawie opinii ornitologicznej i chiropterologicznej)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) opis czynności, na którą może być wydane zezwolenie (należy wpisać jedną z czynności wymienionych w art. 52 ust. 1 oraz krótko opisać w jaki sposób będzie odbywało sie niszczenie siedlisk)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) nazwa gatunku lub gatunków, których będą dotyczyć działania, w języku łacińskim i polskim, jeżeli polska nazwa istnieje

.....

.....

.....

.....

5) liczba lub ilość osobników, których dotyczy wniosek, o ile jest to możliwe do ustalenia (na podstawie ekspertyzy określić ile par lęgowych utraci siedliska lub ile siedlisk zostanie zniszczonych itp.)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6) wskazanie sposobu i metody wykonania czynności, na które może być wydane zezwolenie, a także miejsca i czasu wykonania czynności oraz wynikających z tego zagrożeń (krótki opis sposobu prowadzenia prac, adresy budynków/elewacje, opis możliwych zagrożeń dla innych gatunków występujących, termin do kiedy ma obowiązywać zezwolenie/kiedy planowane jest zakończenie prac)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Podpis wnioskodawcy:

.....

Dodatkowe informacje

Podstawa prawna:

Art. 56 ust. 2 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92 poz. 880 z późniejszymi zmianami).

Opłata:

Opłata za wydanie decyzji – 82 zł - wpłata na konto UM Katowice nr 52 1020 2313 2672 0211 1111 1111, *tytułem: opłata za wydanie zezwolenia RDOŚ. Dowód wpłaty należy dołączyć do wniosku. Ewentualnie opłata 17 zł za pełnomocnictwo. Podmioty zwolnione z opłaty skarbowej określa ustawa z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej (Dz. U. z 2012r. poz. 1282 z późn. zm.).*

Termin i sposób załatwienia:

przewidziane przepisami Kodeksu postępowania administracyjnego ustawa z dnia 14 czerwca 1960r. (tekst jednolity Dz. U. z 2000r. nr 98, poz. 1071 z późniejszymi zmianami) tj.: 1 miesiąc lub 2 miesiące w przypadku spraw szczególnie skomplikowanych.

Miejsce złożenia dokumentów:

Kancelaria RDOŚ lub przez pocztę na adres Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, ul. Dąbrowskiego 22, 40-032 Katowice

Komórka odpowiedzialna za załatwienie sprawy:

Wydział Ochrony Przyrody i Obszarów Natura 2000

Sposób przekazania informacji o załatwieniu sprawy:

Przesłanie decyzji na adres strony

Tryb odwoławczy:

Od decyzji służy stronom odwołanie do Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska za pośrednictwem Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Katowicach. Pisemne odwołania należy składać w terminie 14 dni od dnia otrzymania decyzji.

Ważne:

Do wniosku należy dołączyć ekspertyzę/opinię ornitologiczną i chiropterologiczną, która będzie zawierać liczbę istniejących/potencjalnych siedlisk ptaków/nietoperzy, które zostaną zniszczone; liczbę miejsc kompensacji (budek lęgowych dla każdej pary lęgowej) dla poszczególnych gatunków, proponowane miejsce montażu i terminy montażu budek itp. warunki określone przez ornitologa i chiropterologa.

Małopolskie
Towarzystwo Ornitologiczne
30-419 Kraków, ul. Do Wilgi 11

REGIONALNA DYREKCJA
OCHRONY ŚRODOWISKA W KRAKOWIE
Plac Na Stawach 3
30-107 Kraków

ZAŚWIADCZENIE

ukończeniu szkolenia nr 03/2011

Pan **Stanisław Czyż**

ukończył szkolenie dla ekspertów ornitologów z zakresu:

Wykonywanie ekspertyz ornitologicznych w remontowanych obiektach budowlanych

organizowane w **Krakowie** w dniach **28-29 lipca 2011 r.**

przez **Małopolskie Towarzystwo Ornitologiczne**

pod patronatem **Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Krakowie**

Kraków, 15.08.2011 r.

Prowadzący szkolenie

Dr Kazimierz Walasz

MAŁOPOLSKIE TOWARZYSTWO
ORNITOLOGICZNE
ul. Do Wilgi 11
30-419 Kraków

Układ współrzędnych prostokątnych płaskich:2000, południk: 21
Układ wysokościowy : Kronsztadt 86
budynek PSSE w Zawierciu

Poświadcza się zgodność niniejszej kopii z treścią materiału państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

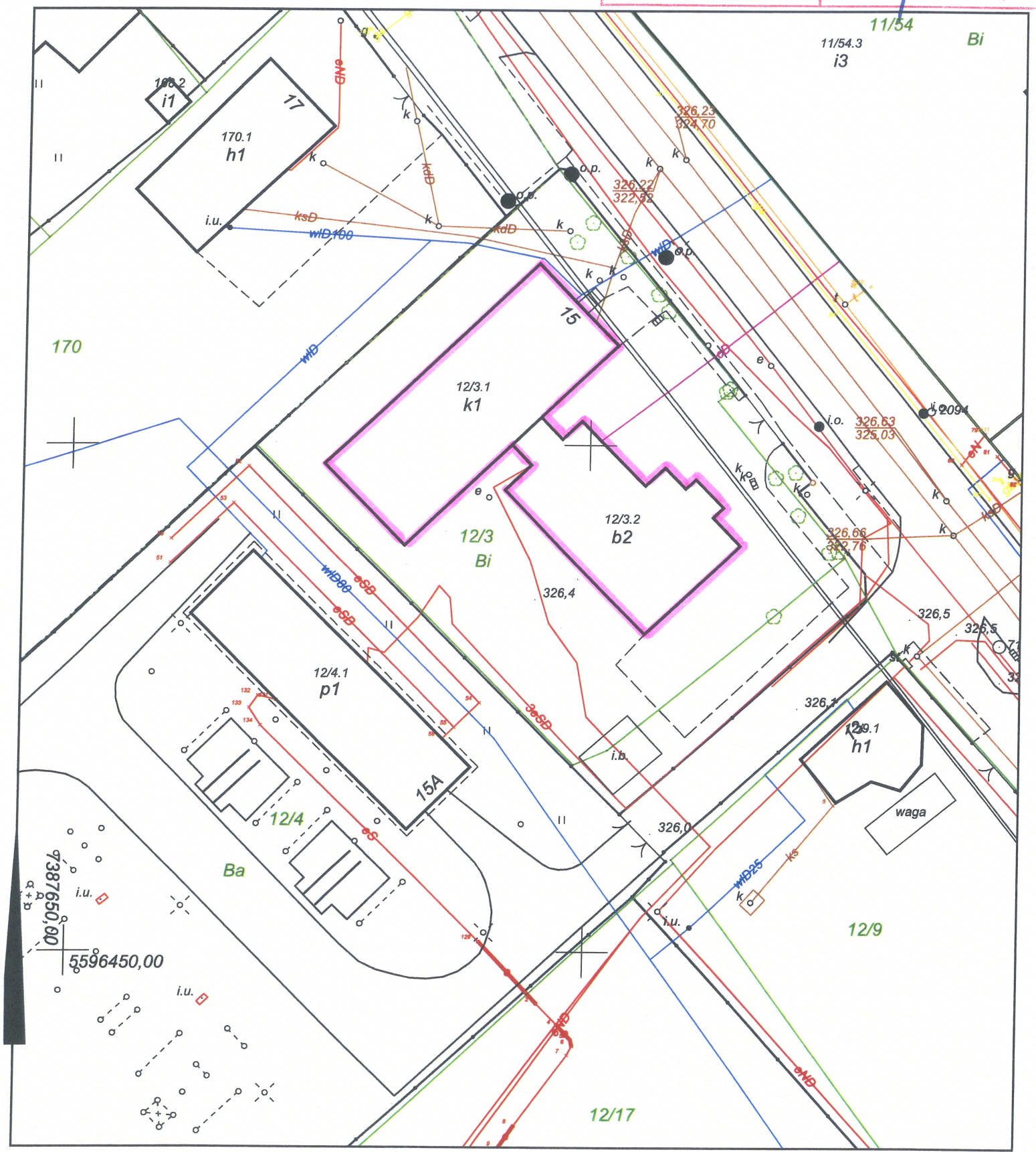
Organ prowadzący państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny	Województwo : *śląskie* Powiat : *2416 - zawierciański* Jednostka ewidencyjna : *241602_1 - Zawiercie* Obręb ewidencyjny : *0012 , Zawiercie* Miejscowość : *Zawiercie*
Nazwa materiału zasobu	
Identyfikator ewidencyjny zasobu	
Data wykonania kopii	2016 -04- 25
Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ	Z up. Prezydenta Miasta Joanna Padula GEODETA GMINNY Naczelnik Gminnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej

Prezydent Miasta Zawiercia
Gminny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej

Fragment mapy zasadniczej

Skala 1:500

Godło mapy zasadniczej: 7.135.06.20.4.2, 7.135.06.20.2.4



Zawiercie, dn. 25-04-2016 r.

Wykonał: Justyna Frej godgik.6642.779.2016


Borowe Pole
Zawiercie Nowe
Kolonia Ręby
Wierczki
Markowizna
Huta „Zawiercie"
DWÓRZEC PKP
Wojewódzka Przed. Wodoc. i Kanal. Z-d nr 14
Miejski Przed. Gosp. Komun. i Mieszk.
Zakł. Tkanin Techn.
Zawierc. Zakł. Przem. Bawełn.
Huta Szkła Gospodarczego „Zawiercie"
Przędzalnia Bawełny „Przyjaźń"
Fabr. Opakow. Blaszanych
Odlewnia Żeliwa Ciągliwego i Wytwórnia Łączników
Bumar-Łabędy
Zakł. Przem. Drzewn.
Zakł. Przem. Włókienn.
Zakł. Przem. Spożywczego
Zakł. Przem. Terenowego
Zakł. Przem. Wełnianego
Zakł. Przem. Włókienniczego
Zakł. Przem. Włókienniczego
Zakł. Przem. Włókiennicz