

Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego według audytów energetycznych dla budynków:

1. Szkoła Podstawowa nr 3, ul. Kresowa 48,
66-620 Gubin
2. Przedszkole Miejskie nr 3 ul. Wojska Polskiego 16,
66-620 Gubin
3. Szkoła Podstawowa nr 2 ul. Generała Świerczewskiego 1,
66-620 Gubin

Wykonał:

Dr hab. inż. Abdrahman Alsabry, prof. UZ

Przygotowanie danych do obliczeń:

mgr inż. Łukasz Rojek,

85123006777, 66-300 Międzyrzecz ul. Boryny 7, 1770 nr ukończenia Kursu przygotowującego do działalności
Audytora Energetycznego, Członek ZAE, KAPE, Uprawnienia energetyczne D, E gr.I, II i III, Certyfikat uprawniający do
wykonywania i analizy termografów

Level 1 Thermographer ITC, Absolwent Politechniki Wrocławskiej Wydziału Inżynierii Środowiska, Absolwent
Uniwersytetu Zielonogórskiego Wydziału Inżynierii Łądowej i Środowiska „Budownictwo energooszczędne, auditing
i ocena energetyczna budynków”, Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków
nr upr. 9203 z listy MliR

Polisa AXA 02.353.879

07 marzec 2016.

Saba-Sun Abdrahman Alsbary
ul. Ludwika Zamenhofs 1 lok.2,
65-186 Zielona Góra
NIP: 973 063 40 58
REGON 081170153



Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
2. Materiały i dane wykorzystane w opracowaniu	3
3. Analiza inwestycji termomodernizacyjnej- efekt ekologiczny	4
4. Uwarunkowania prawne i zobowiązania.....	14
5. Podsumowanie	14

1. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest przedstawienie efektów ekologicznych uzyskanych w wyniku planowanej termomodernizacji dla budynków użyteczności publicznej należących do Gminy Gubin :

1. Szkoła Podstawowa nr 3, ul. Kresowa 48, 66-620 Gubin

Prace termomodernizacyjne :

- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Modernizacja systemu c.o.+c.w.u.

2. Przedszkole Miejskie nr 3 ul. Wojska Polskiego 16, 66-620 Gubin

Prace termomodernizacyjne :

- Ocieplenie stropodachu dobrze wentylowanego
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Wymiana drzwi wejściowych do budynku
- Modernizacja systemu c.o.+c.w.u.

3. Szkoła Podstawowa nr 2 ul. Generała Świerczewskiego 1, 66-620 Gubin

Prace termomodernizacyjne :

- Modernizacja c.o.+c.w.u
- Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym budynek nr 2
- Ocieplenie ścian zewnętrznych w budynku nr 4
- Ocieplenie ścian zewnętrznych w budynku nr 3
- Ocieplenie ścian zewnętrznych w budynku nr 5-A
- Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym w budynku nr 3
- Ocieplenie ścian zewnętrznych w budynku nr 5
- Ocieplenie ścian zewnętrznych ostatniej kondygnacji w budynku nr1
- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego w budynku nr 4
- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego dla budynku nr 5A
- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego w budynku nr 1
- Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym budynku nr 5

2. Materiały i dane wykorzystane w opracowaniu

- Audyty Energetyczne dla budynków
- Materiały przekazane przez Inwestora
- Normy i akty prawne:
 - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów Dz. U. nr 223, poz. 1459. Dalej zwaną Ustawą termomodernizacyjną
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia

termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dotyczącym audytów termomodernizacyjnych.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-usługową oraz sposobu sporządzenia wzorów świadectw i charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz ze zmianami) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690)
- Wskaźniki do obliczeń efektów ekologicznych związanych z ograniczeniem zużycia energii według materiałów instruktażowych MOŚNiL1/96
- Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw Kotły o mocy do 5 MW wydany przez KOBIZE- Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami Styczeń 2014
- Wartości opałowe(WO) i wskaźniki CO₂ (WE) w roku 2008 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015
- Brak opublikowania danych o emisji ze źródła ciepła dla rozpatrywanych obiektów

3. Analiza inwestycji termomodernizacyjnej- efekt ekologiczny

Zamieszczona poniżej tabela przedstawia zmianę wielkości emisji zanieczyszczeń do atmosfery w wyniku przeprowadzonych prac inwestycyjnych. Zapotrzebowanie na ciepło budynków przed modernizacją wynosi **7371,64 GJ/a**, a po termomodernizacji **2469,03 GJ/a**. Założono, że dotychczasowe emisje jednostkowe przyjmują maksymalnie dopuszczalne wartości dla danych paliw wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 22 kwietnia 2011 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz. U. z dnia 10 maja 2011 r.)

Wyliczenia oparto o „Materiały informacyjno-instruktażowe, seria 1/96 Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa”. Wartości opałowe paliw przyjęto według; Wartości opałowe(WO) i wskaźniki CO₂ (WE) w roku 2014 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015

Zużycie energii cieplnej i paliwa - <u>Stan przed termomodernizacją</u> wg. Audytów na cele c.o+c.w.u.								
lp.	Adres budynku	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na cele C.O. [GJ/rok]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na cele C.W.U. [GJ/rok]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok]	Rodzaj paliwa/ Energii	Wartość opałowia paliwa [MJ/kg,]**	Ilość zużywanego paliwa w ciągu roku na cele energii [t/rok]	Uwaga
1	Szkoła Podstawowa nr 3 ul. Kresowa 48, 66-620 Gubin	3759,37	283,63	7 371,64	Węgiel	20,70	195,31	-
2	Przedszkole Miejskie nr 3 ul. Wojska Polskiego 16, 66-620 Gubin	649,85	46,35		Sieć /węgiel	22,55	30,87	
3	Szkoła Podstawowa nr 2 ul. Generała Świerczewskiego 1, 66-620 Gubin	-	168,50		Energia elektryczna z sieci zawodowej	-	-	
		2463,94	-	Sieć /węgiel	22,55	109,27		

Zużycie energii cieplnej i paliwa - <u>Stan po termomodernizacji</u> wg. Audytów na cele c.o.+c.w.u.								
lp.	Adres budynku	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na cele C.O. [GJ/rok]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na cele C.W.U. [GJ/rok]	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok]	Rodzaj paliwa/Energii	Wartość opałowa paliwa [MJ/kg]**	Ilość zużywanego paliwa w ciągu roku na cele energii [t/rok], [m ³ /rok*10 ³]	Uwaga
1	Szkoła Podstawowa nr 3 ul. Kresowa 48, 66-620 Gubin	748,00	-	2 469,03	Gaz wysokometanowy	36,13	20,70	
		182,21	60,78		Energia elektryczna z sieci zawodowej	-	-	
2	Przedszkole Miejskie nr 3 ul. Wojska Polskiego 16, 66-620 Gubin	174,23	-		Sieć /węgiel	22,55	7,73	
		44,23	17,62		Energia elektryczna z sieci zawodowej	-	-	
3	Szkoła Podstawowa nr 2 ul. Generała Świerczewskiego 1, 66-620 Gubin	898,79	-		Sieć /węgiel	22,55	39,86	
		146,68	196,49		Energia elektryczna z sieci zawodowej	-	-	

Stan przed termomodernizacją				
1	Szkoła Podstawowa nr 3 ul. Kresowa 48, 66-620 Gubin	-	168,50	Zużycie energii elektrycznej z sieci zawodowej na cele cieplej wody użytkowej [GJ/rok]
2	Przedszkole Miejskie nr 3 ul. Wojska Polskiego 16, 66-620 Gubin	-		Zużycie energii elektrycznej z sieci zawodowej na cele cieplej wody użytkowej [GJ/rok]
3	Szkoła Podstawowa nr 2 ul. Generała Świerczewskiego 1, 66-620 Gubin	168,50		Zużycie energii elektrycznej z sieci zawodowej na cele cieplej wody użytkowej [GJ/rok]
Stan po termomodernizacji				
1	Szkoła Podstawowa nr 3 ul. Kresowa 48, 66-620 Gubin	558,66		Ilość wytworzonej energii z odnawialnych źródeł energii [GJ/a]
2	Przedszkole Miejskie nr 3 ul. Wojska Polskiego 16, 66-620 Gubin	147,57		
3	Szkoła Podstawowa nr 2 ul. Generała Świerczewskiego 1, 66-620 Gubin	527,25		

Wskaźniki UNOSU*** substancji zanieczyszczających powstałych przy energetycznym spalaniu węgla kamiennego. Palenisko Mechaniczne o wydajności 3-12 MW				
1	SO ₂	kg/Mg	16xS	s- zawartość siarki 0,6%
2	NO ₂	kg/Mg	4	-
3	CO	kg/Mg	20	-
4	CO ₂	kg/Mg	2100	-
5	Pył	kg/Mg	2xA ^r	Sprawność odpylania 90% A ^r = 7%
6	Sadza	kg/Mg	0,02A ^r	dla kotłów wyposażonych w systemy odpylania należy pomniejszyć o 40%
7	Benzo/a/piren	kg/Mg	0,0032	dla kotłów wyposażonych w systemy odpylania należy pomniejszyć o 40%
8	Koksik	kg/Mg	25	-
Wskaźniki UNOSU*** substancji zanieczyszczających powstałych przy energetycznym spalaniu węgla kamiennego. Palenisko stałe o wydajności 0,2 MW ciąg sztuczny				
1	SO ₂	kg/Mg	16xS	s- zawartość siarki 0,6%
2	NO ₂	kg/Mg	1,5	-
3	CO	kg/Mg	45	-
4	CO ₂	kg/Mg	2000	-
5	Pył	kg/Mg	2xA ^r	A ^r = 7%
6	Sadza	kg/Mg	0,05A ^r	A ^r = 7%
7	Benzo/a/piren	kg/Mg	0,014	Ar= 7%
8	Koksik	kg/Mg	25	-

Wskaźniki UNOSU*** substancji zanieczyszczających powstałych przy energetycznym spalaniu gazu ziemnego wysokometanowego				
1	SO ₂	kg/10 ⁶ m ³	2xS	s- zawartość siarki 40mg/m ³ ,
2	NO ₂	kg/10 ⁶ m ³	1280	-
3	CO	kg/10 ⁶ m ³	360	-
4	CO ₂	kg/10 ⁶ m ³	1964000	-
5	Pył	kg/10 ⁶ m ³	15	A ^r = 7%

***- Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw Kotły o mocy >5/<5MW wydany przez KOBIZE- Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami Styczeń 2015

(WE) w roku 2008 do raportowania w ramach Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO ₂ Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2015	WO	WE
Jednostka	MJ/kg, MJ/m ³	Mg _{CO2} /GJ
Ciepłownie- Węgiel kamienny	22,55	0,09475
Węgiel kamienny	20,70	0,09271
Gaz ziemny wysokometanowy	36,13	0,05582
(WE) dla energii elektrycznej ****	0,89	Mg _{CO2} /MWh

****- Wytyczne NFOŚiGW dla programu " System zielonych inwestycji Część 5- Zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych

Ilość substancji zanieczyszczających środowisko powstałych przy energetycznym spalaniu paliw na cele c.o. i c.w.u. dla rozpatrywanych obiektów-
Stan przed termomodernizacją

Adresy budynków	Szkoła Podstawowa nr 3 ul. Kresowa 48, 66-620 Gubin			Sumaryczne zestawienie dla wszystkich źródeł ciepła	Jednostka
	Przedszkole Miejskie nr 3 ul. Wojska Polskiego 16, 66-620 Gubin				
	Szkoła Podstawowa nr 2 ul. Generała Świerczewskiego 1, 66-620 Gubin				
-	1	2	3	4	5
Rodzaj energii	Węgiel- sieć ciepła	Węgiel- energia elektryczna	Węgiel	-	-
Ilość energii [GJ/rok]	3 160,14	168,50	4 043,00	7 371,64	GJ/rok
Wartość opładowa	22,55		20,70	-	[MJ/Mg,]
Ilość zużywanego paliwa w ciągu roku na cele energii [t/rok]	140,14		195,31	335,45	[t/rok,]
Ilość energii elektrycznej [GJ]		168,50		168,50	[GJ]
SO2	134,534		187,501	322,04	[kg/rok]
NO2	560,557		292,971	853,53	[kg/rok]
CO	2 802,785		8 789,130	11 591,92	[kg/rok]
CO2	294 292,417		390 628,019	684 920,44	[kg/rok]
Pył	1,962		27,344	29,31	[kg/rok]
Sadza	0,118		0,684	0,80	[kg/rok]
Benzo/a/piren	0,269		1,641	1,91	[kg/rok]
Koksik	3 503,481		4 882,850	8 386,33	[kg/rok]

(WE) Wskaźniki emisji CO2 według Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015

Ciepłownie- Węgiel kamienny	299,423			715,91	MgCo2/rok
Węgiel kamienny			374,827		MgCo2/rok
Gaz ziemny wysokometanowy	0,000	41,657			MgCo2/rok

Ilość substancji zanieczyszczających środowisko powstałych przy energetycznym spalaniu paliw na cele c.o. i c.w.u. dla rozpatrywanych obiektów-

Stan po termomodernizacji

Adresy budynków	Szkola Podstawowa nr 3 ul. Kresowa 48, 66-620 Gubin			Sumaryczne zestawienie dla wszystkich źródeł ciepła	Jednostka
	Przedszkole Miejskie nr 3 ul. Wojska Polskiego 16, 66-620 Gubin				
Szkola Podstawowa nr 2 ul. Generała Świerczewskiego 1, 66-620 Gubin					
-	1	2	3	4	5
Rodzaj energii	Węgiel- sieć ciepła	Gaz wysokometanowy	Węgiel- energia elektryczna	-	-
Ilość energii [GJ/rok]	1 073,02	748,00		2 469,03	GJ/rok
Wartość opłata	22,55	36,13		58,68	[MJ/m ³ , MJ/Mg,]
Ilość zużywanego paliwa w ciągu roku na cele energii [t/rok]	47,58	20,70		68,29	[t/rok, m ³ /rok*10 ³]
Ilość energii elektrycznej [GJ]			648,01	648,01	[GJ]
SO ₂	45,68067	13,24993		58,93	[kg/rok]
NO ₂	190,33614	26,49986		216,84	[kg/rok]
CO	951,68071	7,45309		959,13	[kg/rok]
CO ₂	99 926,47450	40 660,72516		140 587,20	[kg/rok]
Pył	0,66618	0,00290		0,67	[kg/rok]
Sadza	0,03997			0,04	[kg/rok]
Benzo/a/piren	0,09136			0,09	[kg/rok]
Koksik	1 189,60089			1 189,60	[kg/rok]

(WE) Wskaźniki emisji CO₂ według Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2015

Ciepłownie- Węgiel kamienny	101,669			143,422	MgCo ₂ /rok
Gaz ziemny wysokometanowy		41,753			MgCo ₂ /rok
Energia elektryczna	Wartość wskaźnika emisji CO ₂ , w zależności od rodzaju spalanego paliwa We dla odnawialnych źródeł energii (w przypadku miejscowego wytwarzania energii w budynku): energii słonecznej, energii wiatrowej, energii geotermalnej, biomasy i biogazu, jest równa 0.				MgCo ₂ /rok

**Redukcja ilość substancji
 zanieczyszczających środowisko
 powstałych przy energetycznym spalaniu
 paliw dla rozpatrywanych obiektów**

Adresy budynków	Szkoła Podstawowa nr 3 ul. Kresowa 48, 66-620 Gubin	Jednostaka
	Przedszkole Miejskie nr 3 ul. Wojska Polskiego 16, 66-620 Gubin	
	Szkoła Podstawowa nr 2 ul. Generała Świerczewskiego 1, 66-620 Gubin	
-	1	11
Ilość energii [GJ/rok]	4902,61	GJ/rok
Ilość energii elektrycznej [GJ]	-479,51	GJ/rok
SO ₂	263,10	[kg/rok]
NO ₂	636,69	[kg/rok]
CO	10632,78	[kg/rok]
CO ₂	544333,24	[kg/rok]
Pył	28,64	[kg/rok]
Sadza	0,76	[kg/rok]
Benzo/a/piren	1,82	[kg/rok]
Koksik	7196,73	[kg/rok]
(WE) Wskaźniki emisji CO ₂ według Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015		
Ciepłownie- Węgiel kamienny	197,75	MgCo ₂ /rok
Gaz ziemny wysokometanowy		MgCo ₂ /rok
Energia elektryczna		MgCo ₂ /rok

Procentowe zmniejszenie substancji zanieczyszczających środowisko powstałych przy energetycznym spalaniu paliw dla rozpatrywanych obiektów według audytów oraz dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Adres budynku	Szkoła Podstawowa nr 3 ul. Kresowa 48, 66-620 Gubin
	Przedszkole Miejskie nr 3 ul. Wojska Polskiego 16, 66-620 Gubin
	Szkoła Podstawowa nr 2 ul. Generała Świerczewskiego 1, 66-620 Gubin
-	1
SO ₂	81,70%
NO ₂	74,60%
CO	91,73%
CO ₂	79,47%
Pył	97,72%
Sadza	95,01%
Benzo/a/piren	95,22%
Koksik	85,82%
(WE) Wskaźniki emisji CO ₂ według Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015	
Ciepłownie- Węgiel kamienny	66,05%
Gaz ziemny wysokometanowy	
Energia elektryczna	
Procentowe roczne zmniejszenie energii cieplnej [GJ/rok]	66,51%

4. Uwarunkowania prawne i zobowiązania

- 1) Dyrektywa Rady 80/779/EWG w sprawie dopuszczalnych i zalecanych wartości stężeń SO₂ i cząstek zawieszonych w powietrzu (III 1980)
- 2) Dyrektywa Rady 82/884/EWG w sprawie dopuszczalnych wartości stężenia ołowiu w powietrzu (XII 1982)
- 3) Dyrektywa Rady 85/203/EWG w sprawie norm jakości powietrza w odniesieniu do NO_x (III 1985)
- 4) Dyrektywa Rady 96/62/WE w sprawie oceny i zarządzania jakością powietrza
- 5) (IX 1996) Dyrektywa Rady 99/30/WE w sprawie wartości granicznych stężeń SO₂, NO_x, tlenków azotu, pyłów i ołowiu w powietrzu (1999)
- 6) Dyrektywa 2002/91/WE z dnia 16 Grudnia 2002 roku

5. Podsumowanie

Efektem wykonanych prac termomodernizacyjnych jest:

- łączne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej ocenianych budynków o **66,51%**

Uwaga: Wskazane wartości mogą ulec zmianie w zależności od warunków atmosferycznych w sezonie ogrzewczym i sposobu eksploatacji budynku w porównaniu do parametrów obliczeniowych.