

SPIS TREŚCI

1. Tło projektu	3
2. Charakterystyka obiektów	4
5. Zakres prac	14
6. Efekt energetyczny planowanych prac	25
7. Korzyści ekonomiczne z realizacji prac termomodernizacyjnych	27
8. Efekt ekologiczny realizacji prac termomodernizacyjnych	29

SPIS TABEL

Tabela 1. Charakterystyka obiektów.	5
Tabela 2. Współczynniki przenikania przegród zewnętrznych.	6
Tabela 3. Systemy ogrzewania i przygotowania c.w.u. w analizowanych obiektach.	9
Tabela 4. Sprawności systemy ogrzewania w analizowanych obiektach.	10
Tabela 5. System wentylacji.	14
Tabela 6. Zakres planowanych prac modernizacyjnych.	15
Tabela 7. Efekt energetyczny planowanych prac modernizacyjnych.	26
Tabela 8. Korzyści ekonomiczne wynikające z realizacji prac termomodernizacyjnych.	28
Tabela 9. Efekt ekologiczny planowanych prac termomodernizacyjnych.	30

1. Tło projektu

Obecnie na terenie Łodzi znajduje się 745 budynków komunalnych będących w całości własnością Miasta Łódź i stanowiących obciążenie budżetu gminnego. Z uzyskanych danych wynika, że spośród tych budynków: 107 posiada ogrzewanie lokalne, w tym do 67 doprowadzony jest gaz sieciowy. Pozostałe zasilane są w energię ciepłą z sieci miejskiej. 23 budynki ogrzewane są za pomocą energii elektrycznej. Udział opłat za czynniki energetyczne w ogólnym koszcie utrzymania budynków komunalnych jest bardzo wysoki i wynosi około 70%. Stale rosnące ceny energii i paliw oraz zły stan techniczny budynków przyczyniły się do poważnego potraktowania przez władze miasta tematu racjonalnego użytkowania energii.

Od 2000 r. Urząd Miasta Łodzi prowadzi prace przygotowawcze do realizacji programu racjonalizacji kosztów energii w budynkach komunalnych. Prace te rozpoczęto od przygotowania **Założeń do programu racjonalizacji kosztów energii w budynkach komunalnych, które stanowią obciążenie budżetu Miasta Łodzi**. W 2004 r. opracowano **Program oszczędności energii w budynkach komunalnych, które stanowią obciążenie budżetu Miasta Łodzi**. Podejmowano również próby przeprowadzenia prac termomodernizacyjnych w wybranych 386 obiektach na zasadach ESCO. Próby te jednak nie zakończyły się sukcesem gdyż zakres prac modernizacyjnych zaproponowany przez firmy zainteresowane wzięciem udziału w ESCO nie satysfakcjonował Urzędu Miasta Łodzi. Prace zaproponowane przez firmy zewnętrzne biorące udział w przetargu skupiały się na charakteryzujących się krótkim czasem zwrotu, modernizacjach wewnętrznych instalacji c.o., źródeł ciepła, wprowadzeniu automatyki natomiast nie prowadziły do zwiększenia izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych budynków.

W 2007 roku Urząd Miasta Łodzi wytypował 40 obiektów oświatowych znajdujących się w centrum miasta. Dla obiektów tych zostały przygotowane audyty energetyczne. W audytach przeprowadzono ocenę izolacyjności przegród zewnętrznych, funkcjonowania źródeł ciepła, wewnętrznych instalacji c.o. oraz c.w.u. Zaproponowano również zakres działań modernizacyjnych zmierzających do obniżenia zużycia ciepła w tych budynkach. Oszacowano koszt realizacji tych działań a także pokazano jakie korzyści energetyczne i ekonomiczne one przyniosą.

Następnie spośród 40 budynków dla których opracowano audyty energetyczne wybrano 15 w których planowane prace termomodernizacyjne wyróżniają się największą efektywnością i będą prowadzić do największego obniżenia zużycia ciepła w budynkach. Te 15 obiektów objęto „Pilotażowym programem termomodernizacji obiektów oświatowych stanowiących obciążenie budżetu Miasta Łodzi”, którego realizację zaplanowano do 2012 r.

2. Charakterystyka obiektów

Do udziału w pilotażowym projekcie racjonalizacji kosztów energii w budynkach oświatowych zlokalizowanych w centralnym rejonie miasta Łodzi zostało wytypowanych 15 obiektów. Charakterystykę tych obiektów przedstawiono w **Tabeli 1**. W budynkach tych zlokalizowane są instytucje oświatowe różnego szczebla (przedszkola, szkoły podstawowe, gimnazja, licea itp.) Łączna powierzchnia zabudowy budynków wynosi **16 033,29 m²**. Łączna kubatura to **187 372,70 m³** z czego **135 951,39 m³** stanowi kubatura ogrzewana budynków. Łączna ogrzewana powierzchnia użytkowa tych obiektów to **41 940,13 m²**. Obiekty te są użytkowane przez prawie **6 tys. osób**.

Stan techniczny budynków pod względem izolacyjności cieplnej jest niezadowalający. Zastrzeżenia budzi izolacyjność termiczna przegród zewnętrznych, które nie spełniają aktualnych wymagań określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).

W większości analizowanych budynków współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych jest kilkukrotnie wyższy od obecnie obowiązującego. Izolacyjność termiczna stropodachów oraz stropów ostatniej kondygnacji w obecnym stanie technicznym nie spełnia wymagań określonych w Rozporządzeniu. Podobnie przekroczone są dopuszczalne wartości współczynnika przenikania ciepła dla okien oraz drzwi. Ilustruje to **Tabela 2**.

Tabela 1. Charakterystyka obiektów.

Lp.	Obiekt	Adres	Rok budowy	Powierzchnia zabudowy	Kubatura	Kubatura ogrzewana	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku	Liczba osób użytkujących budynek	Ochrona konserwatorska
				[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ²]	[osoba]	
1	Przedszkole Miejskie nr 99	ul. Sienkiewicza 108	1948	1 025,00	4 963,20	4 032,00	1 307,00	274	brak
2	Przedszkole Miejskie nr 100	ul. Piotrkowska 44	1963	520,00	2 625,00	1 493,00	828,00	100	brak
3	Przedszkole Miejskie nr 220	ul. Jaracza 68	1954	1 550,00	10 578,38	8 149,25	2 589,62	239	brak
4	Szkoła Podstawowa nr 14	ul. Wigury 8/10	1954	908,00	11 870,00	8 785,00	2 900,00	373	brak
5	Szkoła Podstawowa nr 24	ul. Ciesielska 14A	1958	908,29	13 035,00	8 785,00	2 900,00	266	brak
6	Szkoła Podstawowa nr 70	ul. Rewolucji 1905 r. nr 22	1957	933,00	12 743,00	8 558,00	2 686,00	490	brak
7	Publiczne Gimnazjum nr 3	ul. Zacisze 7/9	1957	1 052,00	10 086,92	9 071,14	2 828,51	460	brak
8	Publiczne Gimnazjum nr 5	ul. Sienkiewicza 117	1960	930,00	14 630,00	8 915,00	2 896,00	373	brak
9	Publiczne Gimnazjum nr 25	ul. Żwirki 11/13	1957	1 243,00	14 062,00	10 504,00	3 047,00	223	brak
10	Publiczne Gimnazjum nr 26	ul. 1-go Maja 89	1962	998,00	16 460,00	9 836,00	3 050,00	543	brak
11	XXI Liceum Ogólnokształcące	ul. Kopernika 2	1961	1 076,00	16 474,60	9 682,00	3 146,00	670	brak
12	XXIX Liceum Ogólnokształcące	ul. Zelwerowicza 38/44	1963	1 092,00	12 500,00	10 815,00	3 200,00	554	brak
13	XXXIV Liceum Ogólnokształcące	ul. Żeromskiego 26	1961	980,00	8 921,00	8 921,00	2 798,00	575	brak
14	Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 4	ul. Sienkiewicza 88	1963	2 243,00	25 563,60	18 501,00	5 459,00	420	brak
15	Specjalny Ośrodek Szkolno- Wychowawczy nr 4	ul. Krzywickiego 20	1959	575,00	12 860,00	9 904,00	2 305,00	173	brak
RAZEM				16 033,29	187 372,70	135 951,39	41 940,13	5 733,00	

Tabela 2. Współczynniki przenikania przegród zewnętrznych.

Lp.	Przegroda	Współczynnik przenikania ciepła przed realizacją projektu	Współczynnik przenikania ciepła po realizacji projektu
		[W/m ² ×K]	[W/m ² ×K]
Przedszkole Miejskie nr 99 ul. Sienkiewicza 108			
1	Ściany zewnętrzne	1,386; 1,112	0,230; 0,250
2	Dach/stropodach	0,870	0,220
3	Strop piwnicy	2,300	2,300
4	Okna	3,200; 1,600	1,600
5	Drzwi/bramy	2,500; 3,500	1,800
Przedszkole Miejskie nr 100 ul. Piotrkowska 44			
1	Ściany zewnętrzne	1,094; 1,042	0,246; 0,243
2	Dach/stropodach	0,870	0,220
3	Strop piwnicy	2,166	2,166
4	Okna	1,600; 3,200	1,600
5	Drzwi/bramy	3,600	1,800
Przedszkole Miejskie nr 220 ul. Jaracza 68			
1	Ściany zewnętrzne	1,062; 1,799; 1,336	0,216; 0,236
2	Dach/stropodach	0,870; 1,050	0,220; 0,210
3	Strop piwnicy	1,960	1,960
4	Okna	3,200; 5,100; 1,600	1,600
5	Drzwi/bramy	2,500; 3,500	2,500; 1,800
Szkoła Podstawowa nr 14 ul. Wigury 8/10			
1	Ściany zewnętrzne	1,155; 0,967	0,250; 0,210
2	Dach/stropodach	0,901	0,220
3	Strop piwnicy	1,768	1,768
4	Okna	1,600; 3,200; 2,500	1,600; 2,500
5	Drzwi/bramy	3,600; 2,500	1,800; 2,500
Szkoła Podstawowa nr 24 ul. Ciesielska 14A			
1	Ściany zewnętrzne	1,146	0,248
2	Dach/stropodach	1,050	0,213
3	Strop piwnicy	3,200	3,200
4	Okna	3,200	1,600
5	Drzwi/bramy	3,600	1,800
Szkoła Podstawowa nr 70 ul. Rewolucji 1905 r. nr 22			
1	Ściany zewnętrzne	1,160; 1,124	0,250
2	Dach/stropodach	0,870	0,220
3	Strop piwnicy	1,868	1,868
4	Okna	1,600; 3,200; 2,000	1,600; 2,000
5	Drzwi/bramy	2,500; 3,500	2,500; 1,800
Publiczne Gimnazjum nr 3 ul. Zacisze 7/9			
1	Ściany zewnętrzne	1,281	0,224
2	Dach/stropodach	1,050; 0,870	0,200; 0,210
3	Strop piwnicy	1,542	1,542

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Przegroda	Współczynnik przenikania ciepła przed realizacją projektu	Współczynnik przenikania ciepła po realizacji projektu
		[W/m ² ×K]	[W/m ² ×K]
4	Okna	1,600; 3,200	1,600
5	Drzwi/bramy	2,500; 3,500; 5,100	2,500; 1,800
Publiczne Gimnazjum nr 5 ul. Sienkiewicza 117			
1	Ściany zewnętrzne	1,435; 1,155	0,220; 0,228
2	Dach/stropodach	0,754	0,210
3	Strop piwnicy	1,590	1,590
4	Okna	3,200	1,600
5	Drzwi/bramy	2,500; 3,600	1,800
Publiczne Gimnazjum nr 25 ul. Żwirki 11/13			
1	Ściany zewnętrzne	1,485; 1,205	0,230; 0,220
2	Dach/stropodach	0,870	0,220
3	Strop piwnicy	1,542	1,542
4	Okna	1,600; 3,200; 5,100	1,600
5	Drzwi/bramy	3,200	1,800
Publiczne Gimnazjum nr 26 ul. 1-go Maja 89			
1	Ściany zewnętrzne	1,155	0,250
2	Dach/stropodach	1,050; 0,870	0,210; 0,200
3	Strop piwnicy	1,580	1,580
4	Okna	1,600; 3,200	1,600
5	Drzwi/bramy	3,500	1,800
XXI Liceum Ogólnokształcące ul. Kopernika 2			
1	Ściany zewnętrzne	1,250	0,220
2	Dach/stropodach	0,870	0,210
3	Strop piwnicy	1,049; 0,984	1,049; 0,984
4	Okna	3,200; 5,100; 1,600	1,600
5	Drzwi/bramy	2,500; 3,600	2,500; 1,800
6	Inne - strop przejazdu	0,870	0,210
XXIX Liceum Ogólnokształcące ul. Zelwerowicza 38/44			
1	Ściany zewnętrzne	0,933; 1,365; 1,142	0,210; 0,226; 0,219
2	Dach/stropodach	0,870	0,210
3	Strop piwnicy	1,637	1,637
4	Okna	1,600; 3,200	1,600
5	Drzwi/bramy	2,500; 3,500	2,500; 1,800
XXXIV Liceum Ogólnokształcące ul. Żeromskiego 26			
1	Ściany zewnętrzne	1,225; 1,086; 1,155; 1,030	0,252; 0,245; 0,249; 0,242
2	Dach/stropodach	1,388; 1,049; 1,046	0,227; 0,212; 1,046
3	Strop piwnicy	1,118	1,118
4	Okna	3,200; 1,600; 5,100	1,600
5	Drzwi/bramy	2,500; 3,600	2,500; 1,800
6	Inne - strop przejazdu	0,870	0,230
Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 4 ul. Sienkiewicza 88			
1	Ściany zewnętrzne	1,428	0,220

Lp.	Przegroda	Współczynnik przenikania ciepła przed realizacją projektu	Współczynnik przenikania ciepła po realizacji projektu
		[W/m ² ×K]	[W/m ² ×K]
2	Dach/stropodach	0,916; 1,061; 0,787	0,200; 0,190; 0,230
3	Strop piwnicy	1,507	1,507
4	Okna	3,200; 1,600; 5,100; 2,000	1,600; 2,000
5	Drzwi/bramy	3,600; 1,800	1,800
Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 4 ul. Krzywickiego 20			
1	Ściany zewnętrzne	1,485; 1,205	0,230; 0,220
2	Dach/stropodach	0,870	0,210
3	Strop piwnicy	1,542	1,542
4	Okna	1,600; 3,200; 5,100	1,600
5	Drzwi/bramy	3,600	1,800

Większość budynków, dla których wykonano audyty energetyczne zasilanych jest w ciepło z węzłów cieplnych. W dużej mierze są to węzły nowe, wymiennikowe zaopatrzone w automatykę czasowo-pogodową. Część obiektów zaopatrywana jest w ciepło z własnych źródeł ciepła spalających lekki olej opałowy bądź gaz ziemny.

W analizowanych budynkach eksploatowane są wodne instalacje centralnego ogrzewania. Instalacje w budynkach pochodzą z okresu ich budowy i w większości nie były modernizowane. Instalacje centralnego ogrzewania w wyniku wieloletniego okresu eksploatacji są rozregulowane, nieszczelne i wymagają modernizacji. Opis systemów grzewczych oraz przygotowania c.w.u. w poszczególnych obiektach przedstawiają **Tabela 3** oraz **4**.

Tabela 3. Systemy ogrzewania i przygotowania c.w.u. w analizowanych obiektach.

Lp.	Obiekt	Ogrzewanie	Przygotowanie c.w.u.
1	Przedszkole Miejskie nr 99	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	w wymiennikowym węźle cieplnym
2	Przedszkole Miejskie nr 100	Instalacja c.o. zasilana z własnej kotłowni opalanej gazem ziemnym	z kotłowni opalanej gazem ziemnym
3	Przedszkole Miejskie nr 220	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	w wymiennikowym węźle cieplnym
4	Szkoła Podstawowa nr 14	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	w wymiennikowym węźle cieplnym
5	Szkoła Podstawowa nr 24	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	podgrzewacze elektryczne
6	Szkoła Podstawowa nr 70	Instalacja c.o. zasilana z własnej kotłowni opalanej lekkim olejem opałowym	podgrzewacze elektryczne
7	Publiczne Gimnazjum nr 3	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	podgrzewacze elektryczne
8	Publiczne Gimnazjum nr 5	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	w wymiennikowym węźle cieplnym
9	Publiczne Gimnazjum nr 25	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	w wymiennikowym węźle cieplnym
10	Publiczne Gimnazjum nr 26	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	w wymiennikowym węźle cieplnym
11	XXI Liceum Ogólnokształcące	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	w wymiennikowym węźle cieplnym
12	XXIX Liceum Ogólnokształcące	Instalacja c.o. zasilana bezpośrednio z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez strumienice.	w wymiennikowym węźle cieplnym
13	XXXIV Liceum Ogólnokształcące	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	w wymiennikowym węźle cieplnym
14	Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 4	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	w wymiennikowym węźle cieplnym
15	Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 4	Instalacja c.o. zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez wymiennikowy węzeł cieplny.	w wymiennikowym węźle cieplnym

Tabela 4. Sprawności systemu ogrzewania w analizowanych obiektach.

Lp.	Sprawności składowe systemu ogrzewania	Przed realizacją projektu	Po realizacji projektu
Przedszkole Miejskie nr 99 ul. Sienkiewicza 108			
1	Sprawność regulacji	0,790	0,972
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,92	0,90
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,91
Przedszkole Miejskie nr 100 ul. Piotrkowska 44			
1	Sprawność regulacji	0,678	0,973
2	Sprawność wytwarzania	0,82	0,90
3	Sprawność przesyłania	0,90	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,98	0,98
Przedszkole Miejskie nr 220 ul. Jaracza 68			
1	Sprawność regulacji	0,727	0,924
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,90	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,91
Szkoła Podstawowa nr 14 ul. Wigury 8/10			
1	Sprawność regulacji	0,797	0,975
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,88	0,88
Szkoła Podstawowa nr 24 ul. Ciesielska 14A			
1	Sprawność regulacji	0,840	0,920
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,95	0,95

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Sprawności składowe systemu ogrzewania	Przed realizacją projektu	Po realizacji projektu
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,88	0,88
Szkoła Podstawowa nr 70 ul. Rewolucji 1905 r. nr 22			
1	Sprawność regulacji	0,693	0,972
2	Sprawność wytwarzania	0,87	0,89
3	Sprawność przesyłania	0,90	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,88
Publiczne Gimnazjum nr 3 ul. Zacisze 7/9			
1	Sprawność regulacji	0,738	0,738
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,88	0,88
Publiczne Gimnazjum nr 5 ul. Sienkiewicza 117			
1	Sprawność regulacji	0,790	0,977
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,92	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,91
Publiczne Gimnazjum nr 25 ul. Żwirki 11/13			
1	Sprawność regulacji	0,668	0,968
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,90	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,91

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Sprawności składowe systemu ogrzewania	Przed realizacją projektu	Po realizacji projektu
Publiczne Gimnazjum nr 26 ul. 1-go Maja 89			
1	Sprawność regulacji	0,706	0,967
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,92	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,88
XXI Liceum Ogólnokształcące ul. Kopernika 2			
1	Sprawność regulacji	0,776	0,970
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,88
XXIX Liceum Ogólnokształcące ul. Zelwerowicza 38/44			
1	Sprawność regulacji	0,728	0,970
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,88	0,88
XXXIV Liceum Ogólnokształcące ul. Żeromskiego 26			
1	Sprawność regulacji	0,761	0,973
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,92	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,91
Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 4 ul. Sienkiewicza 88			
1	Sprawność regulacji	0,836	0,918
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,90	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95

Lp.	Sprawności składowe systemu ogrzewania	Przed realizacją projektu	Po realizacji projektu
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,88	0,88
Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 4 ul. Krzywickiego 20			
1	Sprawność regulacji	0,722	0,949
2	Sprawność wytwarzania	1,00	1,00
3	Sprawność przesyłania	0,90	0,95
4	Sprawność wykorzystania	0,95	0,95
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,91

W budynkach objętych programem pilotażowym eksploatowana jest wentylacja grawitacyjna. W przypadku pomieszczeń z nieszczelnymi przegrodami zewnętrznymi (oknami i drzwiami) do pomieszczeń dostaje się niekontrolowana ilość świeżego powietrza powodując nadmierne ich przewietrzanie oraz nadmierne straty ciepła. Przy istniejących zniszczonych i nieszczelnych oknach oraz drzwiach zewnętrznych w budynkach ilość powietrza wentylacyjnego przekracza zakładaną dla obiektów, określoną normą krotności wymian. Charakterystykę systemów wentylacji ilustruje **Tabela 5**.

Tabela 5. System wentylacji.

Lp.	Obiekt	Rodzaj wentylacji	Strumień powietrza wentylacyjnego	
			Przed realizacją projektu	Po realizacji projektu
			[m ³ /h]	[m ³ /h]
1	Przedszkole Miejskie nr 99	grawitacyjna	4 032,00	4 032,00
2	Przedszkole Miejskie nr 100	grawitacyjna	1 390,00	1 112,00
3	Przedszkole Miejskie nr 220	grawitacyjna	8 149,00	6 519,00
4	Szkoła Podstawowa nr 14	grawitacyjna	8 346,00	6 677,00
5	Szkoła Podstawowa nr 24	grawitacyjna	8 346,00	6 676,00
6	Szkoła Podstawowa nr 70	grawitacyjna	8 558,00	7 703,00
7	Publiczne Gimnazjum nr 3	grawitacyjna	8 164,00	6 531,00
8	Publiczne Gimnazjum nr 5	grawitacyjna	8 915,00	7 132,00
9	Publiczne Gimnazjum nr 25	grawitacyjna	10 503,00	8 290,00
10	Publiczne Gimnazjum nr 26	grawitacyjna	8 853,00	7 082,00
11	XXI Liceum Ogólnokształcące	grawitacyjna	10 126,00	9 113,00
12	XXIX Liceum Ogólnokształcące	grawitacyjna	10 274,00	8 220,00
13	XXXIV Liceum Ogólnokształcące	grawitacyjna	8 921,00	7 137,00
14	Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 4	grawitacyjna	18 501,00	16 651,00
15	Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 4	grawitacyjna	8 221,00	6 577,00
RAZEM			131 299,00	109 452,00

5. Zakres prac

Po przeanalizowaniu stanu istniejącego budynków w audytach energetycznych zaproponowano zakres prac możliwych do przeprowadzenia w celu obniżenia zapotrzebowania na ciepło obiektów. Prace termomodernizacyjne planowane do zrealizowania przedstawiono w **Tabeli 6**.

Tabela 6. Zakres planowanych prac modernizacyjnych.

Lp.	Zakres prac	Jednostka	Obmiar
1	Audyty energetyczne budynków	[kpl.]	15
2	Dokumentacja budowlana realizowanej inwestycji	[kpl.]	15
Przedszkole Miejskie nr 99 ul. Sienkiewicza 108			
3	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemna metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 14 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 193 m ²)	[m ²]	1 062,60
4	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy nad gruntem metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 12 cm	[m ²]	41,50
5	Docieplenie stropodachu warstwą wełny mineralnej o grubości 14 cm.	[m ²]	1 020,10
6	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	236,70
7	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	8,60
8	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	98
9	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
10	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	134,40
11	Obróbki blacharskie, pasy nad i podrynnowe	[m ²]	261,00
12	Rynny i rury spustowe	[m]	294,00
Przedszkole Miejskie nr 100 ul. Piotrkowska 44			
13	Docieplenie ścian zewnętrznych nad gruntem metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 12 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 78 m ²)	[m ²]	467,61
14	Docieplenie stropodachu warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 14 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej metodą "blow in".	[m ²]	275,00

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Zakres prac	Jednostka	Obmiar
15	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	81,60
16	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	4,20
17	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	13
18	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
19	Modernizacja kotłowni poprzez zastosowanie nowoczesnego kotła z palnikiem pozwalającym na płynną regulację wydajności	[kpl.]	1
20	Wymiana instalacji odgromowej	[m]	107,20
21	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	26,37
22	Obróbki blacharskie, pasy nad i podrynnowe	[m ²]	47,52
23	Rynny i rury spustowe	[m]	28,00
Przedszkole Miejskie nr 220 ul. Jaracza 68			
24	Docieplenie ścian zewnętrznych nad gruntem metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 14 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 312 m ²)	[m ²]	1 773,10
25	Docieplenie stropu podcieni metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 14 cm	[m ²]	120,64
26	Docieplenie stropodachu pełnego płytami styropianowymi laminowanymi obustronnie papą asfaltową ułożonymi na istniejących warstwach dachu wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej. Grubość warstwy styropianu 14 cm.	[m ²]	293,16
27	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 15 cm.	[m ²]	1 107,68
28	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	374,03
29	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	24,60
30	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	78
31	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
32	Wymiana instalacji odgromowej	[m]	360,00

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Zakres prac	Jednostka	Obmiar
33	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	220,00
34	Obróbki blacharskie, pasy nad i podrynnowe	[m ²]	580,00
35	Rynny i rury spustowe	[m]	400,00
Szkoła Podstawowa nr 14 ul. Wigury 8/10			
36	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemna metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 12 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 308 m ²)	[m ²]	1 529,32
37	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy nad gruntem metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 12 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 9 m ²)	[m ²]	81,15
38	Docieplenie stropodachu warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 14 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej stropodachu metodą "blow in".	[m ²]	854,00
39	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	318,40
40	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	21,80
41	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	118
42	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
43	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	84,10
Szkoła Podstawowa nr 24 ul. Ciesielska 14A			
44	Docieplenie ścian zewnętrznych nad gruntem metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 12 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 288 m ²)	[m ²]	1 725,10
45	Docieplenie stropodachu warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 15 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej stropodachu metodą "blow in".	[m ²]	854,00
46	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	387,80
47	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	18,80
48	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	120

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Zakres prac	Jednostka	Obmiar
49	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
Szkoła Podstawowa nr 70 ul. Rewolucji 1905 r. nr 22			
50	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemna budynku szkoły metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 12 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 259 m ²)	[m ²]	1 502,00
51	Docieplenie ścian zewnętrznych sali gimnastycznej i łącznika nad gruntem metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 12 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 20 m ²)	[m ²]	195,30
52	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy nad gruntem metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 12 cm	[m ²]	32,00
53	Docieplenie stropodachu budynku szkoły warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 14 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej metodą "blow in".	[m ²]	760,00
54	Docieplenie stropodachu sali gimnastycznej i łącznika warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 14 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej metodą "blow in".	[m ²]	215,00
55	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	299,00
56	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	7,40
57	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	136
58	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
59	Modernizacja kotłowni poprzez likwidację kotłowni olejowej oraz zastosowanie nowoczesnego kotła gazowego z palnikiem pozwalającym na płynną regulację wydajności	[kpl.]	1
60	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	94,20
61	Obróbki blacharskie, pasy nad i podrynnowe	[m ²]	15,20
62	Rynny i rury spustowe	[m]	103,28

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Zakres prac	Jednostka	Obmiar
Publiczne Gimnazjum nr 3 ul. Zacisze 7/9			
63	Docieplenie ścian zewnętrznych nad gruntem metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 14 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 338 m ²)	[m ²]	1 818,79
64	Docieplenie stropodachu szkoły i łącznika warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 16 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej stropodachu metodą "blow in".	[m ²]	708,57
65	Docieplenie stropodachu sali gimnastycznej płytami styropianowymi laminowanymi obustronnie papą asfaltową ułożonymi na istniejących warstwach dachu wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej. Grubość warstwy styropianu 14 cm.	[m ²]	187,00
66	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	241,70
67	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	22,30
68	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	97
69	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	200,00
Publiczne Gimnazjum nr 5 ul. Sienkiewicza 117			
70	Docieplenie ścian zewnętrznych nad gruntem metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 14 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 253 m ²)	[m ²]	1 541,00
71	Docieplenie stropodachu warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 14 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej stropodachu metodą "blow in".	[m ²]	915,40
72	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	341,80
73	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	13,80
74	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	123
75	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
76	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	57,83
77	Izolacja przeciwwilgociowa i cieplna ścian fundamentowych i piwnic	[m ²]	58,50
78	Osuszenie iniekcyjne ścian fundamentowych i piwnic	[m]	39,00

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Zakres prac	Jednostka	Obmiar
Publiczne Gimnazjum nr 25 ul. Żwirki 11/13			
79	Docieplenie ścian zewnętrznych łącznika metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 14 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 3 m ²)	[m ²]	52,82
80	Docieplenie ścian zewnętrznych sali gimnastycznej i budynku dydaktycznego nad gruntem metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 14 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 405 m ²)	[m ²]	2 382,68
81	Docieplenie stropodachu budynku dydaktycznego warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 14 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej metodą "blow in".	[m ²]	645,70
82	Docieplenie stropodachu sali gimnastycznej warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 14 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej metodą "blow in".	[m ²]	534,00
83	Docieplenie stropodachu łącznika płytami styropianowymi laminowanymi obustronnie papą asfaltową ułożonymi na istniejących warstwach dachu wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej. Grubość warstwy styropianu 18 cm.	[m ²]	91,00
84	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	462,80
85	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	26,90
86	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	136
87	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
88	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	236,54
89	Obróbki blacharskie, pasy nad i podrynnowe	[m ²]	219,00
90	Rynny i rury spustowe	[m]	315,00
Publiczne Gimnazjum nr 26 ul. 1-go Maja 89			
91	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemna metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 12 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 390 m ²)	[m ²]	1 930,00
92	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy nad gruntem metodą lekką moką warstwą styropianu o grubości 12 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 19 m ²)	[m ²]	138,20

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Zakres prac	Jednostka	Obmiar
93	Docieplenie stropodachu budynku dydaktycznego warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 15 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej stropodachu metodą "blow in".	[m ²]	993,00
94	Docieplenie stropodachów łącznika i sali gimnastycznej warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 15 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej stropodachu metodą "blow in".	[m ²]	350,00
95	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	277,00
96	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	27,40
97	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	91
98	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
99	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	116,50
XXI Liceum Ogólnokształcące ul. Kopernika 2			
100	Docieplenie ścian zewnętrznych nad gruntem metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 14 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 365 m ²)	[m ²]	2 145,37
101	Docieplenie stropu nad przejazdem metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 14 cm	[m ²]	73,00
102	Docieplenie stropodachu budynku dydaktycznego warstwą wełny mineralnej o grubości 14 cm.	[m ²]	871,28
103	Docieplenie stropodachu sali gimnastycznej warstwą wełny mineralnej o grubości 14 cm.	[m ²]	194,05
104	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	232,95
105	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	4,40
106	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	123
107	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
108	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	111,56

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Zakres prac	Jednostka	Obmiar
XXIX Liceum Ogólnokształcące ul. Zelwerowicza 38/44			
109	Docieplenie ścian zewnętrznych nad gruntem metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 14 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 568 m ²)	[m ²]	2 102,40
110	Docieplenie stropodachu płytami styropianowymi laminowanymi obustronnie papą asfaltową ułożonymi na istniejących warstwach dachu wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej. Grubość warstwy styropianu 14 cm.	[m ²]	1 096,00
111	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	674,00
112	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	5,50
113	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	120
114	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
115	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	84,10
XXXIV Liceum Ogólnokształcące ul. Żeromskiego 26			
116	Docieplenie ścian zewnętrznych nad gruntem metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 12 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 395 m ²)	[m ²]	1 833,46
117	Docieplenie stropu nad przejazdem metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 14 cm	[m ²]	58,60
118	Docieplenie stropodachów budynków dydaktycznych płytami styropianowymi laminowanymi obustronnie papą asfaltową ułożonymi na istniejących warstwach dachu wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej. Grubość warstwy styropianu 14 cm.	[m ²]	712,23
119	Docieplenie stropodachu sali gimnastycznej płytami styropianowymi laminowanymi obustronnie papą asfaltową ułożonymi na istniejących warstwach dachu wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej. Grubość warstwy styropianu 14 cm.	[m ²]	153,13
120	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	556,88
121	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	9,00
122	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	142
123	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Zakres prac	Jednostka	Obmiar
124	Wymiana instalacji odgromowej	[m]	325,60
125	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	132,30
126	Obróbki blacharskie, pasy nad i podrynnowe	[m ²]	230,40
127	Rynny i rury spustowe	[m]	235,00
Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 4 ul. Sienkiewicza 88			
128	Docieplenie ścian zewnętrznych nad gruntem metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 14 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 277 m ²)	[m ²]	2 813,77
129	Docieplenie stropodachów wentylowanych warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 14 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej stropodachu metodą "blow in".	[m ²]	1 519,25
130	Docieplenie stropodachu pełnego nad budynkiem głównym płytami styropianowymi laminowanymi obustronnie papą asfaltową ułożonymi na istniejących warstwach dachu wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej. Grubość warstwy styropianu 16 cm.	[m ²]	15,50
131	Docieplenie stropodachu pełnego sali gimnastycznej płytami styropianowymi laminowanymi obustronnie papą asfaltową ułożonymi na istniejących warstwach dachu wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej. Grubość warstwy styropianu 16 cm.	[m ²]	89,10
132	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	770,31
133	Wymiana stolarki drzwiowej na drzwi nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	26,20
134	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	223
135	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 4 ul. Krzywickiego 20			
136	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemna o grubości 38 cm metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 14 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 352 m ²)	[m ²]	1 747,00
137	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemna o grubości 51 cm metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 14 cm wraz z dociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych warstwą styropianu o grubości minimum 2 cm (powierzchnia ościeży około 51 m ²)	[m ²]	252,10
138	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy nad gruntem metodą lekką mokrą warstwą styropianu o grubości 14 cm	[m ²]	263,70

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Zakres prac	Jednostka	Obmiar
139	Docieplenie stropodachu warstwą granulowanego materiału izolacyjnego o grubości 14 cm umieszczoną w przestrzeni powietrznej stropodachu metodą "blow in".	[m ²]	1 073,50
140	Wymiana stolarki okiennej na okna nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,6 W/m ² ×K	[m ²]	273,60
141	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe, energooszczędne, o współczynniku przenikania U wynoszącym maksymalnie 1,8 W/m ² ×K	[m ²]	21,40
142	Montaż nawiewników higrosterowanych	[szt.]	70
143	Wykonanie nowej, niskopojemnościowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe z termostatycznymi zaworami przygrzejnikowymi	[kpl.]	1
144	Obróbki blacharskie parapetów	[m ²]	222,30
145	Obróbki blacharskie, pasy nad i podrynnowe	[m ²]	222,00
146	Rynny i rury spustowe	[m]	175,50
147	Izolacja przeciwwilgociowa i ciepła ścian fundamentowych i piwnic	[m ²]	70,00
148	Osuszenie iniekcyjne ścian fundamentowych i piwnic	[m]	68,48
ŁĄCZNIE			
Audyty energetyczne budynków		[kpl.]	15
Dokumentacja budowlana realizowanej inwestycji		[kpl.]	15
Docieplenia ścian zewnętrznych (wraz z ościeżami)		[m²]	27 430,97
Docieplenia stropów nad przejazdami		[m²]	252,24
Docieplenia stropodachów/dachów		[m²]	15 527,65
Wymiana okien		[m²]	5 528,57
Wymiana drzwi		[m²]	242,30
Montaż nawiewników		[szt.]	1 688
Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.		[kpl.]	14
Modernizacja źródeł ciepła		[kpl.]	2
Wymiana instalacji odgromowej		[m]	792,80
Obróbki blacharskie parapetów		[m²]	1 720,20
Obróbki blacharskie, pasy nad i pod rynnowe		[m²]	1 575,12
Rynny i rury spustowe		[m]	1 550,78
Izolacja przeciwwilgociowa i ciepła ścian fundamentowych i piwnic		[m²]	128,50
Osuszenie iniekcyjne ścian fundamentowych i piwnic		[m]	107,48

6. Efekt energetyczny planowanych prac

W wyniku realizacji prac termomodernizacyjnych w zakresie zaproponowanym w audytach energetycznych obiektów, zostaną uzyskane następujące efekty energetyczne:

1. Obniżenie obliczeniowego zapotrzebowania na moc cieplną na ogrzewanie i przygotowanie c.w.u. o **1 866,37 kW (46,43%)**.
2. Obniżenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków oraz przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu o **18 756,20 GJ (64,13%)**.

Efekty energetyczne uzyskane w wyniku termomodernizacji poszczególnych obiektów przedstawiono w **Tabeli 7**.

Tabela 7. Efekt energetyczny planowanych prac modernizacyjnych.

Lp.	Obiekt	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną na ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.				Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku oraz przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu						
		Obecnie	Po termomodernizacji	Efekt		Obecnie		Po termomodernizacji		Efekt		
		kW	kW	kW	%	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	%
1	Przedszkole Miejskie nr 99	198,42	101,06	97,36	49,07	1 368,60	380,17	549,20	152,56	819,40	227,61	59,87
2	Przedszkole Miejskie nr 100	56,90	27,37	29,53	51,90	676,10	187,81	194,90	54,14	481,20	133,67	71,17
3	Przedszkole Miejskie nr 220	269,67	137,13	132,54	49,15	1 800,20	500,06	566,20	157,28	1 234,00	342,78	68,55
4	Szkoła Podstawowa nr 14	249,40	153,07	96,33	38,62	1 647,50	457,64	767,90	213,31	879,60	244,33	53,39
5	Szkoła Podstawowa nr 24	246,58	136,86	109,72	44,50	1 595,50	443,19	693,70	192,69	901,80	250,50	56,52
6	Szkoła Podstawowa nr 70	225,76	121,12	104,64	46,35	2 027,30	563,14	631,40	175,39	1 395,90	387,75	68,86
7	Publiczne Gimnazjum nr 3	222,26	117,85	104,41	46,98	1 334,80	370,78	664,30	184,53	670,50	186,25	50,23
8	Publiczne Gimnazjum nr 5	240,63	122,61	118,02	49,05	1 845,60	512,67	661,00	183,61	1 184,60	329,06	64,19
9	Publiczne Gimnazjum nr 25	289,14	137,73	151,41	52,37	2 057,00	571,39	582,90	161,92	1 474,10	409,47	71,66
10	Publiczne Gimnazjum nr 26	296,83	176,15	120,68	40,66	2 415,30	670,92	698,40	194,00	1 716,90	476,92	71,08
11	XXI Liceum Ogólnokształcące	314,20	185,64	128,56	40,92	2 376,50	660,14	791,10	219,75	1 585,40	440,39	66,71
12	XXIX Liceum Ogólnokształcące	335,58	172,67	162,91	48,55	2 038,30	566,19	660,60	183,50	1 377,70	382,69	67,59
13	XXXIV Liceum Ogólnokształcące	304,35	168,33	136,02	44,69	2 109,40	585,94	748,40	207,89	1 361,00	378,06	64,52
14	Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 4	478,50	242,97	235,53	49,22	3 584,10	995,58	1 400,40	389,00	2 183,70	606,58	60,93
15	Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 4	291,60	152,89	138,71	47,57	2 370,30	658,42	879,90	244,42	1 490,40	414,00	62,88
RAZEM		4 019,82	2 153,45	1 866,37	46,43	29 246,50	8 124,03	10 490,30	2 913,97	18 756,20	5 210,06	64,13

7. Korzyści ekonomiczne z realizacji prac termomodernizacyjnych

Jak wykazały audyty energetyczne opracowane dla analizowanych obiektów, przeprowadzenie prac termomodernizacyjnych będzie skutkowało obniżeniem kosztów ponoszonych na przez Miasto Łódź na ogrzewanie budynków o **ponad 800 tys. zł**. Kwota ta stanowi **60,71%** wydatków ponoszonych obecnie na ogrzewanie analizowanych budynków. Dane dotyczące korzyści ekonomicznych wynikających z termomodernizacji budynków przedstawiono w **Tabeli 8**.

Tabela 8. Korzyści ekonomiczne wynikające z realizacji prac termomodernizacyjnych.

Lp.	Obiekt	Adres	Roczne koszty ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej			
			Obecnie	Po termomodernizacji	Oszczędności	
			PLN/rok	PLN/rok	PLN/rok	%
1	Przedszkole Miejskie nr 99	ul. Sienkiewicza 108	54 954,00	23 908,00	31 046,00	56,49
2	Przedszkole Miejskie nr 100	ul. Piotrkowska 44	20 507,00	6 426,00	14 081,00	68,66
3	Przedszkole Miejskie nr 220	ul. Jaracza 68	73 033,00	27 497,00	45 536,00	62,35
4	Szkoła Podstawowa nr 14	ul. Wigury 8/10	72 717,00	37 533,00	35 184,00	48,38
5	Szkoła Podstawowa nr 24	ul. Ciesielska 14A	74 837,00	35 602,00	39 235,00	52,43
6	Szkoła Podstawowa nr 70	ul. Rewolucji 1905 r. nr 22	161 519,00	34 591,00	126 928,00	78,58
7	Publiczne Gimnazjum nr 3	ul. Zacisze 7/9	60 910,00	31 030,00	29 880,00	49,06
8	Publiczne Gimnazjum nr 5	ul. Sienkiewicza 117	81 959,00	33 117,00	48 842,00	59,59
9	Publiczne Gimnazjum nr 25	ul. Żwirki 11/13	81 808,00	28 008,00	53 800,00	65,76
10	Publiczne Gimnazjum nr 26	ul. 1-go Maja 89	94 005,00	35 450,00	58 555,00	62,29
11	XXI Liceum Ogólnokształcące	ul. Kopernika 2	105 983,00	43 653,00	62 330,00	58,81
12	XXIX Liceum Ogólnokształcące	ul. Zelwerowicza 38/44	92 636,00	36 338,00	56 298,00	60,77
13	XXXIV Liceum Ogólnokształcące	ul. Żeromskiego 26	96 702,00	40 542,00	56 160,00	58,08
14	Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 4	ul. Sienkiewicza 88	160 320,00	68 428,00	91 892,00	57,32
15	Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 4	ul. Krzywickiego 20	90 586,00	37 520,00	53 066,00	58,58
RAZEM			1 322 476,00	519 643,00	802 833,00	60,71

8. Efekt ekologiczny realizacji prac termomodernizacyjnych

Oprócz efektu energetycznego oraz korzyści ekonomicznych realizacja prac termomodernizacyjnych w analizowanych obiektach wiąże się z osiągnięciem wymiernego efektu ekologicznego w postaci obniżenia emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do atmosfery związanej z zaspokajaniem potrzeb energetycznych obiektów. Dokładne dane dotyczące redukcji emisji zanieczyszczeń przedstawiono w **Tabeli 9**.

W przypadku obiektów zasilanych w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej efekt ekologiczny związany z realizacją inwestycji, polegać będzie na redukcji emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego powstających podczas spalania mialu węglowego w elektrociepłowni dostarczającej ciepło do obiektu. Efekt ten został oszacowany w oparciu o wskaźniki emisji substancji do powietrza uśrednione dla Dalkia Łódź S.A.

Zastosowane wartości wskaźników określają masę poszczególnych zanieczyszczeń przypadającą na jeden GJ energii chemicznej wprowadzonej wraz z paliwem do procesu spalania:

$$\begin{aligned}W_{SO_2} &= 0,514 \text{ kg/GJ}; \\W_{NO_2} &= 0,202 \text{ kg/GJ}; \\W_{CO} &= 0,014 \text{ kg/GJ}; \\W_{CO_2} &= 93,406 \text{ kg/GJ}; \\W_{pył} &= 0,031 \text{ kg/GJ}.\end{aligned}$$

Aby oszacować ilość ciepła wprowadzanego wraz z paliwem do procesu spalania w celu zaspokojenia potrzeb cieplnych budynków uwzględniono uśrednioną sprawność przesyłu energii cieplnej z miejskiej sieci ciepłownej na poziomie **90,59%** oraz uśrednioną sprawność wytwarzania ciepła w źródle ciepła na poziomie **87,61%**.

Przy szacowaniu emisji zanieczyszczeń do atmosfery ze spalania gazu ziemnego posłużono się **materiałami informacyjno – instruktażowymi MOŚZN i L 1/96**, które podają następujące wskaźniki unosu substancji zanieczyszczających:

$$\begin{aligned}- W_{SO_2} &= 2,0 \times S_c \text{ kg}/10^6 \times m^3, \\- W_{NO_2} &= 1\,280,0 \text{ kg}/10^6 \times m^3, \\- W_{CO} &= 360,0 \text{ kg}/10^6 \times m^3, \\- W_{CO_2} &= 1\,964\,000,0 \text{ kg}/10^6 \times m^3, \\- W_{Pył} &= 15 \text{ kg}/10^6 \times m^3.\end{aligned}$$

Przy szacowaniu emisji zanieczyszczeń do atmosfery ze spalania lekkiego oleju opałowego również posłużono się **materiałami informacyjno – instruktażowymi MOŚZN i L 1/96**, które podają następujące wskaźniki unosu substancji zanieczyszczających:

$$\begin{aligned}- W_{SO_2} &= 19 \times S_c \text{ kg}/m^3, \\- W_{NO_2} &= 5 \text{ kg}/m^3, \\- W_{CO} &= 0,6 \text{ kg}/m^3, \\- W_{CO_2} &= 1\,650 \text{ kg}/m^3, \\- W_{Pył} &= 1,8 \text{ kg}/m^3.\end{aligned}$$

Tabela 9. Efekt ekologiczny planowanych prac termomodernizacyjnych.

Lp.	Obiekt	Emisja							
				SO ₂	NO ₂	CO	CO ₂	pył	Równoważna SO ₂
1	Przedszkole Miejskie nr 99	Obecnie	kg/rok	886,35	348,33	24,14	161 071,01	53,46	1 263,66
		Po termomodernizacji	kg/rok	355,68	139,78	9,69	64 635,54	21,45	507,09
		Redukcja	kg/rok	530,67	208,55	14,45	96 435,47	32,01	756,57
			%	59,87	59,87	59,87	59,87	59,87	59,87
2	Przedszkole Miejskie nr 100	Obecnie	kg/rok	1,62	25,83	7,27	39 637,45	0,30	27,75
		Po termomodernizacji	kg/rok	0,47	7,45	2,09	11 426,55	0,09	8,00
		Redukcja	kg/rok	1,15	18,39	5,17	28 210,90	0,22	19,75
			%	71,21	71,17	71,18	71,17	71,29	71,18
3	Przedszkole Miejskie nr 220	Obecnie	kg/rok	1 165,87	458,18	31,76	211 866,16	70,32	1 662,16
		Po termomodernizacji	kg/rok	366,69	144,11	9,99	66 636,27	22,12	522,79
		Redukcja	kg/rok	799,18	314,07	21,77	145 229,89	48,20	1 139,38
			%	68,55	68,55	68,55	68,55	68,55	68,55
4	Szkoła Podstawowa nr 14	Obecnie	kg/rok	1 066,98	419,32	29,06	193 894,84	64,35	1 521,17
		Po termomodernizacji	kg/rok	497,32	195,44	13,55	90 374,42	29,99	709,02
		Redukcja	kg/rok	569,66	223,87	15,52	103 520,43	34,36	812,15
			%	53,39	53,39	53,39	53,39	53,39	53,39
5	Szkoła Podstawowa nr 24	Obecnie	kg/rok	1 033,30	406,08	28,14	187 774,94	62,32	1 473,16
		Po termomodernizacji	kg/rok	449,26	176,56	12,24	81 641,79	27,10	640,51
		Redukcja	kg/rok	584,04	229,52	15,91	106 133,15	35,22	832,65
			%	56,52	56,52	56,52	56,52	56,52	56,52
6	Szkoła Podstawowa nr 70	Obecnie	kg/rok	315,73	276,96	33,24	91 395,15	99,70	646,49
		Po termomodernizacji	kg/rok	98,33	86,26	10,35	28 464,15	31,05	201,34
		Redukcja	kg/rok	217,40	190,70	22,88	62 931,00	68,65	445,15
			%	68,86	68,86	68,86	68,86	68,86	68,86
7	Publiczne Gimnazjum nr 3	Obecnie	kg/rok	864,46	339,73	23,55	157 093,07	52,14	1 232,45
		Po termomodernizacji	kg/rok	430,22	169,08	11,72	78 181,70	25,95	613,36
		Redukcja	kg/rok	434,24	170,65	11,83	78 911,38	26,19	619,09
			%	50,23	50,23	50,23	50,23	50,23	50,23

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Obiekt	Emisja							
				SO ₂	NO ₂	CO	CO ₂	pył	Równoważna SO ₂
8	Publiczne Gimnazjum nr 5	Obecnie	kg/rok	1 195,27	469,74	32,56	217 209,30	72,09	1 704,08
		Po termomodernizacji	kg/rok	428,09	168,24	11,66	77 793,32	25,82	610,32
		Redukcja	kg/rok	767,19	301,50	20,90	139 415,98	46,27	1 093,77
			%	64,19	64,19	64,19	64,19	64,19	64,19
9	Publiczne Gimnazjum nr 25	Obecnie	kg/rok	1 332,18	523,54	36,29	242 089,04	80,35	1 899,27
		Po termomodernizacji	kg/rok	377,51	148,36	10,28	68 601,70	22,77	538,20
		Redukcja	kg/rok	954,68	375,18	26,00	173 487,34	57,58	1 361,07
			%	71,66	71,66	71,66	71,66	71,66	71,66
10	Publiczne Gimnazjum nr 26	Obecnie	kg/rok	1 564,23	614,74	42,61	284 257,49	94,34	2 230,10
		Po termomodernizacji	kg/rok	452,31	177,75	12,32	82 194,94	27,28	644,85
		Redukcja	kg/rok	1 111,92	436,98	30,29	202 062,55	67,06	1 585,25
			%	71,08	71,08	71,08	71,08	71,08	71,08
11	XXI Liceum Ogólnokształcące	Obecnie	kg/rok	1 539,10	604,86	41,92	279 691,10	92,83	2 194,28
		Po termomodernizacji	kg/rok	512,34	201,35	13,95	93 104,83	30,90	730,44
		Redukcja	kg/rok	1 026,76	403,51	27,97	186 586,27	61,93	1 463,84
			%	66,71	66,71	66,71	66,71	66,71	66,71
12	XXIX Liceum Ogólnokształcące	Obecnie	kg/rok	1 320,07	518,78	35,96	239 888,23	79,62	1 882,01
		Po termomodernizacji	kg/rok	427,83	168,13	11,65	77 746,24	25,80	609,95
		Redukcja	kg/rok	892,24	350,65	24,30	162 141,99	53,81	1 272,06
			%	67,59	67,59	67,59	67,59	67,59	67,59
13	XXXIV Liceum Ogólnokształcące	Obecnie	kg/rok	1 366,12	536,88	37,21	248 256,01	82,39	1 947,66
		Po termomodernizacji	kg/rok	484,69	190,48	13,20	88 079,45	29,23	691,01
		Redukcja	kg/rok	881,43	346,40	24,01	160 176,56	53,16	1 256,64
			%	64,52	64,52	64,52	64,52	64,52	64,52
14	Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 4	Obecnie	kg/rok	2 321,18	912,22	63,22	421 813,96	139,99	3 309,28
		Po termomodernizacji	kg/rok	906,95	356,43	24,70	164 813,56	54,70	1 293,02
		Redukcja	kg/rok	1 414,24	555,79	38,52	257 000,41	85,29	2 016,26
			%	60,93	60,93	60,93	60,93	60,93	60,93

Podsumowanie audytów energetycznych obiektów oświatowych Miasta Łodzi

Lp.	Obiekt	Emisja							
				SO ₂	NO ₂	CO	CO ₂	pył	Równoważna SO ₂
15	Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 4	Obecnie	kg/rok	1 535,09	603,28	41,81	278 961,42	92,58	2 188,55
		Po termomodernizacji	kg/rok	569,85	223,95	15,52	103 555,73	34,37	812,43
		Redukcja	kg/rok	965,23	379,33	26,29	175 405,69	58,21	1 376,12
			%	62,88	62,88	62,88	62,88	62,88	62,88
		Obecnie	kg/rok	17 507,54	7 058,47	508,72	3 254 899,18	1 136,77	25 182,08
		Po termomodernizacji	kg/rok	6 357,52	2 553,36	182,92	1 177 250,19	408,61	9 132,33
		Redukcja	kg/rok	11 150,02	4 505,11	325,80	2 077 648,99	728,16	16 049,75
			%	63,69	63,83	64,04	63,83	64,06	63,73