

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z
21 listopada 2008r.

(RPO WZ 2014-2020 w ramach działania 2.5 Modernizacja energetyczna obiektów
użyteczności publicznej)

Obiekt:

Budynek użyteczności publicznej

Zarząd Dróg Powiatowych, ul. Szosa Połczyńska 57

78-200 Białogard

Inwestor:

*Starostwo Powiatowe w Białogardzie, ul. Plac Wolności
16-17, 78-200 Białogard*

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Starostwo Powiatowe w Białogardzie, ul. Plac Wolności 16-17, 78-200 Białogard	1.4 Adres budynku	Zarząd Dróg Powiatowych, ul. Szosa Połczyńska 57
			kod: 78-200 miejscowość: Białogard
			powiat: białogardzki
			województwo: zachodniopomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
HORN Biuro Projektowe Konikowo 77c 76-024 Świeszyno REGON: 330565940			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Roland Kałużniacki 75-430 Koszalin ul. Fińska 37D PESEL: 58062110135		upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1			
5. Miejscowość:		Koszalin	Data wykonania opracowania: 30.08.2016 r.
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str	1
2	Karta audytu energetycznego	str	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str	3
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str	4
5	Ocena stanu technicznego budynku	str	7
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str	8
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str	9
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str	22
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji.	str	23
10	Załączniki do audytu energetycznego	str	24

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m ³]	2 167,96	2167,96
4.	Powierzchnia budynku netto (ogrz.) [m ²]	720,94	720,94
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej (ogrz.) [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych (ogrz.) [m ²]	643,13	643,13
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30	30
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	z kotłowni lokalnej gazowej	z kotłowni lokalnej gazowej
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	z kotłowni lokalnej gazowej	z kotłowni lokalnej gazowej
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,75	0,75
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1	1,130	0,190
	Ściany zewnętrzne 2	0,418	0,181
2.	Stropodach niewentylowany 1	0,924	0,149
3.	Strop piwnicy	0,000	0,000
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,279	0,279
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 / 3,0	0,9 / 1,3
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	5,1	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,92	0,92
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie ferii	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu	0,70	0,70
3.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	1 787	1 787
4.	Liczba wymian [l/h]	1,00	1,00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	73,53	44,78
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,17	1,17
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	547,78	277,24
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	704,80	352,70
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	20,71	20,71
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	211,06	106,82
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	271,56	135,90
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	51,10	51,10
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	432,00	432,00
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	4,88	2,55
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	138,31	138,31
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	51,10	51,10
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	138,31	138,31
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowane koszty całkowite [zł]		459 649,60	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		17 992,79	48,53

Cel audytu energetycznego

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku:

użyteczności publicznej Zarząd Dróg Powiatowych, ul. Szosa Połczyńska 57, Białogard

oraz uzyskanie efektów ekologicznych poprzez zmniejszenie emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.

Celem jest również znaczne obniżenie kosztów eksploatacji instalacji c.o. i c.w.u. czyli efekt ekonomiczny.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA.

3.1. Dokumentacja projektowa

1. Dokumentacja budowlana
2. Dokumentacja fotograficzna

3.2. Data wizji lokalnej

sierpień 2016 r.

3.3. Osoby udzielające informacji

Michał Mazurkiewicz Starostwo Powiatowe w Białogardzie, ul. Plac Wolności 16-17, 78-200 Białogard

3.4. Wytyczne, sugestie ograniczenia i uwagi Inwestora (zleceniodawcy)

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:
Obniżenie kosztów ogrzewania poprzez docieplenie ścian zewnętrznych, docieplenie stropodachu, wymianę istniejących starych okien i drzwi zewnętrznych na nowe, regulacja instalacji c.o. oraz montaż licznika ciepła. Wymiana istniejącego wewnętrznego oświetlenia na energooszczędne. Montaż paneli fotowoltaicznych.

3.5. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (z późniejszymi zmianami).
3. 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.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania."
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania."
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne."
8. Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego."
9. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2008 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."
10. Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne."
11. Polska Norma PN-B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
12. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.)
13. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 z 2015 r. poz. 151)
14. Regulamin konkursu - Działanie 2.5 Modernizacja energetyczna obiektów użyteczności publicznej.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU.**4a. Ogólne dane o budynku.**

Nazwa obiektu		budynek użyteczności publicznej			
Własność budynku		Starostwo Powiatowe w Białogardzie			
Miejscowość, osiedle		78-200 Białogard			
Adres		Zarząd Dróg Powiatowych, ul. Szosa Połczyńska 57			
Rok budowy		1974	Rok zasiedlenia		1974
Technologia budynku		tradycyjna murowana			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	438,00	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [m ³]	2 167,96	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	2
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	2 167,96	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,66 , 3,48
4	Powierzchnia ogrzewana lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	14	Liczba mieszkańców	30
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	77,81	15	Liczba lokali mieszkalnych	0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (część wspólna) [m ²]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	1
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	0,00	17	Budynek podpiwniczony	nie
8	Powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych (biura, usługi, sklepy, itp.) [m ²]	643,13			
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	720,94			
10	Powierzchnia netto budynku [m ²]	720,94			

4b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Technologia

Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych, niepodpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej murowanej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne 1 (bud. gł.): mur z cegły kratówki pełnej gr. 38 cm, z dwustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany zewnętrzne 2 (łącznik): mur z gazobetonu gr. 38 cm, z dwustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Dach / stropodach

Stropodach niewentylowany: zbudowany na stropie gęstożebrowym, ocieplony żużlem gr. ok. 10 cm, pokryty papą.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: stare drewniane - przyjęto uśredniony wsp. $U_{sr} = 3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, nowe PCV - przyjęto uśredniony wsp. $U_{sr} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Drzwi

Drzwi zewnętrzne: stare drewniane lub PCV - $U = 5,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
L.p	Opis	Położenie	Pow. do ocieplenia (netto) m ²	Pow. do obl. strat ciepła (netto) m ²	U W/(m ² .K)	Pow. okien m ²	U okna W/(m ² .K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² .K)
1	Ściany zewnętrzne 1	N-S-W-E	478,97	469,58	1,130	91,17	1,3	8,58	5,1
						15,76	3,0		
	razem:		478,97	469,58		106,93		8,58	
2	Ściany zewnętrzne 2	N-S-W-E	159,46	156,33	0,418	8,46	3,0		
	razem:		159,46	156,33		8,46		0,00	
3	Stropodach niewentylowany		478,28	434,80	0,924				
4	Podłoga na gruncie 1			434,80	0,279				

4c. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	q_{co} [kW] 73,530
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW] 1,167
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o.+ c.w.u.)	q [kW] 74,697
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok] 547,78
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok] 704,80
6.	Taryfa opłat (z VAT) - przeliczona	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW 0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ 51,10
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 138,31

4d. Charakterystyka systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło przygotowywane centralnie z kotłowni lokalnej gazowej
2.	Parametry pracy instalacji	80/50 °C
3.	Przewody w instalacji	Stan przewodów i izolacji: dobry.
4.	Rodzaje grzejników	stalowe panelowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności
1.	Wytwarzanie ciepła	η_g 0,92
2.	Przesyłanie ciepła	η_d 0,96
3.	Regulacja i wykorzystanie	η_e 0,88
4.	Akumulacja ciepła	η_s 1,00
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_{tot} 0,78
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t 1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d 1,00

4e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywana centralnie z kotłowni gazowej - kocioł Viessmann Vitocel 100-V o mocy 33 kW.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody z rur stalowych. Stan przewodów i izolacji - dobry.
3.	Zbiornik akumulacyjny	tak
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie

4f. Charakterystyka wężla ciepłego lub kotłowni znajdującej się w budynku

Budynek ogrzewany z kotłowni lokalnej wyposażonej w kocioł gazowy typu VIESMANN Paromat-Duplex TR-015 o mocy 150 kW.

4g. Charakterystyka systemu wentylacji.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1786,80

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający.

Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości współczynników przenikania ciepła U_{max} dla przegród zewnętrznych, gdyż mają one niską izolacyjność termiczną, niezgodną z wartościami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Oznacza to konieczność wykonania prac termomodernizacyjnych w celu zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię cieplną.

5.2. System grzewczy

Ciepło przygotowywane centralnie z kotłowni lokalnej gazowej

Stan przewodów i izolacji: dobry.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: **73,53 kW**.

Skorygowaną wielkość mocy zamówionej przyjęto na podstawie obliczonego zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń oraz strat na ogrzanie powietrza wentylacyjnego w budynku z uwzględnieniem zysków ciepła występujących w budynku.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. przygotowywana centralnie z kotłowni gazowej - kocioł Viessmann Vitocel 100-V o mocy 33 kW.

Przewody z rur stalowych. Stan przewodów i izolacji - dobry.

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **4,74 kW**.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **1,17 kW**.

Zbiornice zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Chrkterystyka stanu istniejacego	Możliwosci i sposób poprawy			
1	Przegrody zewnętrzne				
Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m2K] i oporów R [m2K/W]:		Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła Umin zgodnie z WT 2021			
	U	R	Umin*	Rmax	Czy wymaga docieplenia?
Ściany zewnętrzne 1	1,130	0,885	0,20	5,000	TAK
Ściany zewnętrzne 2	0,418	2,392	0,20	5,000	TAK
Stropodach niewentylowany 1	0,924	1,082	0,15	6,667	TAK
2	Okna i drzwi				
Okna podwójnie szklone: stare drewniane - przyjęto uśredniony wsp. Uśr = 3,0 W/(m2.K), nowe PCV - przyjęto uśredniony wsp. Uśr = 1,3 W/(m2.K).		Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku U zgodnie z WT 2021 nie większym niż 0,9 W/(m2*K) (ti>16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti<16°C) i dla okien połaciowych nie większym niż 1,1 W/(m2*K) (ti>16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti<16°C) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku U nie większym niż 1,3 W/(m2*K) (w pom. ogrzewanych). Wg. WT 2021 - nowe okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pom. nieogrzewanych - bez wymagań.			
Drzwi zewnętrzne: stare drewniane lub PCV - U = 5,1 W/(m2.K).		Rozpatruje się wymianę wszystkich istniejących okien i drzwi zewnętrznych nie spełniających WT 2021 przy czym wymiana okien PCV o wsp. U = 1,3 W/m2K na nowe o wsp. 0,9 W/m2K jest ekonomicznie nieopłacalna w związku z tym nie uwzględniono ich w audycie.			
3	Wentylacja				
Wentylacja pomieszczeń biurowych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza w pomieszczeniach gdzie nie wymieniono jeszcze starej stolarki drzwiowej, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie tych pomieszczeń		Nie rozpatruje się modernizacji.			
4	System zaopatrzenia w c.w.u.				
C.w.u. przygotowywana centralnie z kotłowni gazowej - kocioł Viesmann Vitocel 100-V o mocy 33 kW. System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne. Przewody z rur stalowych. Stan przewodów i izolacji - dobry.		Nie rozpatruje się modernizacji.			
5	System grzewczy				
Instalacja typu tradycyjnego o wysokiej sprawności Ciepło przygotowywane centralnie z kotłowni lokalnej gazowej Przy grzejnikach są zawory termostatyczne. Grzejniki stalowe panelowe.		Modernizacja instalacji c.o.: montaż indywidualnego licznika ciepła, regulacja instalacji.			

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

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
2	j.w. lecz przez stropodach wentylowany	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien niespełniających norm termoizolacyjności na nowe PCV
4	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych niespełniających norm termoizolacyjności na nowe ocieplone
5	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: montaż indywidualnego licznika ciepła, regulacja instalacji.
6	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw jarzeniowych i żarowych na oprawy typu LED
7	Montaż paneli fotowoltaicznych	Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 12 szt, o pow. 19,48 m ² , o mocy 3,18 kWp, które będą zasilać w en. elektryczną instalację w budynku
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien, docieplenie fundamentów)
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien, docieplenie fundamentów)
		Ocieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem ekstrudowanym z wykonaniem nowego pokrycia z papy
		Wymiana starych okien drewnianych 1 ($U=3,0$) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła ($U=0,9$), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - w budynku głównym (biura) - 14 szt
		Wymiana starych okien drewnianych 2 ($U=3,0$) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła ($U=0,9$), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - w łączniku - 4 szt
		Wymiana drzwi zewnętrznych 1 ($U=5,1$) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła ($U=1,3$) - na klatce schodowej i w łączniku - 3 szt

Uwagi:

Ocieplenie ścian zewnętrznych 1 i 2 rozpatruje się jako oddzielne usprawnienia ze względu na różne własności termiczne w stanie istniejącym.

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	w stanie obecnym	po termo-modernizacji	jednostka
t_{wo}	20,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych	3745,8	bez zmian	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	2904	bez zmian	
O_{0m}, O_{1m}	0,00	0,00	$\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{mc})$
O_{0z}, O_{1z}	51,10	51,10	$\text{zł}/\text{GJ}$
A_{b0}, A_{b1}	138,31	138,31	$\text{zł}/\text{m} \cdot \text{c}$

* liczbę stopniodni przyjęto dla stacji met.: Koszalin

Strefa klim.: I

Ceny za ciepło brutto z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu

Ceny obliczono na podstawie faktur za dostarczone paliwo na cele ogrzewania.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			ciepła	Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 1		
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	469,58 m ²
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz}	=	478,97 m ²
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu PLATINUM FASADA o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/mK						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=			1,130	W/m ² ·K		
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,375	4,688	5,000
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,885	5,260	5,572	5,885
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	171,7	28,9	27,3	25,8
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0191	0,0032	0,0030	0,0029
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0z} - Q_{1z}) + 12(q_{0U} - q_{1U}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		7 299	7 382	7 456
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		410,72	420,00	430,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		196 720,94	201 168,07	205 957,79
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		26,95	27,25	27,62
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,130	0,190	0,179	0,170
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{kosz}).						
Powierzchnie A i A _{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży.						
Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian.						
Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach).						
W wariantie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :			1	Koszt	196 720,94 zł	SPBT= 26,95 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 2		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 156,33 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 159,46 \text{ m}^2$		
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu PLATINUM FASADA o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U = 0,418 W/m ² ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	2,392	5,517	6,142	6,767
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q_{0U} , $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	21,1	9,2	8,2	7,5
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0024	0,0010	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		612	660	699
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		350,00	378,00	406,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		55 809,81	60 274,59	64 739,38
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		91,18	91,35	92,66
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0 , U_1	W/m ² ·K	0,418	0,181	0,163	0,148
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}). Powierzchnie A i A_{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	55 809,81 zł	SPBT =	91,18 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach niewentylowany 1		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	434,80 m ²
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	478,28 m ²
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem styropianu ekstrudowanego						
o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/mK .						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=		0,924	W/m ² K			
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,18	0,24	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,625	7,500	8,125
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,082	6,707	8,582	9,207
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	130,0	21,0	16,4	15,3
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0145	0,0023	0,0018	0,0017
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		5 572	5 807	5 863
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		189,23	200,00	210,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		90 505,77	95 656,00	100 438,80
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		16,24	16,47	17,13
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,924	0,149	0,117	0,109
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.						
W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące.						
W wariantie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymagania WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	90 505,77 zł	SPBT=	16,24 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																			
				Wymiana okien 1 - biura																			
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 15,76 \text{ m}^2$ 14 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 15,76 \text{ m}^2$ 14 szt</p> <p>$V_{nom} = \psi = 1710,70 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$</p> <p>two = 20 °C</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników regulowanych ręcznie (w cenie okna).</p>																							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																			
				1	2	3																	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,0	1,1	0,9	0,8																	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,10	0,85	0,85	0,85																	
		-	1,20	1,00	1,00	1,00																	
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	15,3	5,6	4,6	4,1																	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	207,2	160,1	160,1	160,1																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	222,5	165,7	164,7	164,2																	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0017	0,0006	0,0005	0,0005																	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,025127	0,02094	0,020939	0,020939																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0268	0,0216	0,0214	0,0214																	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - Q_{0z} - Q_1 - Q_{1z}) + 12(q_{0u} - q_{0m} - q_{1u} - q_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		2 902	2 954	2 980																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1070,00	1085,31	1130,00																	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		16863,20	17104,41	17808,80																	
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																	
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																	
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00																	
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		16863,20	17104,41	17808,80																	
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		5,811	5,790	5,976																	
<p>Podstawa przyjętych wartości N_u</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1085,31</td> <td>zł/m²</td> <td rowspan="4">14 szt</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika (ręczny) i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie okien	1085,31	zł/m ²	14 szt	2.	koszt nawiewnika (ręczny) i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²
1.	wstawienie okien	1085,31	zł/m ²	14 szt																			
2.	koszt nawiewnika (ręczny) i montaż	0,00	zł/szt																				
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²																				
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²																				
Wybrany wariant :		2	Koszt :	17 104,41 zł	SPBT=	5,79 lat																	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																			
				Wymiana okien 2 - łącznik																			
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 8,46 \text{ m}^2$ 4 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 8,46 \text{ m}^2$ 4 szt</p> <p>$V_{nom} = \psi = 59,20 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$</p> <p>two = 8 °C</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników regulowanych ręcznie (w cenie okna).</p>																							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																			
				1	2	3																	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,0	1,1	0,9	0,8																	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,10	0,85	0,85	0,85																	
		-	1,20	1,00	1,00	1,00																	
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	8,2	3,0	2,5	2,2																	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	7,2	5,5	5,5	5,5																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	15,4	8,6	8,0	7,7																	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0006	0,0002	0,0002	0,0002																	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00058	0,00048	0,00048	0,00048																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0012	0,0007	0,0007	0,0006																	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - Q_{0z} - Q_1 - Q_{1z}) + 12(q_{0u} - q_{0m} - q_{1u} - q_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		349	377	391																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1070,00	1085,31	1130,00																	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		9052,20	9181,68	9559,80																	
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																	
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																	
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00																	
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		9052,20	9181,68	9559,80																	
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		25,9280	24,3474	24,443																	
<p>Podstawa przyjętych wartości N_u</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1085,31</td> <td>zł/m²</td> <td rowspan="4">0 szt</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika (ręczny) i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie okien	1085,31	zł/m ²	0 szt	2.	koszt nawiewnika (ręczny) i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²
1.	wstawienie okien	1085,31	zł/m ²	0 szt																			
2.	koszt nawiewnika (ręczny) i montaż	0,00	zł/szt																				
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²																				
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²																				
Wybrany wariant :		2	Koszt :	9 181,68 zł	SPBT=	24,35 lat																	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi zewnętrznych kl. schodowa i łącznik																		
<p>Dane: powierzchnia drzwi $A_{drz} = 8,58 \text{ m}^2$ 3 szt</p> <p>$V_{nom} = \psi = 76,1 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,2$ $C_m = 1,0$ $C_w = 1,0$</p> <p>$t_{wo} = 8,0 \text{ } ^\circ\text{C}$</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone PCV lub aluminiowe o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	5,1	1,3	1,2	1,1																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,20	1,00	1,00	1,00																
	C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{drz} \cdot U$	GJ/a	14,2	3,6	3,3	3,1																
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	10,057	8,381	8,381	8,381																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	24,218	11,990	11,713	11,435																
6	$10^{-6} \cdot A_{drz} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0011	0,0002	0,0002	0,0002																
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,000621	0,000621	0,000621	0,000621																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0017	0,0008	0,0008	0,0008																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		625	639	653																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{jdrz}	zł/m ²		1 615,31	1 710,00	1 810,00																
11	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	zł		13859,37	14671,80	15529,80																
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																
14	Koszt замуrowania	zł		0,00	0,00	0,00																
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		13859,37	14671,80	15529,80																
16	SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		22,1795	22,9583	23,7730																
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie drzwi</td> <td>1615,31</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do замуrowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie drzwi	1615,31	zł/m ²	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów	0,00	zł/m ²	4.	powierzchnia do замуrowania	0,00	m ²
1.	wstawienie drzwi	1615,31	zł/m ²																			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																			
3.	zamurowanie otworów	0,00	zł/m ²																			
4.	powierzchnia do замуrowania	0,00	m ²																			
Wybrany wariant :		1	Koszt :	13 859,37 zł	SPBT=	22,18 lat																

Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia	Planowane koszty robót N [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Wymiana starych okien drewnianych 1 (U=3,0) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=0,9), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - w budynku głównym (biura) - 14 szt	17 104,41	5,79
2	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem ekstrudowanym z wykonaniem nowego pokrycia z papy	90 505,77	16,24
3	Wymiana drzwi zewnętrznych 1 (U=5,1) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,3) - na klatce schodowej i w łączniku - 3 szt	13 859,37	22,18
4	Wymiana starych okien drewnianych 2 (U=3,0) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=0,9), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - w łączniku - 4 szt	9 181,68	24,35
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien, docieplenie fundamentów)	196 720,94	26,95
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien, docieplenie fundamentów)	55 809,81	91,18
<u>Uwaga :</u>			

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

Dane: $Q_{eco} = 547,78$ GJ/a $w_{i0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,777$

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

Modernizacja instalacji c.o.: montaż indywidualnego licznika ciepła, regulacja instalacji.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany wartości sprawności składowych systemu grzewczego związane z wprowadzeniem proponowanych ulepszeń termomodernizacyjnych.

Lp.	Opis	Sprawność	Wartości sprawności		
			przed	po	
1	rodzaj systemu zasilania		z kotłowni lokalnej gazowej	z kotłowni lokalnej gazowej	
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,92	0,92	
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,96	0,96	
4	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e =$	0,88	0,89	
5	akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1	1	
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot} =$	0,777	0,786	
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	1,00	

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.	
				1 wariant	
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η_{tot}	-	0,777	0,786	
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00	
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00	
4	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		17992,79	
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		1 977,45	
6	SPBT	lata		0,11	

Koszty na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

	szt	cena	koszt	
		zł	1 wariant	
1. regulacja instalacji			1 129,79	
2. montaż licznika ciepła	1	847,65	847,65	
razem:			1 977,45	

Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej

dla stanu istniejącego: $E_{el.pom.} = 508,26$ kWh/rok
dla stanu po termomodernizacji: $E_{el.pom.} = 508,26$ kWh/rok

Wybrany war. : 1 Koszt : 1 977,45 zł SPBT= 0,11 lat

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach	Przedsięwzięcie
	oświetlenie

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw jarzeniowych i żarowych na oprawy typu LED

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	8,600	1,764
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2500	2500
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	21 500,0	4 410,0
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	77,40	15,88
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	11 260,55	2 309,72
6	Roczna oszczędność energii	kWh		17 090
7	Roczna oszczędność energii	GJ		61,52
8	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		8 950,82
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_u	zł		25 800,80
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{rok}$	lata		11,17

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto koszty modernizacji oświetlenia na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia: 0,5237 zł/kWh

Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej

dla stanu istniejącego:	$E_{el.pom.} =$	0,00 kWh/rok	$q_{el.pom.} =$	0,000 kW
dla stanu po termomodernizacji:	$E_{el.pom.} =$	0,00 kWh/rok	$q_{el.pom.} =$	0,000 kW

Wybrany wariant :	1	Koszt :	25 800,80 zł	SPBT=	11,17	lat
-------------------	---	---------	--------------	-------	-------	-----

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

określenie skrótowe	zakres ulepszenia
- Instalacja c.o.	Modernizacja instalacji c.o.: montaż indywidualnego licznika ciepła, regulacja instalacji.
- Ściany zewnętrzne 1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien, docieplenie fundamentów)
- Ściany zewnętrzne 2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien, docieplenie fundamentów)
- Stropodach niew.	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem ekstrudowanym z wykonaniem nowego pokrycia z papy
- Okna 1	Wymiana starych okien drewnianych 1 ($U=3,0$) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła ($U=0,9$), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - w budynku głównym (biura) - 14 szt
- Okna 2	Wymiana starych okien drewnianych 2 ($U=3,0$) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła ($U=0,9$), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - w łączniku - 4 szt
- Drzwi 1	Wymiana drzwi zewnętrznych 1 ($U=5,1$) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła ($U=1,3$) - na klatce schodowej i w łączniku - 3 szt

[illegible]

7.4. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantu po termomodernizacji.

Wariant	Ogrzewanie budynku						Ciepła woda		Razem c.o. + c.w.			Oszczędn.	Koszt
	Q_{CO}	q_{CO}	η_{tot}	W_t	W_d	$Q_{CO} * W_d * W_t * W_f$	Q_{CW}	q_{CW}	Q	q	Oplaty O_r	ΔO_r	N
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
1	277,24	44,78	0,786	1,00	1,00	352,70	20,71	1,17	373,41	45,95	22 401,54	17 992,79	404 980,88
2	280,37	45,67	0,786	1,00	1,00	356,68	20,71	1,17	377,39	46,84	22 605,02	17 789,30	349 171,07
3	432,28	61,16	0,786	1,00	1,00	549,94	20,71	1,17	570,65	62,33	32 480,86	7 913,46	152 450,14
4	433,47	61,51	0,786	1,00	1,00	551,45	20,71	1,17	572,17	62,67	32 558,23	7 836,10	143 268,45
5	438,55	62,13	0,786	1,00	1,00	557,92	20,71	1,17	578,63	63,30	32 888,48	7 505,84	129 409,08
6	538,67	72,57	0,786	1,00	1,00	685,29	20,71	1,17	706,00	73,73	39 397,40	996,93	38 903,31
7	547,78	73,53	0,786	1,00	1,00	696,88	20,71	1,17	717,59	74,70	39 989,65	404,68	21 798,90
stan istn.	547,78	73,53	0,777	1,00	1,00	704,80	20,71	1,17	725,51	74,70	40 394,33		19 821,45

 - koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej

W wyniku prac termomodernizacyjnych roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania uległo
zmniejszeniu o:

49,39%

Uwaga: Zapotrzebowanie na energię i koszty obliczone dla standardowego sezonu grzewczego i normatywnych parametrów instalacji grzewczych i wentylacji. Mogą się one różnić od warunków rzeczywistych.

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Zakres robót termomodernizacyjnych ustalono według kryteriów Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Nr wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)
N		ΔOr	$[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$
	[zł]	[zł/rok]	[%]
1	404 980,88	17 992,79	48,53
2	349 171,07	17 789,30	47,98
3	152 450,14	7 913,46	21,34
4	143 268,45	7 836,10	21,14
5	129 409,08	7 505,84	20,24
6	38 903,31	996,93	2,69
7	21 798,90	404,68	1,09

7.6. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej oraz wytycznych i wskazówek Inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku przyjęto wariant nr 1 obejmujący działania:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien, docieplenie fundamentów)
- Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien, docieplenie fundamentów)
- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem ekstrudowanym z wykonaniem nowego pokrycia z papy
- Wymiana starych okien drewnianych 1 ($U=3,0$) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła ($U=0,9$), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - w budynku głównym (biura) - 14 szt
- Wymiana starych okien drewnianych 2 ($U=3,0$) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła ($U=0,9$), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - w łączniku - 4 szt
- Wymiana drzwi zewnętrznych 1 ($U=5,1$) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła ($U=1,3$) - na klatce schodowej i w łączniku - 3 szt
- Modernizacja instalacji c.o.: montaż indywidualnego licznika ciepła, regulacja instalacji.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **48,53** % , czyli powyżej - **25,0** %

8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.6., należy wykonać następujące ulepszenia:

l.p.	zakres ulepszeń	ilość	lambda	grubość	cena jedn.	koszt
		m ²	W/mK	m	zł/m ²	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką moką") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien, docieplenie fundamentów)	478,97	0,032	0,14	410,72	196 720,94
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem PLATINUM FASADA metodą bezspoinową ("lekką moką") wraz z robotami towarzyszącymi (demontaż i montaż instalacji odgromowej, rur spustowych i rynien, docieplenie fundamentów)	159,46	0,032	0,10	350,00	55 809,81
3	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem ekstrudowanym z wykonaniem nowego pokrycia z papy	478,28	0,032	0,18	189,23	90 505,77
4	Wymiana starych okien drewnianych 1 (U=3,0) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=0,9), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - w budynku głównym (biura) - 14 szt	15,76	-	-	1085,31	17 104,41
5	Wymiana starych okien drewnianych 2 (U=3,0) na nowe PCV o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=0,9), z wymianą parapetów i montażem nawiewników powietrza regulowanych ręcznie - w łączniku - 4 szt	8,46	-	-	1085,31	9 181,68
6	Wymiana drzwi zewnętrznych 1 (U=5,1) na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe o niższym współczynniku przenikania ciepła (U=1,3) - na klatce schodowej i w łączniku - 3 szt	8,58	-	-	1615,31	13 859,37
7	Modernizacja instalacji c.o.: montaż indywidualnego licznika ciepła, regulacja instalacji.	-	-	-	-	1 977,45
oraz następujące prace:						
Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne - wymiana istniejących opraw jarzeniowych i żarowych na oprawy typu LED						25 800,80
Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 12 szt, o pow. 19,48 m ² , o mocy 3,18 kWp, które będą zasilać w en. elektryczną instalację w budynku						28 867,92
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory						19 821,45
Razem planowany koszt robót:						459 649,60

Uwagi:

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

Termomodernizacja powinna być wykonana według dokumentacji projektowo-kosztorysowej opracowanej zgodnie z niniejszym audytem. Ocieplenie przegród podlegających termomodernizacji należy wykonać zgodnie z instrukcją systemu opisaną w projekcie technicznym.

Wyliczone efekty mogą różnić się od rzeczywistych w przypadku odmiennej eksploatacji ogrzewanych pomieszczeń od założonych.

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji					
Lp	Dane Obiektów	Jedno-stka	Starostwo Powiatowe w Białogardzie, ul. Plac Wolności 16-17, 78-200 Białogard		
A	Charakterystyka Ogólna				
1	Adres		Białogard Zarząd Dróg Powiatowych, ul. Szosa Połczyńska 57		
2	Rok budowy		1974		
3	Ilość kondygnacji		2		
4	Powierzchnia użytkowa	m ²	643,13		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m ²	643,13		
6	Kubatura obiektu	m ³	2 167,96		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m ³	2 167,96		
B	Charakterystyka Źródła Ciepła				
1	Rodzaj źródła - obecnie		kocioł gazowy Viessmann Vitocrossal 300 o mocy 54,3		1,10
2	Rodzaj paliwa obecnie		gaz ziemny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		kocioł gazowy Viessmann Vitocrossal 300 o mocy 54,3 kW		1,10
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		gaz ziemny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowywana centralnie z kotłowni gazowej - kocioł Viessmann		1,10
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowywana centralnie z kotłowni gazowej - kocioł Viessmann		1,10
7	Energia pomocnicza obecnie		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej		3,00
8	Energia pomocnicza po modernizacji		Energia elektryczna z paneli fotowoltaicznych		0,00
C	Obliczeniowa moc cieplna		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	73,53	44,78	28,75
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	1,17	1,17	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	74,70	45,95	28,75
4	Planowane oszczędności mocy	%			38,5%
D	Energia cieplna		obecnie	plan	redukcja
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	725,51	373,41	352,10
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			48,5%
E	Zapotrzebowanie na ciepło - Energia końcowa Q _k		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH}	GJ/rok	704,80	352,70	352,10
		kWh/rok	195777	97973	97805
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW}	GJ/rok	20,71	20,71	0,00
		kWh/rok	5753	5753	0
3	Dla oświetlenia - Q _{kL}	GJ/rok	77,40	15,88	61,52
		kWh/rok	21500	4410	17090
4	Energia pomocnicza - E _{elpom}	GJ/rok	5,60	5,60	0,00
		kWh/rok	1555	1555	0
5	Razem Q _k	GJ/rok	808,51	394,89	413,62
		kWh/rok	201530	103725	97805
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			51,2%
F	Zapotrzebowanie na ciepło - Energia pierwotna Q _p		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok	780,77	387,97	392,80
		kWh/rok	216880	107770	109110
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok	34,09	22,78	11,31
		kWh/rok	9469	6328	3140
3	Dla oświetlenia - Q _{pL}	GJ/rok	232,20	0,00	232,20
		kWh/rok	64500	0	64500
4	Razem Q _p	GJ/rok	1047,05	410,75	636,30
		kWh/rok	290848	114098	176750
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			60,8%
G	Energia elektryczna		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	21,50	4,41	17,09
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	5,60	5,60	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	27,10	10,01	17,09
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			63,1%
H	Emisje zanieczyszczeń		obecnie	plan	redukcja
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8)	MgCO ₂ /rok	63,233	29,270	33,96
2	Redukcja emisji - Efekt ekologiczny	%			53,7%
I	Koszty wytwarza energii cieplnej		obecnie	plan	redukcja
1	Paliwo	zł/rok	40394,33	22401,54	17992,79
2	Inne koszty (energia elektryczna, prace serwis)	zł/rok	3405,74	3405,74	0,00
3	Razem	zł/rok	43800,06	25807,27	17992,79
4	Redukcja kosztów - Efekt ekonomiczny	%			41,1%
J	Koszty modernizacji (brutto z VAT)		459 649,60		

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody.
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego i po termomodernizacji wykonane przy pomocy programu OZC oraz wyliczenie energii elektrycznej pomocniczej.
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. - c.w. - gaz ziemny - stan istniejący
Załącznik 6a	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. - gaz ziemny - stan po termomodernizacji
Załącznik 6b	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. - en. elektryczna - stan istniejący i po termomodernizacji
Załącznik 7	Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją
Załącznik 7a	Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji
Załącznik 8	Obliczenie emisji zanieczyszczeń powietrza, efektu ekologicznego i ekonomicznego
Załącznik 9	Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wariantu po termomodernizacji
Załącznik 10	Zdjęcia budynku

Załącznik 1**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenie	Ilość	Jednostkowy strumień powietrza went. wg. normy, m ³ /h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Biura	1	1 wym/h	1710,7
2	Klatka schodowa	1	0,3 wym/h	16,9
3	Łącznik	1	0,3 wym/h	59,2
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V_o [m ³ /h]=	1786,80
Kubatura wentylowana budynku			m ³	1985
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	0,90
			$V_{nom} = \Psi$	1787

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym**1. Sprawność wytwarzania**

$\eta_g = 0,92$ Ciepło przygotowywane centralnie z kotłowni lokalnej gazowej

źródło:	udział:	sprawn.
gaz ziemny	100,0%	0,92

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji)

$\eta_d = 0,96$ Ogrzewania centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$\eta_e = 0,88$ Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem P-2K

4. Sprawność akumulacji

$\eta_s = 1$ Brak zasobnika buforowego.

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1$ ogrzewanie 7 dni

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 1$ bez przerw

7. Sprawność całkowita systemu grzewczego

$\eta_{tot} = 0,777$

Załącznik 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody.**1. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.**

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
1	Ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19	
2	Gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1	
3	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /(m ² dzień)	0,35	0,35	
4	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	643,13	643,13	
5	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym Φ_w	°C	55	55	
6	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem Φ_0	°C	10	10	
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. k_R	-	0,70	0,70	
8	Czs użytkowania t_R	doba	365	365	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\Phi_w-\Phi_0)*k_R*t_R/3600$	kWh/rok	3 012,2	3 012,2	
10	sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,88	0,88	z kotłowni lokalnej gazowej
11	sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,70	0,70	
12	sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85	zasobniki c.w.u.
13	sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
14	sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,524	0,524	
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	5 752,8	5 752,8	
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	20,71	20,71	

2. Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej i średniego kosztu podgrzania ciepłej wody.

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika V_{cw}	dm ³ /os*d	7	7
2	Jednostki odniesienia - liczba osób L	os	30	30
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L*V_{cw})/1000$	m ³ /d	0,210	0,210
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srh}=V_{srd}/18$	m ³ /h	0,012	0,012
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	4,064	4,064
6	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1	1
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w*\rho*(\Theta_w-\Theta_0)*k_t/\eta_{w,tot}/10^6$	GJ/m ³	0,360	0,360
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{srh}*Q_{cwj}*N_h*10^6/3600$	kW	4,74	4,74
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	1,17	1,17
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd}*t_{u,z}*k_t$	m ³	53,655	53,655
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{k,w}*O_z + q_{cwu}*O_m*12+Ab$	zł	20 311,94	20 311,94
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z	zł/m ³	8,06	8,06
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw}*W_z$	zł	432,00	432,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	20 743,94	20 743,94
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	386,62	386,62
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	378,56	378,56

Załącznik 4

Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego i po termomodernizacji wykonane przy pomocy programu OZC oraz wyliczenie energii elektrycznej pomocniczej.

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
1	44,780	277,240
2	45,670	280,370
3	61,160	432,280
4	61,505	433,470
5	62,131	438,550
6	72,565	538,670
7	73,530	547,780
stan istniejący	73,530	547,780

L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	704,80	352,70
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	20,71	20,71
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	77,40	15,88
4	energia pomocnicza	GJ/rok	5,60	5,60
5	ogółem	GJ/rok	808,51	394,89

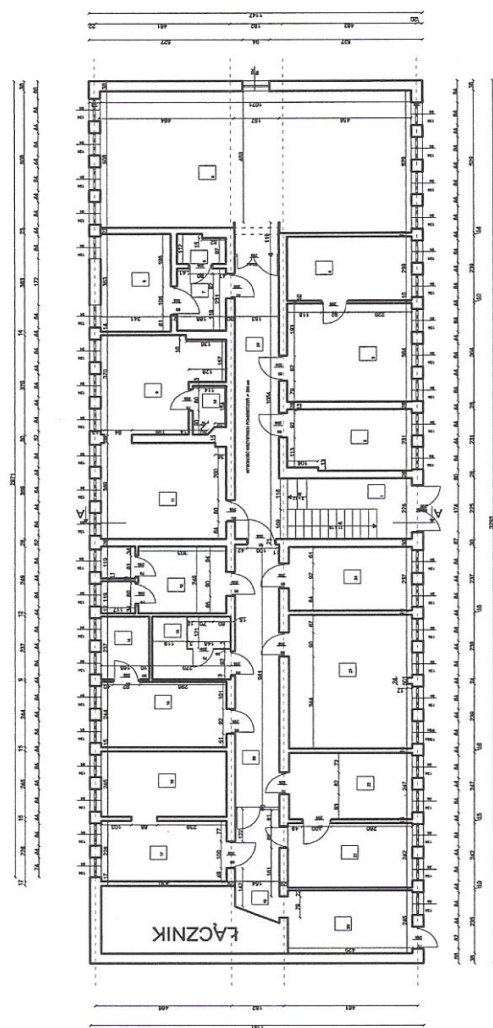
Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	508,26	508,26	1,83	1,83
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	1 046,80	1 046,80	3,77	3,77
razem	1 555,07	1 555,07	5,60	5,60
razem w MWh/rok	5,60	5,60		

Uwagi:

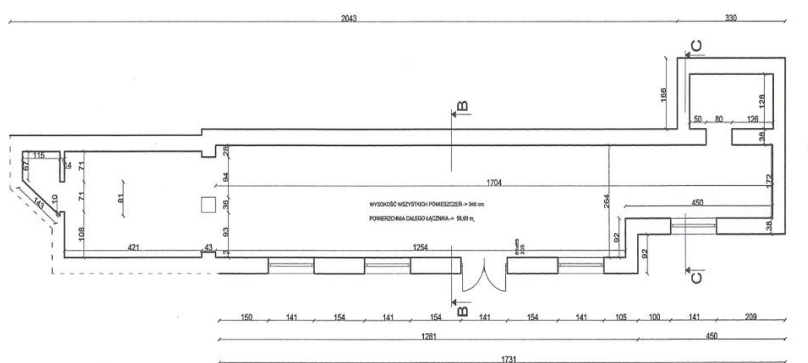
Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro

Załącznik 5

Szkic budynku

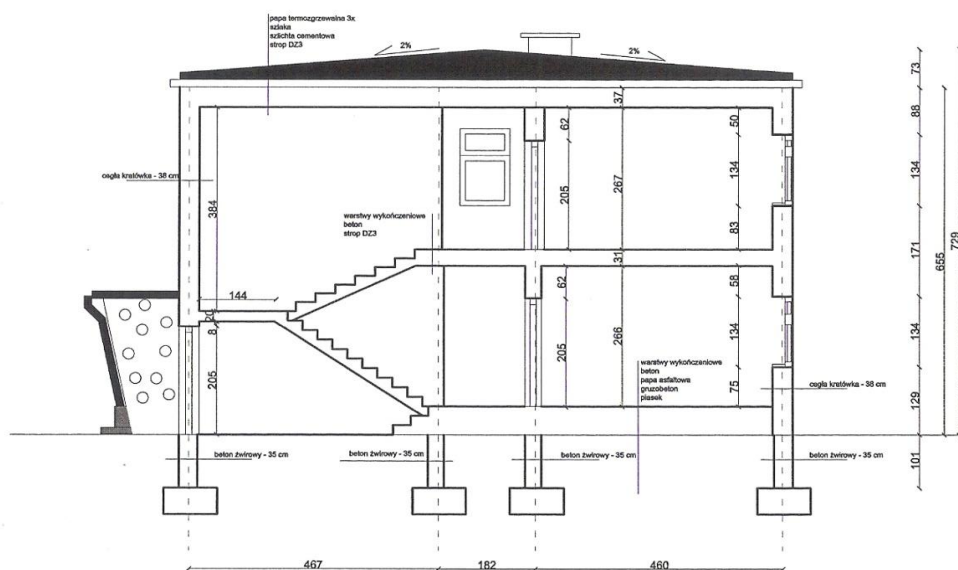


BUDYNEK GŁÓWNY



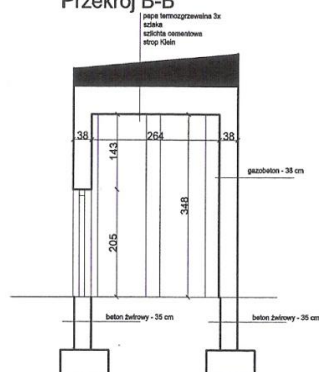
ŁĄCZNIK

Przekrój budynku

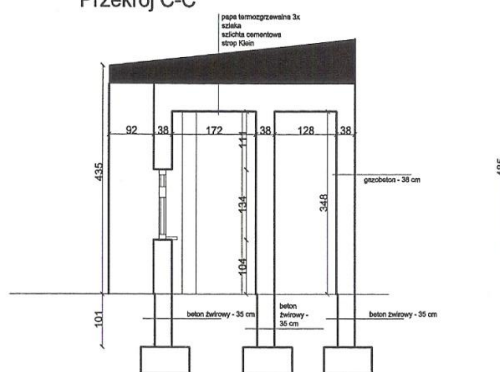


BUDYNEK GŁÓWNY

Przekrój B-B



Przekrój C-C



ŁĄCZNIK

Załącznik 6

Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. - c.w. - gaz ziemny - stan istniejący

c.o. - c.w.		udział %	100,00%
k.g.	il. urz.: 1	opłat:	gaz ziemny taryfa Z-4
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów		stan istniejący	
1	Zużycie ciepła	725,51	GJ/a
2	Moc cieplna	0,0747	MW
3	Wartość opałowa gazu	podgr. Ls 0,02518	GJ/m ³
4	Zużycie gazu	28813	N m ³ /a
5	Współczynnik konwersji	8,054	kWh/m ³
6	Zużycie gazu	232059	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)	0,09830	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)	15,85000	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)	96,60000	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)	0,03159	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)	30 142,12	zł/rok
12	Koszt stały (netto)	1 349,40	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)	31 491,52	zł/rok
14	VAT 23%	7 243,05	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)	38 734,56	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)	51,10	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)	0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)	138,31	zł/m-c

Załącznik 6a

Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. - gaz ziemny - stan po termomodernizacji

c.o. - c.w.		udział %	100,00%
k.g.	il. urz.: 1	opaf:	gaz ziemny taryfa Z-4
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów		stan po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła	373,41	GJ/a
2	Moc cieplna	0,0459	MW
3	Wartość opałowa gazu	podgr. Ls	0,02518 GJ/m ³
4	Zużycie gazu	14830	N m ³ /a
5	Współczynnik konwersji	8,054	kWh/m ³
6	Zużycie gazu	119438	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)	0,09830	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)	15,85000	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)	96,60000	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)	0,03159	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)	15 513,83	zł/rok
12	Koszt stały (netto)	1 349,40	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)	16 863,23	zł/rok
14	VAT 23%	3 878,54	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)	20 741,78	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)	51,10	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)	0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)	138,31	zł/m-c

Załącznik 7

Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją

L.p.	Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	żarowa	6	60	1	60	360
2	jarzeniowa	80	40	2	80	6400
3					0	0
4					0	0
5					0	0
6					0	0
7					0	0
8					0	0
9					0	0
10					0	0
11					0	0
12					0	0
13					0	0
14					0	0
15					0	0
16					0	0
17					0	0
18					0	0
19					0	0
20					0	0
21					0	0
22					0	0
23					0	0
24					0	0
25					0	0
26					0	0
27					0	0
28					0	0
29					0	0
30					0	0
31					0	0
32					0	0
33					0	0
34					0	0
35					0	0
36					0	0
37					0	0
38					0	0
39					0	0
40					0	0
Razem:		86				6 760

Załącznik 7a

Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji

L.p.	Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	LED	6	12	1	12	72
2	LED	80	8	2	16	1280
3					0	0
4					0	0
5					0	0
6					0	0
7					0	0
8					0	0
9					0	0
10					0	0
11					0	0
12					0	0
13					0	0
14					0	0
15					0	0
16					0	0
17					0	0
18					0	0
19					0	0
20					0	0
21					0	0
22					0	0
23					0	0
24					0	0
25					0	0
26					0	0
27					0	0
28					0	0
29					0	0
30					0	0
31					0	0
32					0	0
33					0	0
34					0	0
35					0	0
36					0	0
37					0	0
38					0	0
39					0	0
40					0	0
Razem:		86				1 352

Załącznik 8

Obliczenie redukcji emisji CO₂

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁽⁶⁾ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię kończącą ¹ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kończąca ¹ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁹⁾ MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)		77,400		0,00		0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		56,100	725,51	40,70	373,41	20,95	19,75
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		63,100		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,730	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		103,820		0,00		0,00	0,00
Biomasa ⁸⁾ (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki) - kolektory słoneczne		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni ⁵⁾ (podawać w GJ/rok)	1,30	94,960	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁷⁾ (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ⁵⁾ (podawać w GJ/rok)	0,80	93,800	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁷⁾ (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ^{2) 5)} (podawać w MWh/rok)		0,8315	27,10	22,53	0,00	0,00	22,53
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków ²⁾ (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)		0,8315	0,00	0,00	10,01	8,32	-8,32
			SUMA	63,23		29,27	33,96
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		53,7%

Uwagi:

Obliczenie redukcji emisji CO₂ dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO₂ w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016 wg. KOBIZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,8315 Mg CO₂/MWh (KOBIZE).

ZDJĘCIA BUDYNKU

