

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Adres budynku	obiekt: Budynek mieszkalny wielorodzinny ulica: Krawczyka 7A kod: 44-190 miejscowość: Mikołów powiat: mikołowski województwo: śląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : mgr inż. Piotr Masny mgr inż. Wiesława Dragon nr opracowania 6/2016

Piotr Masny

USŁUGI WIELOBRANŻOWE
EKO-RADEX
Piotr Masny
44-280 Rydułtowy, ul. Radziwiłłowska 100
tel. 0516 219 462
NIP 614-70-74 1411000000

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Mieszkalny</i>	1.2 Rok budowy	1975
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Krawczyka 7A 43-190 Mikołów	1.4 Adres budynku ul. Krawczyka 7A 43-190 Mikołów śląskie	
	Reprezentowana przez Jarosława Majewskiego kierownika ZGL Mikołów ul. Kolejowa 2		
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Usługi Wielobranżowe EKO-RADEX Piotr Masny ul. Raciborska 585 44-280 Rydułtowy 241144560			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Pracownia Projektowa MODUŁ s.c. ul. Wałowa 2, 44-300 Wodzisław Śląski Wiesława Dragon, Uprawnienia nr 22/99		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Pracownia Projektowa „MODUŁ” s.c.	inwentaryzacja	
5. Miejscowość: Wodzisław Śl.		Data wykonania opracowania	kwiecień 2016
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	787,27	787,27
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	291,29	291,29
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	260,00	260,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	31,29	31,29
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	6,00	6,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	13,00	13,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,59	0,59
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	---	---
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,48; 1,44	0,249; 0,230
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,39	0,198
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,43	0,25
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 3,60	1,30; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5,20	1,70
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,850	0,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800

2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	343,30	364,86
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,44	0,46
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	42,28	21,12
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,36	1,36
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	234,39	56,61
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	325,21	78,54
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	37,89	37,89
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	223,52	53,98
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	310,13	74,90
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	43,61	43,61
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	642,23	642,23
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	24,45	24,45
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej	642,23	642,23

	wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]		
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	4,34	0,92
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	69124,94	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	67,94
Planowane koszty całkowite [zł]	119124,94	Premia termomodernizacyjna [zł]	13824,99
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	10931,42		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. 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
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.

6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.4

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

50000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

320000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	787,27 m ³
Kubatura ogrzewania	-	787,27 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	291,29 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	260,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,59 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	124,21 m ²
Ilość mieszkań	-	6,00
Ilość mieszkańców	-	13,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,48; 1,44	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,39	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	1,43	W/(m ² ·K)
Okna	1,30; 3,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	5,20	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	---	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	43,61 zł/GJ	43,61 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	642,23 zł/(MW·m-c)	642,23 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	43,61 zł/GJ	43,61 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	642,23 zł/(MW·m-c)	642,23 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,910$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z	$\eta_{H,e} = 0,880$

	zakresem proporcjonalności P-2K	
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,721
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Brak	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	$\eta_{W,g} = 0,850$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,680
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	343,30	
Krotność wymian powietrza	0,44	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Dach	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Ściana zewnętrzna tylna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego -

	konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Podłoga na gruncie	...
Ściana zewnętrzna frontowa i szczytowe	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji
Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Wymiana 5 otworów typu luksfery na klatce schodowej na 2 okna
Modernizacja przegrody DZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Wymiana drzwi wejściowych do budynku
System grzewczy	Lokalna kotłownia gazowa – stan dobry poza opracowaniem
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Indywidualne ogrzewacze gazowe w mieszkaniach – stan dobry poza opracowaniem

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna np. Frontrock , $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	98,43m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	98,43m ²	
Stopniodni: 2030,41 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,16$ °C	$t_{zo} = 0,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	43,61	43,61	43,61
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	642,23	642,23	642,23
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,431	0,248	0,218
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,70	4,03	4,59
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,33	3,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,71	4,28	3,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0027	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	908,13	931,19
Cena jednostkowa	zł/m ²	---	100,00	120,00

usprawnienia K_i				
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	12106,89	14528,27	16949,65
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	13,33	15,60	17,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12106,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna frontowa i szczytowe		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian grafitowy, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	223,60m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	223,60m²	
Stopniodni: 3553,21 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,05$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	43,61	43,61	43,61	43,61
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	642,23	642,23	642,23	642,23
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,440	0,231	0,203	0,180
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,69	4,33	4,94	5,54
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,64	4,24	4,85
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	98,86	15,85	13,90	12,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0126	0,0020	0,0018	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	3701,23	3788,00	3855,79
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	180,00	200,00	220,00

Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	49504,86	55005,40	60505,94
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	13,38	14,52	15,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49504,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,38 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Dach

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH (styropapa), $\lambda= 0,037 [W/(m\cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	127,95m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	127,95m²	
Stopniodni: 3553,21 dzień•K/rok	$t_{wo} = 19,35$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	43,61	43,61	43,61	43,61
Opłata za 1 MW Om zł/(MW•m-c)	642,23	642,23	642,23	642,23
Inne koszty, abonament A_b zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,392	0,198	0,179	0,163
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,72	5,04	5,58	6,12
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,32	4,86	5,41
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	54,67	7,79	7,04	6,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0070	0,0010	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	2090,64	2124,27	2151,97
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	180,00	200,00	220,00

Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	28328,13	31475,70	34623,27
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	13,55	14,82	16,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28328,13 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,55 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna np. Frontrock , $\lambda= 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	88,39m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	88,39m²	
Stopniodni: 3553,21 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	43,61	43,61	43,61	43,61
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	642,23	642,23	642,23	642,23
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,476	0,249	0,219	0,195
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,68	4,01	4,57	5,12
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,33	3,89	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	40,05	6,77	5,94	5,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0052	0,0009	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1484,86	1521,58	1550,34
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	200,00	220,00	240,00

Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	21744,83	23919,31	26093,79
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,64	15,72	16,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21 744,83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody drzwi wejściowe zewnętrzne do klatki schodowej DZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **50,35** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,47**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,47**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,47**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **1078,80** dzień•K/rok $\theta_i = 8,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	43,61	43,61	43,61
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	642,23	642,23	642,23
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,200	1,700	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,69	0,70	0,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	46,61	48,73
Cena jednostkowa wymiany	zł/m ²	---	800,00	1000,0

okien lub drzwi			0
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	2432,45	3040,56
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	25,00	25,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	52,72	62,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2457,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 52,72 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,70

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody luksfery OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **55,80** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,04**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,04**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,04**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie ostłonięcie cr = 1,0 , cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **1078,80** dzień•K/rok $\theta_i = 8,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ zł/GJ	43,61	43,61	43,61
Opłata za 1 MW zł/(MW•m-c)	642,23	642,23	642,23
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r	1,20	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,481	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	2,61	2,35	2,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0011	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	12,56	16,87

Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4032	6048
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	25,00	25,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,67	64,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4982,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,67 lat

Stołarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	260,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² •doba)]	1,60
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,85
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	37,89
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,36

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący
--	-----------------

Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	43,61
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	642,23
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	234,39
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0423
Sprawność systemu grzewczego		0,721
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

Informacje uzupełniające:

...

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	12106,89 zł	13,33
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	49504,86 zł	13,38
3.	Modernizacja przegrody Dach	28328,13 zł	13,55
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylna	21744,83 zł	14,64
5.	Modernizacja przegrody DZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2457,45 zł	52,72
6.	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4982,79 zł	59,67
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	12106,89
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	49504,86
3	Modernizacja przegrody Dach	28328,13
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylna	21744,83

5	Modernizacja przegrody DZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2457,45
6	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4982,79
Całkowity koszt		119124,94

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	12106,89
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	49504,86
3	Modernizacja przegrody Dach	28328,13
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylna	21744,83
5	Modernizacja przegrody OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4982,79
Całkowity koszt		116667,49

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	12106,89
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	49504,86
3	Modernizacja przegrody Dach	28328,13
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylna	21744,83
Całkowity koszt		111684,71

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	12106,89
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	49504,86
3	Modernizacja przegrody Dach	28328,13
Całkowity koszt		89939,88

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	12106,89
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	49504,86
Całkowity koszt		61611,75

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	12106,89
Całkowity koszt		12106,89

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaznik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0423	234,39	19,15	291,29	787,27	787,27	787,27	57,14	0,59
1	0,0211	56,61	19,15	291,29	787,27	787,27	787,27	27,75	0,59
2	0,0214	58,98	19,15	291,29	787,27	787,27	787,27	27,75	0,59
3	0,0214	62,17	19,15	291,29	787,27	787,27	787,27	27,75	0,59
4	0,0257	93,28	19,15	291,29	787,27	787,27	787,27	33,26	0,59
5	0,0317	139,58	19,15	291,29	787,27	787,27	787,27	40,89	0,59
6	0,0423	225,55	19,15	291,29	787,27	787,27	787,27	54,30	0,59

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	234,39 0,0423	37,89 0,0014	0,72	1,00	1,00	363,43	16186,04	---	---
1	56,61 0,0211	37,89 0,0014	0,72	1,00	1,00	116,52	5254,62	10931,42	67,54
2	58,98 0,0214	37,89 0,0014	0,72	1,00	1,00	119,81	5400,48	10785,56	66,63
3	62,17 0,0214	37,89 0,0014	0,72	1,00	1,00	124,24	5593,70	10592,34	65,44

4	93,28 0,0257	37,89 0,0014	0,72	1,00	1,00	167,45	7511,15	8674,89	53,59
5	139,58 0,0317	37,89 0,0014	0,72	1,00	1,00	231,75	10361,76	5824,28	35,98
6	225,55 0,0423	37,89 0,0014	0,72	1,00	1,00	351,15	15650,61	535,43	3,31

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	119124,94 zł	10931,42	67,94%	50000,00 69124,94	41,97% 58,03%	13824,99	19059,99	21862,84
2	116667,49 zł	10785,56	67,03%	50000,00 66667,49	42,86% 57,14%	13333,50	18666,80	21571,12
3	111684,71 zł	10592,34	65,82%	50000,00 61684,71	44,77% 55,23%	12336,94	17869,55	21184,68
4	89939,88 zł	8674,89	53,93%	50000,00 39939,88	55,59% 44,41%	7987,98	14390,38	17349,77
5	61611,75 zł	5824,28	36,23%	50000,00 11611,75	81,15% 18,85%	2322,35	9857,88	11648,56
6	12106,89 zł	535,43	3,38%	50000,00 0,00	100,00% 0,00%	0,00	1937,10	1070,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr **1** gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: **25%**
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie **50000,00 zł**

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity --- 119124,94 zł

- planowana kwota środków własnych	---	50000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	69124,94 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	13824,99 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	10931,42 zł	tj.	67,54 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna np. Frontrock MaxE o współczynniku lambda 0,036
Uwagi:
...

P2
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna frontowa i szczytowe**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy o współczynniku lambda 0,033
Uwagi:
...

P3
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH o współczynniku lambda 0,037
Uwagi:
...

P4
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna tylna**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna np. Frontrock MaxE o współczynniku lambda 0,036
Uwagi:
...

O1
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody luksfery OZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'**
Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)
Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Uwagi:
...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody drzwi wejściowe DZ stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,700 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

...

OBLICZENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO

termomodernizacja budynku mieszkalnego wielorodzinnego

emisja spalin dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego:

Mikołów, ul. Krawczyka 7A

1. Metodyka obliczeń:

„Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw” Materiały informacyjno – instruktażowe MOŚZNiL 1/96

Przyjęto wytwarzanie poprzez:

- spalanie paliwa gazowego: kotłownia centralna
- wartość opałowa paliwa 34 MJ/m³
- zawartość siarki – 40 mg/m³

2. Przed termomodernizacją:

Dane wejściowe:

- Obliczeniowe zapotrzebowanie mocy wg audytu – 42,7 kW

$$E = B \cdot w$$

Emisja SO₂

$$E = 0,025 \cdot 2 \cdot 40 = 2,0 \text{ kg/a}$$

Emisja NO_x

$$E = 0,025 \cdot 1280 = 32,0 \text{ kg/a}$$

Emisja CO₂

$$E = 0,025 \cdot 1\,200\,000 = 30\,000 \text{ kg/a}$$

Emisja CO

$$E = 0,025 \cdot 360 = 9,0 \text{ kg/a}$$

Emisja pyłu

$$E = 0,025 \cdot 15 = 0,38 \text{ kg/a}$$

3. Po termomodernizacji:

Dane wejściowe:

- Obliczeniowe zapotrzebowanie mocy wg audytu – 20,8 kW

$$E = B \cdot w$$

Emisja SO₂

$$E = 0,012 \cdot 2 \cdot 40 = 1,0 \text{ kg/a}$$

Emisja NO_x

$$E=0,012*1280 = 15,4 \text{ kg/a}$$

Emisja CO₂

$$E=0,012* 1\ 200\ 000= 14400 \text{ kg/a}$$

Emisja CO

$$E=0,012*360 = 4,3 \text{ kg/a}$$

Emisja pyłu

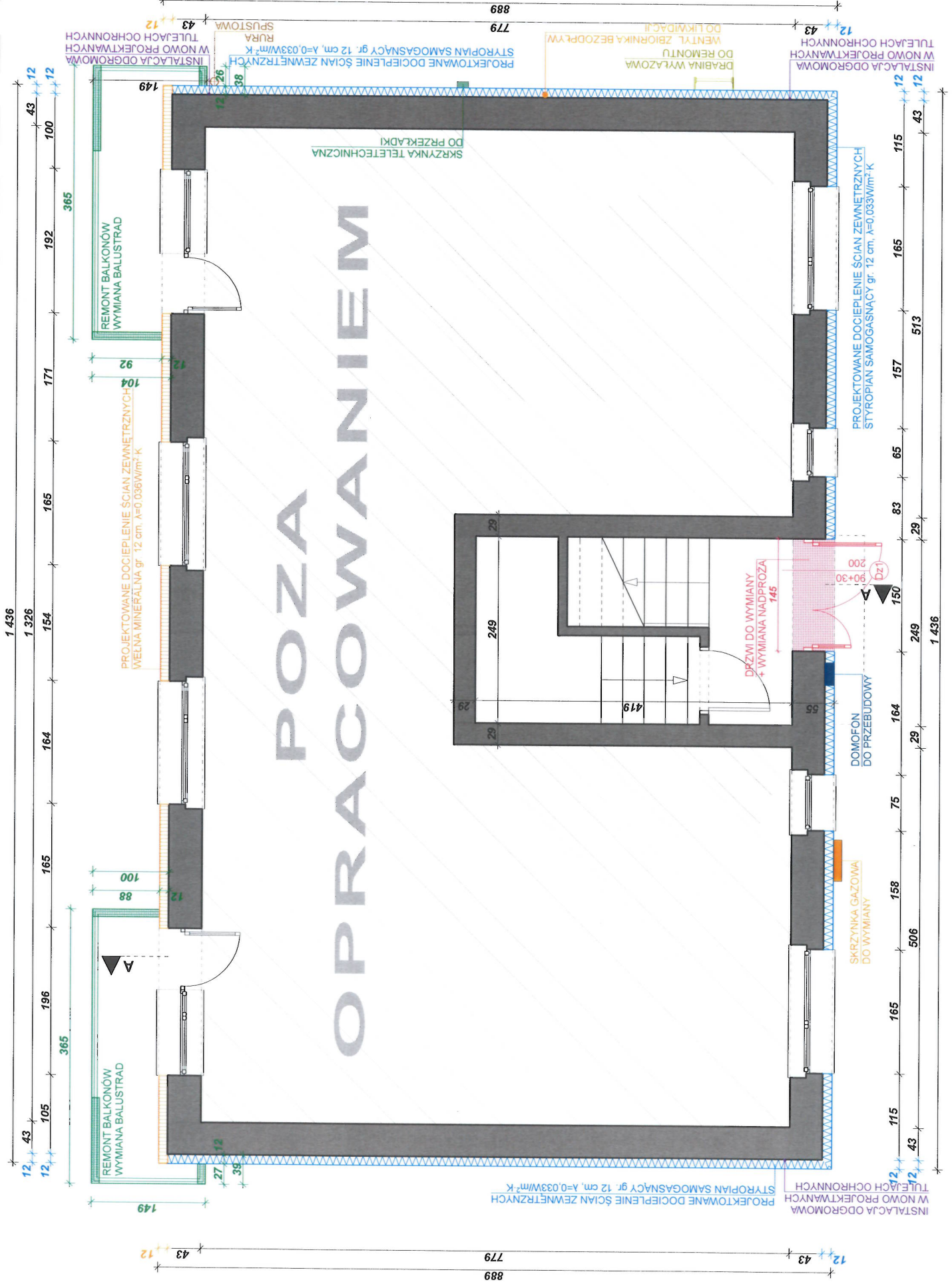
$$E=0,012*15= 0,2 \text{ kg/a}$$

4. Efekt ekologiczny:

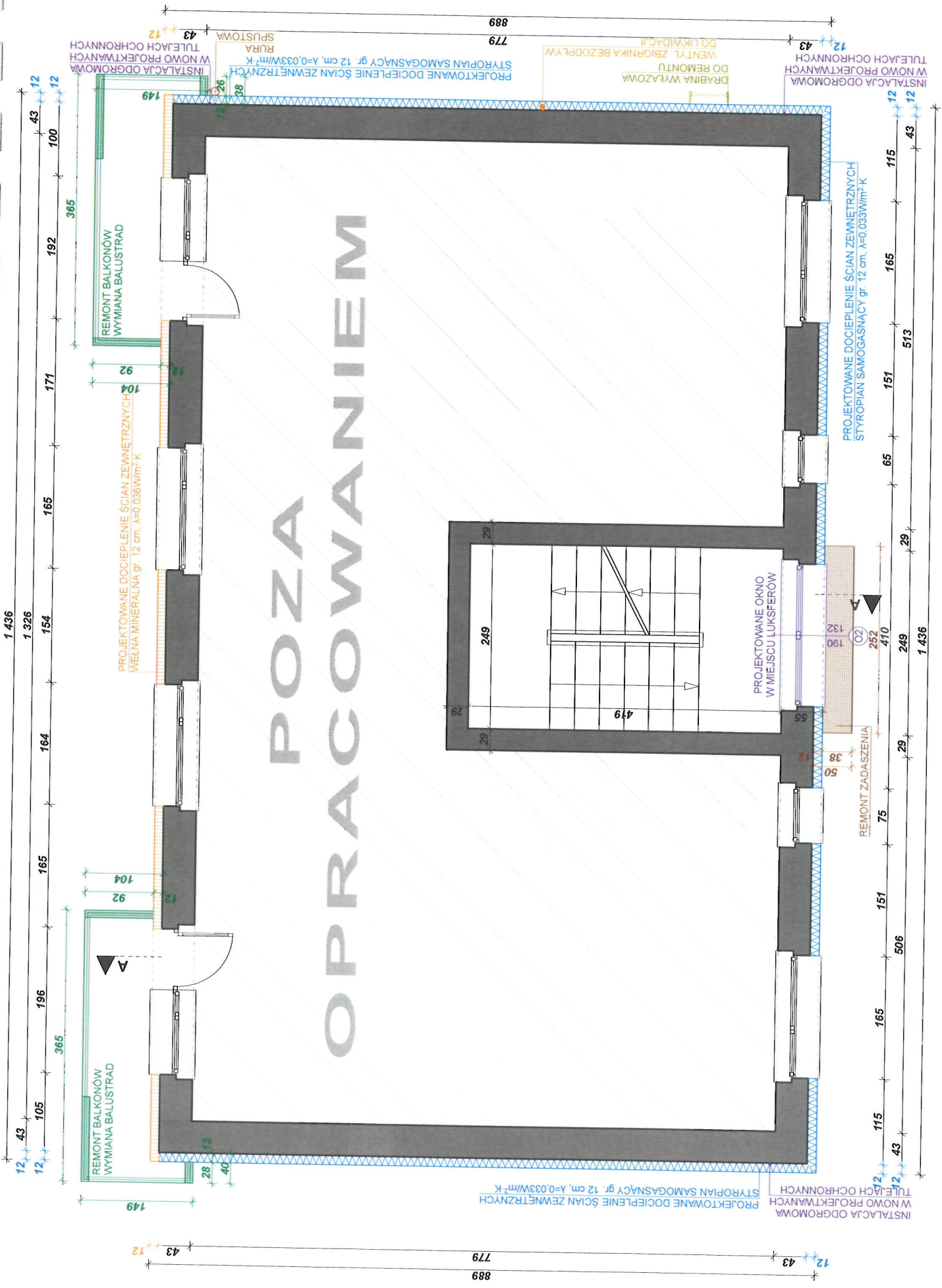
Zanieczyszczenie	Emisja Stan istniejący	Emisja Stan projektowany	Redukcja emisji – Efekt ekologiczny	Redukcja emisji – Efekt ekologiczny
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	%
SO ₂	2	1	1	50
NO _x	32	15,4	16,6	48,1
CO ₂	30000	14400	15600	48
CO	9	4,3	4,7	47,8
Pył	0,38	0,2	0,18	52,6

Dla paliwa gazowego emisja B(a)p = 0

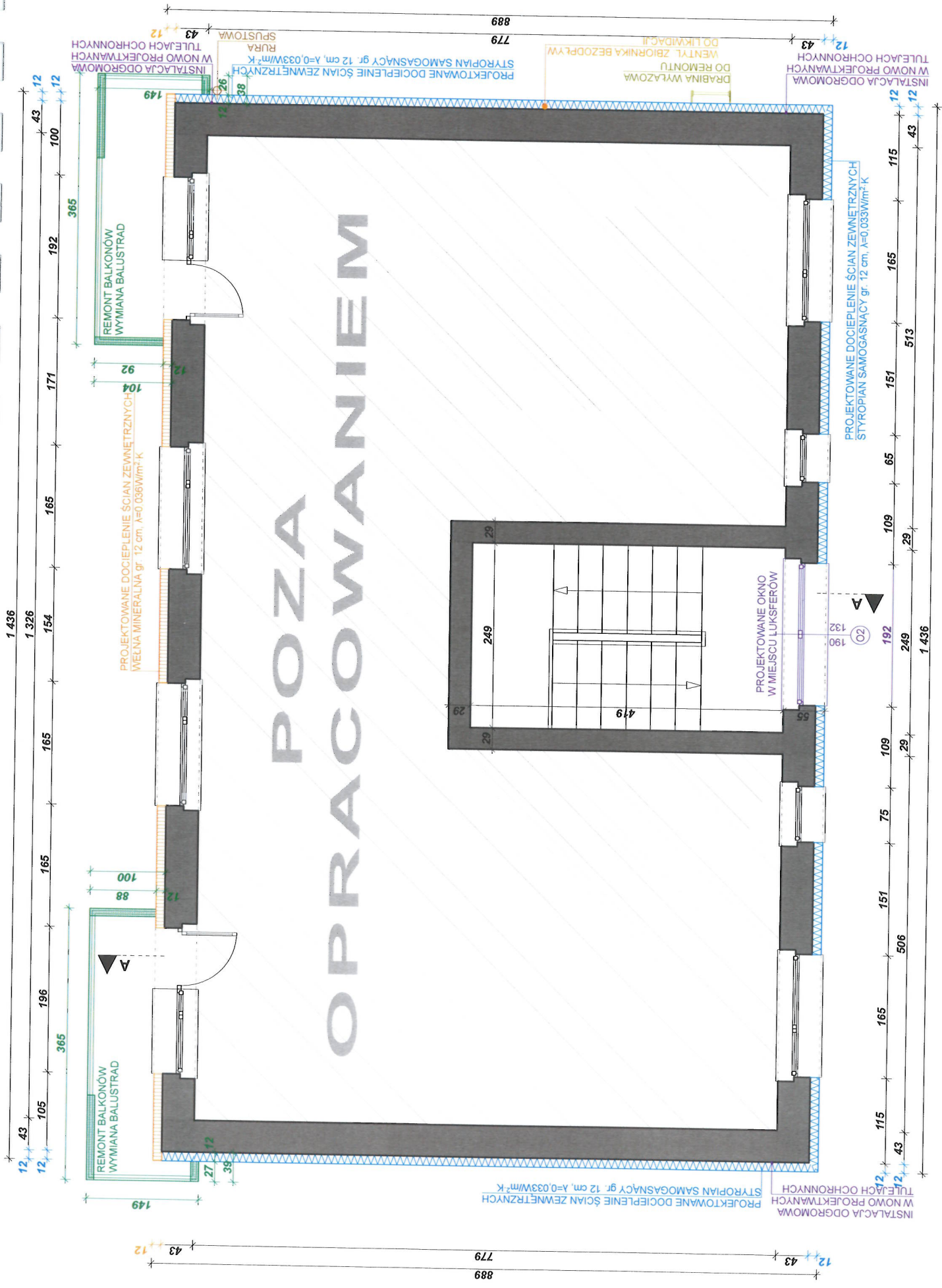
POZA OPRACOWANIEM



POZA PRACOWANIEM



POZA OPRACOWANIEM



INSTALACJA ODGIOMOWA
W NOWO PROJEKTOWANYCH
TULEJACH OCHRONNYCH

DRABINA WYLAZOWA
DO REMONTU
WENTYL. ZBIORNIKA BEZODPLYW
DO LIKWIDACJI

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
STYROPIAN SAMOGASNĄCY gr. 12 cm, $\lambda=0,033\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

RURA
SPUSTOWA

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

REMONT BALKONÓW
WYMIANA BALUSTRAD

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
STYROPIAN SAMOGASNĄCY gr. 12 cm, $\lambda=0,033\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

INSTALACJA ODGIOMOWA
W NOWO PROJEKTOWANYCH
TULEJACH OCHRONNYCH

PROJEKTOWANE OKNO
W MIEJSCU LUKSFERÓW

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
STYROPIAN SAMOGASNĄCY gr. 12 cm, $\lambda=0,033\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

INSTALACJA ODGIOMOWA
W NOWO PROJEKTOWANYCH
TULEJACH OCHRONNYCH

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

REMONT BALKONÓW
WYMIANA BALUSTRAD

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
STYROPIAN SAMOGASNĄCY gr. 12 cm, $\lambda=0,033\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

INSTALACJA ODGIOMOWA
W NOWO PROJEKTOWANYCH
TULEJACH OCHRONNYCH

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

REMONT BALKONÓW
WYMIANA BALUSTRAD

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
STYROPIAN SAMOGASNĄCY gr. 12 cm, $\lambda=0,033\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

RURA
SPUSTOWA

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

REMONT BALKONÓW
WYMIANA BALUSTRAD

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
STYROPIAN SAMOGASNĄCY gr. 12 cm, $\lambda=0,033\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

INSTALACJA ODGIOMOWA
W NOWO PROJEKTOWANYCH
TULEJACH OCHRONNYCH

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

REMONT BALKONÓW
WYMIANA BALUSTRAD

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
STYROPIAN SAMOGASNĄCY gr. 12 cm, $\lambda=0,033\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

RURA
SPUSTOWA

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

REMONT BALKONÓW
WYMIANA BALUSTRAD

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
STYROPIAN SAMOGASNĄCY gr. 12 cm, $\lambda=0,033\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

INSTALACJA ODGIOMOWA
W NOWO PROJEKTOWANYCH
TULEJACH OCHRONNYCH

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

REMONT BALKONÓW
WYMIANA BALUSTRAD

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
WELNA MINERALNA gr. 12 cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

PROJEKTOWANE DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
STYROPIAN SAMOGASNĄCY gr. 12 cm, $\lambda=0,033\text{W/m}^2\cdot\text{K}$

INSTALACJA ODGIOMOWA
W NOWO PROJEKTOWANYCH
TULEJACH OCHRONNYCH

