



UPROSZCZONY AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU JEDNORODZINNEGO

Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2014-2020

INWESTOR:

Paweł Danek

ADRES BUDYNKU:

ULICA:

Szkolna 7

MIEJSCOWOŚĆ:

Piece

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU JEDNORODZINNEGO			
1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	134	134
4.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
5.	Liczba osób użytkujących budynek	3	3
6.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia węglowa	pompa ciepła
7.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia węglowa	pompa ciepła
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,31	0,31
2.	Stropodach/dach/strop poddasza	0,17	0,17
3.	Okna	1,60	1,60
4.	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,00
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,70	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
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 [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,5	0,4
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	26,8	7,6
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	12,6	12,6
4.	Zalecane całkowite zapotrzebowanie na moc kotłowni [kW]	14,1	13,0
5.	Roczne zużycie energii użytkowej [GJ/rok]	92,0	92,0
6.	Roczne zużycie energii końcowej (cieplnej) [GJ/rok]	159,0	30,0
7.	Roczne zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	56 772,2	31 333,3
6. Wskaźniki efektywności energetycznej i ekologicznej			
1.	Wartość wskaźnika EP _{H+W} [kWh/(m ² rok)]	424	234
2.	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych [ton CO ₂ /rok]	17,6	7,8
3.	Redukcja emisji pyłów PM10 [kg/rok]	41,85	0,42
4.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kg/rok]	37,39	0,18

UWAGA!

Obliczenia wykonane na podstawie "Karty inwentaryzacji" mają charakter informacyjny. Dobór i wdrożenie konkretnego rozwiązania wymaga specjalistycznej wiedzy technicznej. Zaleca się przeprowadzenie wdrożenia firmie zewnętrznej. W każdym przypadku, przy instalacji konkretnego urządzenia, należy uwzględnić wymagania danego producenta.

Dokumenty, dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora**Dane źródłowe**

- Inwentaryzacja obiektu na podstawie ankiety wypełnionej przez właściciela budynku

Data wizji lokalnej

Styczeń 2018 r.

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Na potrzeby aplikowania o środki w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - zastosowanie nowego źródła ciepła - pompa ciepła

Charakterystyka instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek jest ogrzewany poprzez kotłownię węglową
2.	Parametry pracy instalacji	70/55
3.	Rodzaje grzejników	Stalowe
4.	Zawory termostatyczne	Tak
5.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan przed modernizacją

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła η_g	kotłownia węglowa
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan po modernizacji

Opis	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	pompa ciepła
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni ogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	1,40	1,40
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	134	134
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	3 228	3 228
Kolektory słoneczne	kWh/a	0	0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,85	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,60	0,60
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,85	0,85
sprawność całkowita η_{wtot}	-	0,43	1,53
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	7 446	2 110
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	26,8	7,6

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników - L	os	3	3
Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{cw} / 1001$	m ³ /d	0,188	0,188
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\acute{s}r} = q_{d\acute{s}r} / 18$	m ³ /h	0,010	0,010
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	7,129	7,129
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) / (10^6 \cdot \eta_{wtot})$	GJ/m ³	0,438	0,123
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	8,7	2,4
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,5	0,4

Efekt ekologiczny

Wskaźniki emisji CO₂

jednostka	Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Olej opałowy
kg/GJ	94,72	56,10	74,10

Wskaźniki emisji CO₂ dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

798,00 kg CO₂/MWh

Wskaźniki emisji TSP dla odbiorców końcowych pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

0,062 kg /MWh

Wskaźniki emisji dla źródeł

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

Tabela 3. Obliczone wskaźniki emisji CO₂ dla optymalnego wariantu modernizacji

		Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		efekt ekologiczny	
Nośnik energii w budynku	Wskaźnik emisji kgCO ₂ /GJ kg CO ₂ /MWh	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok
1	2	3	4	5	6	7=4-6	7/4
węgiel kamienny	94,72	186	17,6	0	0,0	17,6	-
energia elektryczna na potrzeby pompy ciepła	798,00	0	0,0	35	7,8	-7,8	-
						9,80	56%

Efekt ekologiczny

Rodzaj zanieczyszczenia	Stan przed modernizacją			Stan po modernizacji			efekt ekologiczny	
	Wskaźnik emisji kg/GJ	Ilość energii GJ	Wielkość emisji kg/a	Wskaźnik emisji kg/MWh	Ilość energii MWh	Wielkość emisji kg/a	Redukcja emisji kg/a	Redukcja emisji %
Pył PM 10	0,2250	186	41,850	0,0432	9,72	0,420	41,43	99
Pył PM 2,5	0,2010	186	37,386	0,0188	9,72	0,183	37,20	100
	kg/GJ	GJ	ton/a	kg CO ₂ /MWh	MWh	ton/a	ton/a	%
CO ₂	94,72	186	17,62	798,00	9,72	7,80	9,82	56



UPROSZCZONY AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU JEDNORODZINNEGO

Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2014-2020

INWESTOR:

Damian Gabriel

ADRES BUDYNKU:

ULICA:

MIEJSCOWOŚĆ:

Radoszowska 2B

Szczerbice

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU JEDNORODZINNEGO			
1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	174	174
4.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
5.	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
6.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia węglowa	pompa ciepła
7.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia węglowa	pompa ciepła
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,69	0,69
2.	Stropodach/dach/strop poddasza	0,17	0,17
3.	Okna	1,60	1,60
4.	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,00
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,36	0,36
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,70	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
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 [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2,0	0,6
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	34,8	9,9
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	14,3	14,3
4.	Zalecane całkowite zapotrzebowanie na moc kotłowni [kW]	16,3	14,9
5.	Roczne zużycie energii użytkowej [GJ/rok]	105,0	105,0
6.	Roczne zużycie energii końcowej (cieplnej) [GJ/rok]	181,0	34,0
7.	Roczne zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	65 938,9	36 583,3
6. Wskaźniki efektywności energetycznej i ekologicznej			
1.	Wartość wskaźnika EP _{H+W} [kWh/(m ² rok)]	379	210
2.	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych [ton CO ₂ /rok]	20,5	7,5
3.	Redukcja emisji pyłów PM10 [kg/rok]	48,60	0,41
4.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kg/rok]	43,42	0,18

UWAGA!

Obliczenia wykonane na podstawie "Karty inwentaryzacji" mają charakter informacyjny. Dobór i wdrożenie konkretnego rozwiązania wymaga specjalistycznej wiedzy technicznej. Zaleca się przeprowadzenie wdrożenia firmie zewnętrznej. W każdym przypadku, przy instalacji konkretnego urządzenia, należy uwzględnić wymagania danego producenta.

Dokumenty, dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora**Dane źródłowe**

- Inwentaryzacja obiektu na podstawie ankiety wypełnionej przez właściciela budynku

Data wizji lokalnej

Styczeń 2018 r.

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Na potrzeby aplikowania o środki w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - zastosowanie nowego źródła ciepła - pompa ciepła

Charakterystyka instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek jest ogrzewany poprzez kotłownię węglową
2.	Parametry pracy instalacji	70/55
3.	Rodzaje grzejników	Stalowe
4.	Zawory termostatyczne	Tak
5.	Zabezpieczenie	Naczynie przeponowe

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan przed modernizacją

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła η_g	kotłownia węglowa
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan po modernizacji

Opis	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	pompa ciepła
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni ogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	1,40	1,40
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	174	174
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	4 191	4 191
Kolektory słoneczne	kWh/a	0	0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,85	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,60	0,60
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,85	0,85
sprawność całkowita η_{wtot}	-	0,43	1,53
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	9 668	2 739
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	34,8	9,9

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników - L	os	4	4
Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{cw} / 1001$	m ³ /d	0,244	0,244
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\acute{s}r} = q_{d\acute{s}r} / 18$	m ³ /h	0,014	0,014
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6,645	6,645
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) / (10^6 \cdot \eta_{wtot})$	GJ/m ³	0,438	0,123
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	11,3	3,2
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	2,0	0,6

Efekt ekologiczny

Wskaźniki emisji CO₂

jednostka	Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Olej opałowy
kg/GJ	94,72	56,10	74,10

Wskaźniki emisji CO₂ dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

798,00 kg CO₂/MWh

Wskaźniki emisji TSP dla odbiorców końcowych pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

0,062 kg /MWh

Wskaźniki emisji dla źródeł

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

Tabela 3. Obliczone wskaźniki emisji CO₂ dla optymalnego wariantu modernizacji

		Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		efekt ekologiczny	
Nośnik energii w budynku	Wskaźnik emisji kgCO ₂ /GJ kg CO ₂ /MWh	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok
1	2	3	4	5	6	7=4-6	7/4
węgiel kamienny	94,72	216	20,5	0	0,0	20,5	-
energia elektryczna na potrzeby pompy ciepła	798,00	0	0,0	34	7,5	-7,5	-
						13,00	63%

Efekt ekologiczny

Rodzaj zanieczyszczenia	Stan przed modernizacją			Stan po modernizacji			efekt ekologiczny	
	Wskaźnik emisji kg/GJ	Ilość energii GJ	Wielkość emisji kg/a	Wskaźnik emisji kg/MWh	Ilość energii MWh	Wielkość emisji kg/a	Redukcja emisji kg/a	Redukcja emisji %
Pył PM 10	0,2250	216	48,600	0,0432	9,44	0,408	48,19	99
Pył PM 2,5	0,2010	216	43,416	0,0188	9,44	0,177	43,24	100
	kg/GJ	GJ	ton/a	kg CO ₂ /MWh	MWh	ton/a	ton/a	%
CO ₂	94,72	216	20,46	798,00	9,44	7,50	12,96	63



UPROSZCZONY AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU JEDNORODZINNEGO

Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2014-2020

INWESTOR:

Krzysztof Kubański

ADRES BUDYNKU:

ULICA:

MIEJSCOWOŚĆ:

Powstańców 10G/6

Czernica

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU JEDNORODZINNEGO			
1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	166	166
4.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
5.	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
6.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia węglowa	pompa ciepła
7.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia węglowa	pompa ciepła
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,70	0,70
2.	Stropodach/dach/strop poddasza	0,12	0,12
3.	Okna	1,60	1,60
4.	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,00
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,70	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
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 [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,8	0,5
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	33,2	9,4
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	15,9	15,9
4.	Zalecane całkowite zapotrzebowanie na moc kotłowni [kW]	17,7	16,4
5.	Roczne zużycie energii użytkowej [GJ/rok]	117,0	117,0
6.	Roczne zużycie energii końcowej (cieplnej) [GJ/rok]	202,0	37,0
7.	Roczne zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	71 866,7	38 666,7
6. Wskaźniki efektywności energetycznej i ekologicznej			
1.	Wartość wskaźnika EP _{H+W} [kWh/(m ² rok)]	433	233
2.	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych [ton CO ₂ /rok]	22,3	8,4
3.	Redukcja emisji pyłów PM10 [kg/rok]	52,88	0,46
4.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kg/rok]	47,24	0,20

UWAGA!

Obliczenia wykonane na podstawie "Karty inwentaryzacji" mają charakter informacyjny. Dobór i wdrożenie konkretnego rozwiązania wymaga specjalistycznej wiedzy technicznej. Zaleca się przeprowadzenie wdrożenia firmie zewnętrznej. W każdym przypadku, przy instalacji konkretnego urządzenia, należy uwzględnić wymagania danego producenta.

Dokumenty, dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora**Dane źródłowe**

- Inwentaryzacja obiektu na podstawie ankiety wypełnionej przez właściciela budynku

Data wizji lokalnej

Styczeń 2018 r.

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Na potrzeby aplikowania o środki w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - zastosowanie nowego źródła ciepła - pompa ciepła

Charakterystyka instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek jest ogrzewany poprzez kotłownię węglową
2.	Parametry pracy instalacji	70/55
3.	Rodzaje grzejników	Stalowe
4.	Zawory termostatyczne	Tak
5.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan przed modernizacją

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła η_g	kotłownia węglowa
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan po modernizacji

Opis	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	pompa ciepła
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni ogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	1,40	1,40
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	166	166
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	3 998	3 998
Kolektory słoneczne	kWh/a	0	0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,85	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,60	0,60
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,85	0,85
sprawność całkowita η_{wtot}	-	0,43	1,53
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	9 223	2 613
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	33,2	9,4

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników - L	os	4	4
Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{cw} / 1001$	m ³ /d	0,232	0,232
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\acute{s}r} = q_{d\acute{s}r} / 18$	m ³ /h	0,013	0,013
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6,645	6,645
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) / (10^6 \cdot \eta_{wtot})$	GJ/m ³	0,438	0,123
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	10,5	3,0
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,8	0,5

Efekt ekologiczny

Wskaźniki emisji CO₂

jednostka	Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Olej opałowy
kg/GJ	94,72	56,10	74,10

Wskaźniki emisji CO₂ dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

798,00 kg CO₂/MWh

Wskaźniki emisji TSP dla odbiorców końcowych pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

0,062 kg /MWh

Wskaźniki emisji dla źródeł

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

Tabela 3. Obliczone wskaźniki emisji CO₂ dla optymalnego wariantu modernizacji

		Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		efekt ekologiczny	
Nośnik energii w budynku	Wskaźnik emisji kgCO ₂ /GJ kg CO ₂ /MWh	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok
1	2	3	4	5	6	7=4-6	7/4
węgiel kamienny	94,72	235	22,3	0	0,0	22,3	-
energia elektryczna na potrzeby pompy ciepła	798,00	0	0,0	38	8,4	-8,4	-
						13,90	62%

Efekt ekologiczny

Rodzaj zanieczyszczenia	Stan przed modernizacją			Stan po modernizacji			efekt ekologiczny	
	Wskaźnik emisji kg/GJ	Ilość energii GJ	Wielkość emisji kg/a	Wskaźnik emisji kg/MWh	Ilość energii MWh	Wielkość emisji kg/a	Redukcja emisji kg/a	Redukcja emisji %
Pył PM 10	0,2250	235	52,875	0,0432	10,56	0,456	52,42	99
Pył PM 2,5	0,2010	235	47,235	0,0188	10,56	0,199	47,04	100
	kg/GJ	GJ	ton/a	kg CO ₂ /MWh	MWh	ton/a	ton/a	%
CO ₂	94,72	235	22,26	798,00	10,56	8,40	13,86	62



UPROSZCZONY AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU JEDNORODZINNEGO

Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2014-2020

INWESTOR:

Wojciech Kubek

ADRES BUDYNKU:

ULICA:

Kolejowa 14A

MIEJSCOWOŚĆ:

Gaszowice

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU JEDNORODZINNEGO			
1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	108	108
4.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
5.	Liczba osób użytkujących budynek	2	2
6.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia węglowa	pompa ciepła
7.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia węglowa	pompa ciepła
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,67	0,67
2.	Stropodach/dach/strop poddasza	1,02	1,02
3.	Okna	1,60	1,60
4.	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,00
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,48	0,48
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,70	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
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 [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,2	0,3
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	21,6	6,1
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	16,9	16,9
4.	Zalecane całkowite zapotrzebowanie na moc kotłowni [kW]	18,1	17,2
5.	Roczne zużycie energii użytkowej [GJ/rok]	124,0	124,0
6.	Roczne zużycie energii końcowej (cieplnej) [GJ/rok]	241,0	40,0
7.	Roczne zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	80 238,9	38 416,7
6. Wskaźniki efektywności energetycznej i ekologicznej			
1.	Wartość wskaźnika EP _{H+W} [kWh/(m ² rok)]	743	356
2.	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych [ton CO ₂ /rok]	24,9	8,4
3.	Redukcja emisji pyłów PM10 [kg/rok]	59,18	0,46
4.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kg/rok]	52,86	0,20

UWAGA!

Obliczenia wykonane na podstawie "Karty inwentaryzacji" mają charakter informacyjny. Dobór i wdrożenie konkretnego rozwiązania wymaga specjalistycznej wiedzy technicznej. Zaleca się przeprowadzenie wdrożenia firmie zewnętrznej. W każdym przypadku, przy instalacji konkretnego urządzenia, należy uwzględnić wymagania danego producenta.

Dokumenty, dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora**Dane źródłowe**

- Inwentaryzacja obiektu na podstawie ankiety wypełnionej przez właściciela budynku

Data wizji lokalnej

Styczeń 2018 r.

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Na potrzeby aplikowania o środki w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - zastosowanie nowego źródła ciepła - pompa ciepła

Charakterystyka instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek jest ogrzewany poprzez kotłownię węglową
2.	Parametry pracy instalacji	70/55
3.	Rodzaje grzejników	Aluminiowe
4.	Zawory termostatyczne	Nie
5.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan przed modernizacją

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła η_g	kotłownia węglowa
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan po modernizacji

Opis	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	pompa ciepła
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni ogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	1,40	1,40
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	108	108
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	2 601	2 601
Kolektory słoneczne	kWh/a	0	0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,85	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,60	0,60
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,85	0,85
sprawność całkowita η_{wtot}	-	0,43	1,53
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	6 000	1 700
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	21,6	6,1

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników - L	os	2	2
Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{cw} / 1001$	m ³ /d	0,151	0,151
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\acute{s}r} = q_{d\acute{s}r} / 18$	m ³ /h	0,008	0,008
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	7,870	7,870
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) / (10^6 \cdot \eta_{wtot})$	GJ/m ³	0,438	0,123
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	7,7	2,2
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,2	0,3

Efekt ekologiczny

Wskaźniki emisji CO₂

jednostka	Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Olej opałowy
kg/GJ	94,72	56,10	74,10

Wskaźniki emisji CO₂ dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

798,00 kg CO₂/MWh

Wskaźniki emisji TSP dla odbiorców końcowych pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

0,062 kg /MWh

Wskaźniki emisji dla źródeł

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

Tabela 3. Obliczone wskaźniki emisji CO₂ dla optymalnego wariantu modernizacji

		Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		efekt ekologiczny	
Nośnik energii w budynku	Wskaźnik emisji kgCO ₂ /GJ kg CO ₂ /MWh	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok
1	2	3	4	5	6	7=4-6	7/4
węgiel kamienny	94,72	263	24,9	0	0,0	24,9	-
energia elektryczna na potrzeby pompy ciepła	798,00	0	0,0	38	8,4	-8,4	-
						16,50	66%

Efekt ekologiczny

Rodzaj zanieczyszczenia	Stan przed modernizacją			Stan po modernizacji			efekt ekologiczny	
	Wskaźnik emisji kg/GJ	Ilość energii GJ	Wielkość emisji kg/a	Wskaźnik emisji kg/MWh	Ilość energii MWh	Wielkość emisji kg/a	Redukcja emisji kg/a	Redukcja emisji %
Pył PM 10	0,2250	263	59,175	0,0432	10,56	0,456	58,72	99
Pył PM 2,5	0,2010	263	52,863	0,0188	10,56	0,199	52,66	100
	kg/GJ	GJ	ton/a	kg CO ₂ /MWh	MWh	ton/a	ton/a	%
CO ₂	94,72	263	24,91	798,00	10,56	8,40	16,51	66



UPROSZCZONY AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU JEDNORODZINNEGO

Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2014-2020

INWESTOR:

Ewa Lach

ADRES BUDYNKU:

ULICA:

MIEJSCOWOŚĆ:

Wąwozowa 4

Czernica

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU JEDNORODZINNEGO			
1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	240	240
4.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
5.	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
6.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia węglowa	pompa ciepła
7.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia węglowa	pompa ciepła
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,23	0,23
2.	Stropodach/dach/strop poddasza	0,17	0,17
3.	Okna	1,60	1,60
4.	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,00
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,70	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
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 [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2,7	0,7
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	48,0	13,6
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	8,7	8,7
4.	Zalecane całkowite zapotrzebowanie na moc kotłowni [kW]	11,4	9,4
5.	Roczne zużycie energii użytkowej [GJ/rok]	64,0	64,0
6.	Roczne zużycie energii końcowej (cieplnej) [GJ/rok]	124,0	21,0
7.	Roczne zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	52 555,6	28 833,3
6. Wskaźniki efektywności energetycznej i ekologicznej			
1.	Wartość wskaźnika EP _{H+W} [kWh/(m ² rok)]	219	120
2.	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych [ton CO ₂ /rok]	16,3	5,3
3.	Redukcja emisji pyłów PM10 [kg/rok]	38,70	0,29
4.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kg/rok]	34,57	0,13

UWAGA!

Obliczenia wykonane na podstawie "Karty inwentaryzacji" mają charakter informacyjny. Dobór i wdrożenie konkretnego rozwiązania wymaga specjalistycznej wiedzy technicznej. Zaleca się przeprowadzenie wdrożenia firmie zewnętrznej. W każdym przypadku, przy instalacji konkretnego urządzenia, należy uwzględnić wymagania danego producenta.

Dokumenty, dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora**Dane źródłowe**

- Inwentaryzacja obiektu na podstawie ankiety wypełnionej przez właściciela budynku

Data wizji lokalnej

Styczeń 2018 r.

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Na potrzeby aplikowania o środki w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - zastosowanie nowego źródła ciepła - pompa ciepła

Charakterystyka instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek jest ogrzewany poprzez kotłownię węglową
2.	Parametry pracy instalacji	70/55
3.	Rodzaje grzejników	Stalowe
4.	Zawory termostatyczne	Nie
5.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan przed modernizacją

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła η_g	kotłownia węglowa
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan po modernizacji

Opis	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	pompa ciepła
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni ogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	1,40	1,40
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	240	240
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	5 781	5 781
Kolektory słoneczne	kWh/a	0	0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,85	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,60	0,60
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,85	0,85
sprawność całkowita η_{wtot}	-	0,43	1,53
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	13 336	3 778
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	48,0	13,6

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników - L	os	4	4
Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{cw} / 1001$	m ³ /d	0,336	0,336
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\acute{s}r} = q_{d\acute{s}r} / 18$	m ³ /h	0,019	0,019
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6,645	6,645
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) / (10^6 \cdot \eta_{wtot})$	GJ/m ³	0,438	0,123
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	15,4	4,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	2,7	0,7

Efekt ekologiczny

Wskaźniki emisji CO₂

jednostka	Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Olej opałowy
kg/GJ	94,72	56,10	74,10

Wskaźniki emisji CO₂ dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

798,00 kg CO₂/MWh

Wskaźniki emisji TSP dla odbiorców końcowych pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

0,062 kg /MWh

Wskaźniki emisji dla źródeł

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

Tabela 3. Obliczone wskaźniki emisji CO₂ dla optymalnego wariantu modernizacji

		Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		efekt ekologiczny	
Nośnik energii w budynku	Wskaźnik emisji kgCO ₂ /GJ kg CO ₂ /MWh	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok
1	2	3	4	5	6	7=4-6	7/4
węgiel kamienny	94,72	172	16,3	0	0,0	16,3	-
energia elektryczna na potrzeby pompy ciepła	798,00	0	0,0	24	5,3	-5,3	-
						11,00	67%

Efekt ekologiczny

Rodzaj zanieczyszczenia	Stan przed modernizacją			Stan po modernizacji			efekt ekologiczny	
	Wskaźnik emisji kg/GJ	Ilość energii GJ	Wielkość emisji kg/a	Wskaźnik emisji kg/MWh	Ilość energii MWh	Wielkość emisji kg/a	Redukcja emisji kg/a	Redukcja emisji %
Pył PM 10	0,2250	172	38,700	0,0432	6,67	0,288	38,41	99
Pył PM 2,5	0,2010	172	34,572	0,0188	6,67	0,125	34,45	100
	kg/GJ	GJ	ton/a	kg CO ₂ /MWh	MWh	ton/a	ton/a	%
CO ₂	94,72	172	16,29	798,00	6,67	5,30	10,99	67



UPROSZCZONY AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU JEDNORODZINNEGO

Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2014-2020

INWESTOR:

Julita Lewandowska

ADRES BUDYNKU:

ULICA:

Krótką 19A

MIEJSCOWOŚĆ:

Szczerbice

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU JEDNORODZINNEGO			
1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	166	166
4.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
5.	Liczba osób użytkujących budynek	2	2
6.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia węglowa	pompa ciepła
7.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia węglowa	pompa ciepła
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,15	0,15
2.	Stropodach/dach/strop poddasza	0,22	0,22
3.	Okna	1,60	1,60
4.	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,00
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,87	0,87
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,70	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
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 [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,9	0,5
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	33,2	9,4
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	10,2	10,2
4.	Zalecane całkowite zapotrzebowanie na moc kotłowni [kW]	12,1	10,7
5.	Roczne zużycie energii użytkowej [GJ/rok]	75,0	75,0
6.	Roczne zużycie energii końcowej (cieplnej) [GJ/rok]	129,0	24,0
7.	Roczne zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	49 561,1	27 833,3
6. Wskaźniki efektywności energetycznej i ekologicznej			
1.	Wartość wskaźnika EP _{H+W} [kWh/(m ² rok)]	299	168
2.	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych [ton CO ₂ /rok]	15,3	5,8
3.	Redukcja emisji pyłów PM10 [kg/rok]	36,45	0,31
4.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kg/rok]	32,56	0,14

UWAGA!

Obliczenia wykonane na podstawie "Karty inwentaryzacji" mają charakter informacyjny. Dobór i wdrożenie konkretnego rozwiązania wymaga specjalistycznej wiedzy technicznej. Zaleca się przeprowadzenie wdrożenia firmie zewnętrznej. W każdym przypadku, przy instalacji konkretnego urządzenia, należy uwzględnić wymagania danego producenta.

Dokumenty, dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora**Dane źródłowe**

- Inwentaryzacja obiektu na podstawie ankiety wypełnionej przez właściciela budynku

Data wizji lokalnej

Styczeń 2018 r.

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Na potrzeby aplikowania o środki w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - zastosowanie nowego źródła ciepła - pompa ciepła

Charakterystyka instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek jest ogrzewany poprzez kotłownię węglową
2.	Parametry pracy instalacji	70/55
3.	Rodzaje grzejników	Stalowe
4.	Zawory termostatyczne	Tak
5.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan przed modernizacją

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła η_g	kotłownia węglowa
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan po modernizacji

Opis	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	pompa ciepła
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni ogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	1,40	1,40
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	166	166
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	3 998	3 998
Kolektory słoneczne	kWh/a	0	0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,85	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,60	0,60
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,85	0,85
sprawność całkowita η_{wtot}	-	0,43	1,53
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	9 223	2 613
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	33,2	9,4

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników - L	os	2	2
Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{cw} / 1001$	m ³ /d	0,232	0,232
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\acute{s}r} = q_{d\acute{s}r} / 18$	m ³ /h	0,013	0,013
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	7,870	7,870
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) / (10^6 \cdot \eta_{wtot})$	GJ/m ³	0,438	0,123
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	12,4	3,5
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,9	0,5

Efekt ekologiczny

Wskaźniki emisji CO₂

jednostka	Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Olej opałowy
kg/GJ	94,72	56,10	74,10

Wskaźniki emisji CO₂ dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

798,00 kg CO₂/MWh

Wskaźniki emisji TSP dla odbiorców końcowych pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

0,062 kg /MWh

Wskaźniki emisji dla źródeł

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

Tabela 3. Obliczone wskaźniki emisji CO₂ dla optymalnego wariantu modernizacji

		Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		efekt ekologiczny	
Nośnik energii w budynku	Wskaźnik emisji kgCO ₂ /GJ kg CO ₂ /MWh	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok
1	2	3	4	5	6	7=4-6	7/4
węgiel kamienny	94,72	162	15,3	0	0,0	15,3	-
energia elektryczna na potrzeby pompy ciepła	798,00	0	0,0	26	5,8	-5,8	-
						9,50	62%

Efekt ekologiczny

Rodzaj zanieczyszczenia	Stan przed modernizacją			Stan po modernizacji			efekt ekologiczny	
	Wskaźnik emisji kg/GJ	Ilość energii GJ	Wielkość emisji kg/a	Wskaźnik emisji kg/MWh	Ilość energii MWh	Wielkość emisji kg/a	Redukcja emisji kg/a	Redukcja emisji %
Pył PM 10	0,2250	162	36,450	0,0432	7,22	0,312	36,14	99
Pył PM 2,5	0,2010	162	32,562	0,0188	7,22	0,136	32,43	100
	kg/GJ	GJ	ton/a	kg CO ₂ /MWh	MWh	ton/a	ton/a	%
CO ₂	94,72	162	15,34	798,00	7,22	5,80	9,54	62



UPROSZCZONY AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU JEDNORODZINNEGO

Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2014-2020

INWESTOR:

Bogdan Łokaj

ADRES BUDYNKU:

ULICA:

Żytnia 12

MIEJSCOWOŚĆ:

Piece

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU JEDNORODZINNEGO			
1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	117	117
4.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
5.	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
6.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia węglowa	pompa ciepła
7.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia węglowa	pompa ciepła
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,70	0,70
2.	Stropodach/dach/strop poddasza	0,17	0,17
3.	Okna	1,60	1,60
4.	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,00
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,87	0,87
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,70	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
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 [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,3	0,3
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	23,4	6,6
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	12,1	12,1
4.	Zalecane całkowite zapotrzebowanie na moc kotłowni [kW]	13,4	12,4
5.	Roczne zużycie energii użytkowej [GJ/rok]	89,0	89,0
6.	Roczne zużycie energii końcowej (cieplnej) [GJ/rok]	153,0	28,0
7.	Roczne zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	53 900,0	28 833,3
6. Wskaźniki efektywności energetycznej i ekologicznej			
1.	Wartość wskaźnika EP _{H+W} [kWh/(m ² rok)]	461	246
2.	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych [ton CO ₂ /rok]	16,7	6,2
3.	Redukcja emisji pyłów PM10 [kg/rok]	39,60	0,34
4.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kg/rok]	35,38	0,15

UWAGA!

Obliczenia wykonane na podstawie "Karty inwentaryzacji" mają charakter informacyjny. Dobór i wdrożenie konkretnego rozwiązania wymaga specjalistycznej wiedzy technicznej. Zaleca się przeprowadzenie wdrożenia firmie zewnętrznej. W każdym przypadku, przy instalacji konkretnego urządzenia, należy uwzględnić wymagania danego producenta.

Dokumenty, dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora**Dane źródłowe**

- Inwentaryzacja obiektu na podstawie ankiety wypełnionej przez właściciela budynku

Data wizji lokalnej

Styczeń 2018 r.

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Na potrzeby aplikowania o środki w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - zastosowanie nowego źródła ciepła - pompa ciepła

Charakterystyka instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek jest ogrzewany poprzez kotłownię węglową
2.	Parametry pracy instalacji	70/55
3.	Rodzaje grzejników	Stalowe
4.	Zawory termostatyczne	Tak
5.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan przed modernizacją

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła η_g	kotłownia węglowa
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan po modernizacji

Opis	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	pompa ciepła
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni ogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	1,40	1,40
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	117	117
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	2 818	2 818
Kolektory słoneczne	kWh/a	0	0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,85	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,60	0,60
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,85	0,85
sprawność całkowita η_{wtot}	-	0,43	1,53
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	6 501	1 842
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	23,4	6,6

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników - L	os	4	4
Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{cw} / 1001$	m ³ /d	0,164	0,164
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\acute{s}r} = q_{d\acute{s}r} / 18$	m ³ /h	0,009	0,009
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6,645	6,645
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) / (10^6 \cdot \eta_{wtot})$	GJ/m ³	0,438	0,123
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	7,3	2,0
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,3	0,3

Efekt ekologiczny

Wskaźniki emisji CO₂

jednostka	Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Olej opałowy
kg/GJ	94,72	56,10	74,10

Wskaźniki emisji CO₂ dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

798,00 kg CO₂/MWh

Wskaźniki emisji TSP dla odbiorców końcowych pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

0,062 kg /MWh

Wskaźniki emisji dla źródeł

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

Tabela 3. Obliczone wskaźniki emisji CO₂ dla optymalnego wariantu modernizacji

		Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		efekt ekologiczny	
Nośnik energii w budynku	Wskaźnik emisji kgCO ₂ /GJ kg CO ₂ /MWh	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok
1	2	3	4	5	6	7=4-6	7/4
węgiel kamienny	94,72	176	16,7	0	0,0	16,7	-
energia elektryczna na potrzeby pompy ciepła	798,00	0	0,0	28	6,2	-6,2	-
						10,50	63%

Efekt ekologiczny

Rodzaj zanieczyszczenia	Stan przed modernizacją			Stan po modernizacji			efekt ekologiczny	
	Wskaźnik emisji kg/GJ	Ilość energii GJ	Wielkość emisji kg/a	Wskaźnik emisji kg/MWh	Ilość energii MWh	Wielkość emisji kg/a	Redukcja emisji kg/a	Redukcja emisji %
Pył PM 10	0,2250	176	39,600	0,0432	7,78	0,336	39,26	99
Pył PM 2,5	0,2010	176	35,376	0,0188	7,78	0,146	35,23	100
	kg/GJ	GJ	ton/a	kg CO ₂ /MWh	MWh	ton/a	ton/a	%
CO ₂	94,72	176	16,67	798,00	7,78	6,20	10,47	63



UPROSZCZONY AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU JEDNORODZINNEGO

Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2014-2020

INWESTOR:

Leszek Porwoł

ADRES BUDYNKU:

ULICA:

MIEJSCOWOŚĆ:

Górska 7

Szczerbice

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU JEDNORODZINNEGO			
1. Dane ogólne		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	160	160
4.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
5.	Liczba osób użytkujących budynek	5	5
6.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia węglowa	pompa ciepła
7.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia węglowa	pompa ciepła
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,37	0,37
2.	Stropodach/dach/strop poddasza	0,22	0,22
3.	Okna	1,60	1,60
4.	Drzwi zewnętrzne	2,00	2,00
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,72	0,72
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,70	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
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 [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,7	0,5
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	32,0	9,1
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	12,6	12,6
4.	Zalecane całkowite zapotrzebowanie na moc kotłowni [kW]	14,3	13,1
5.	Roczne zużycie energii użytkowej [GJ/rok]	93,0	93,0
6.	Roczne zużycie energii końcowej (cieplnej) [GJ/rok]	180,0	30,0
7.	Roczne zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	64 777,8	32 583,3
6. Wskaźniki efektywności energetycznej i ekologicznej			
1.	Wartość wskaźnika EP _{H+W} [kWh/(m ² rok)]	405	204
2.	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych [ton CO ₂ /rok]	20,1	6,9
3.	Redukcja emisji pyłów PM10 [kg/rok]	47,70	0,37
4.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 [kg/rok]	42,61	0,16

UWAGA!

Obliczenia wykonane na podstawie "Karty inwentaryzacji" mają charakter informacyjny. Dobór i wdrożenie konkretnego rozwiązania wymaga specjalistycznej wiedzy technicznej. Zaleca się przeprowadzenie wdrożenia firmie zewnętrznej. W każdym przypadku, przy instalacji konkretnego urządzenia, należy uwzględnić wymagania danego producenta.

Dokumenty, dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora**Dane źródłowe**

- Inwentaryzacja obiektu na podstawie ankiety wypełnionej przez właściciela budynku

Data wizji lokalnej

Styczeń 2018 r.

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Na potrzeby aplikowania o środki w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - zastosowanie nowego źródła ciepła - pompa ciepła

Charakterystyka instalacji centralnego ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek jest ogrzewany poprzez kotłownię węglową
2.	Parametry pracy instalacji	70/55
3.	Rodzaje grzejników	Stalowe
4.	Zawory termostatyczne	Nie
5.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan przed modernizacją

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła η_g	kotłownia węglowa
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan po modernizacji

Opis	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	pompa ciepła
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni ogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	1,40	1,40
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	160	160
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	3 854	3 854
Kolektory słoneczne	kWh/a	0	0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,85	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,60	0,60
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,85	0,85
sprawność całkowita η_{wtot}	-	0,43	1,53
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	8 890	2 519
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	32,0	9,1

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników - L	os	5	5
Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{cw} / 1001$	m ³ /d	0,224	0,224
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\acute{s}r} = q_{d\acute{s}r} / 18$	m ³ /h	0,012	0,012
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6,293	6,293
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) / (10^6 \cdot \eta_{wtot})$	GJ/m ³	0,438	0,123
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	9,2	2,6
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,7	0,5

Efekt ekologiczny

Wskaźniki emisji CO₂

jednostka	Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Olej opałowy
kg/GJ	94,72	56,10	74,10

Wskaźniki emisji CO₂ dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

798,00 kg CO₂/MWh

Wskaźniki emisji TSP dla odbiorców końcowych pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE)

0,062 kg /MWh

Wskaźniki emisji dla źródeł

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

Tabela 3. Obliczone wskaźniki emisji CO₂ dla optymalnego wariantu modernizacji

		Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		efekt ekologiczny	
Nośnik energii w budynku	Wskaźnik emisji kgCO ₂ /GJ kg CO ₂ /MWh	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok	Redukcja emisji MgCO ₂ / rok
1	2	3	4	5	6	7=4-6	7/4
węgiel kamienny	94,72	212	20,1	0	0,0	20,1	-
energia elektryczna na potrzeby pompy ciepła	798,00	0	0,0	31	6,9	-6,9	-
						13,20	66%

Efekt ekologiczny

Rodzaj zanieczyszczenia	Stan przed modernizacją			Stan po modernizacji			efekt ekologiczny	
	Wskaźnik emisji kg/GJ	Ilość energii GJ	Wielkość emisji kg/a	Wskaźnik emisji kg/MWh	Ilość energii MWh	Wielkość emisji kg/a	Redukcja emisji kg/a	Redukcja emisji %
Pył PM 10	0,2250	212	47,700	0,0432	8,61	0,372	47,33	99
Pył PM 2,5	0,2010	212	42,612	0,0188	8,61	0,162	42,45	100
	kg/GJ	GJ	ton/a	kg CO ₂ /MWh	MWh	ton/a	ton/a	%
CO ₂	94,72	212	20,08	798,00	8,61	6,90	13,18	66



UPROSZCZONY AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU JEDNORODZINNEGO

Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego
na lata 2014-2020

INWESTOR:

Dorota, Adam Szweda

ADRES BUDYNKU:

ULICA:

Jana 12

MIEJSCOWOŚĆ:

Czernica

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU JEDNORODZINNEGO		
1. Dane ogólne		Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2
3.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	301
4.	Liczba lokali mieszkalnych	1
5.	Liczba osób użytkujących budynek	6
6.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	pompa ciepła
7.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	pompa ciepła
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		
1.	Ściany zewnętrzne	0,17
2.	Stropodach/dach/strop poddasza	0,13
3.	Okna	0,90
4.	Drzwi zewnętrzne	1,50
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		
1.	Sprawność wytwarzania [-]	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1.	Sprawność wytwarzania [-]	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,90
5. Charakterystyka energetyczna budynku		
1.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,9
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16,1
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	12,1
4.	Zalecane całkowite zapotrzebowanie na moc kotłowni [kW]	13,0
5.	Roczne zużycie energii użytkowej [GJ/rok]	89,0
6.	Roczne zużycie energii końcowej (cieplnej) [GJ/rok]	28,0
7.	Roczne zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	36 750,0
6. Wskaźniki efektywności energetycznej i ekologicznej		
1.	Wartość wskaźnika EP_{H+W} [kWh/(m ² rok)]	122

UWAGA!

Obliczenia wykonane na podstawie "Karty inwentaryzacji" mają charakter informacyjny. Dobór i wdrożenie konkretnego rozwiązania wymaga specjalistycznej wiedzy technicznej. Zaleca się przeprowadzenie wdrożenia firmie zewnętrznej. W każdym przypadku, przy instalacji konkretnego urządzenia, należy uwzględnić wymagania danego producenta.

Dokumenty, dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora

Dane źródłowe

- Inwentaryzacja obiektu na podstawie ankiety wypełnionej przez właściciela budynku

Data wizji lokalnej

Styczeń 2018 r.

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Na potrzeby aplikowania o środki w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - zastosowanie nowego źródła ciepła - pompa ciepła

Charakterystyka instalacji centralnego ogrzewania

Uzasadnienie przyjętych sprawności - stan po modernizacji

Opis	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	pompa ciepła
sprawność przesyłu η_d	przewody, armatura izolowane, w przestrzeni ogrzewanej
sprawność akumulacji η_s	brak zbiornika buforowego
sprawność regulacji wykorzystania ciepła η_e	regulacja centralna i miejscowa

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej		
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	1,40
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	301
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9
liczba dni w roku t_R	dzień	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	7 250
Kolektory słoneczne	kWh/a	0
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,60
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,00
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,90
sprawność całkowita η_{wtot}	-	1,62
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	4 475
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	16,1

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)
Ilość użytkowników - L	os	6
Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{cw} / 1001$	m^3/d	0,421
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\acute{s}r} = q_{d\acute{s}r} / 18$	m^3/h	0,023
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6,019
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / (10^6 \cdot \eta_{wtot})$	GJ/m^3	0,116
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{\text{max}} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	4,5
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{\text{max}} / N_h$	kW	0,9