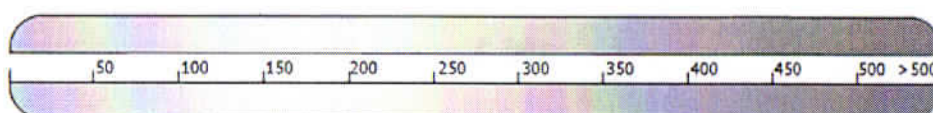


ANALIZA

TECHNICZNYCH, ŚRODOWISKOWYCH I EKONOMICZNYCH MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA BUDYNKU W ENERGIĘ I CIEPŁO



Rodzaj budynku:	Rozbudowa budynku strażnicy OSP w Redzie o halę garażową i stację zespołu ratownictwa medycznego
Przeznaczenie budynku:	hala garażowa i stacja zespołu ratownictwa medycznego
Adres inwestycji:	dz. nr 160/6, 164/7, obręb 0001, nr ew. 221501_1.0001, gm. Reda, pow. wejherowski, woj. pomorskie

Analizę technicznych, środowiskowych i ekonomicznych możliwości wykorzystania systemów alternatywnych zaopatrzenia budynku w energię i ciepło opracowano na podstawie **Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r.** w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 18 września 2020 r., poz. 1609) oraz **Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.** w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. z dnia 18 marca 2015 r., poz. 376).

1. Dane budynku

- a) rodzaj budynku: Rozbudowa budynku strażnicy OSP w Redzie o halę garażową i stację zespołu ratownictwa medycznego
- b) przeznaczenie budynku: hala garażowa i stacja zespołu ratownictwa medycznego
- c) adres inwestycji: dz. nr 160/6, 164/7, Reda, obręb 0001, nr ew. 221501_1.0001, gm. Reda, pow. wejherowski, woj. pomorskie
- d) stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny
- e) strefa klimatyczna: I
- f) powierzchnia użytkowa [m^2]: 166,1
- g) powierzchnia o regulowanej temperaturze powietrza A_f [m^2]: 166,1

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji oraz na energię końcową dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia

2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1.	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	12043

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1.	Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna	100,0	12043

2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1.	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	271

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1.	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku – Energia słoneczna	20,0	271

2.3. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia

2.3.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{K,L}$ [kWh/rok]
1.	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku – Energia słoneczna	100,0	3774

2.3.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{K,L}$ [kWh/rok]
1.	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku – Energia słoneczna	20,0	3774

3. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

3.1. Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1.	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	2,30	zł/m ³	
2.	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna (system PV)	0,00	zł/kWh	
3.	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,80	zł/kWh	

3.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1.	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,80	zł/kWh	
2.	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna (system PV)	0,00	zł/kWh	

4. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1.	System ogrzewania	Kocioł gazowy kondensacyjny na gaz ziemny, urządzenia pomocnicze zasilane energią z paneli fotowoltaicznych	Pompa ciepła powietrze/woda zasilana energią z sieci elektroenergetycznej systemowej
2.	System wentylacji	System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła 70% w części socjalnej i system wentylacji mechanicznej wywiewnej w halach garażowych	System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła 70% w części socjalnej i system wentylacji mechanicznej wywiewnej w halach garażowych
3.	System ciepłej wody użytkowej	Kocioł gazowy kondensacyjny na gaz ziemny, urządzenia pomocnicze zasilane energią z paneli fotowoltaicznych	Pompa ciepła powietrze/woda zasilana energią z paneli fotowoltaicznych
4.	System wbudowanej instalacji oświetlenia	Energia pochodząca z paneli fotowoltaicznych	Energia pochodząca z paneli fotowoltaicznych

Do dalszej analizy możliwości wykorzystania systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło projektowanego budynku przyjęto wykorzystanie pompy ciepła powietrze/woda na potrzeby systemu ogrzewania i wentylacji, pompy ciepła powietrze/woda na potrzeby systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz sieci elektroenergetycznej systemowej na potrzeby systemu wbudowanej instalacji oświetlenia.

5. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji, systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz systemu wbudowanej instalacji oświetlenia

5.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	Q_K [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
System ogrzewania i wentylacji							
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku – Gaz ziemny	100,0	0,87	10,97	kWh/ m^3	13764	1255	m^3 / rok
System przygotowania ciepłej wody użytkowej							
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku – Gaz ziemny	100,0	0,58	10,97	kWh/ m^3	465	42	m^3 / rok

System wbudowanej instalacji oświetlenia							
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	-	1,00	kWh/ kWh	3774	3774	kWh/ rok

5.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	Q_K [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
System ogrzewania i wentylacji							
Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna	80,0	0,60	1,00	kWh/ kWh	2625	2625	kWh/ rok
System przygotowania ciepłej wody użytkowej							
Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna	80,0	0,60	1,00	kWh/ kWh	2625	2625	kWh/ rok
System wbudowanej instalacji oświetlenia							
Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna	80,0	0,60	1,00	kWh/ kWh	2625	2625	kWh/ rok

6. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji, systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz systemu wbudowanej instalacji oświetlenia

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1.	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku – Gaz ziemny (system ogrzewania i wentylacji)	1255	m ³ /rok	2885,9	
2.	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku – Gaz ziemny (system przygotowania c.w.u.)	42	m ³ /rok	97,4	
3.	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku – Energia słoneczna (system wbudowanej instalacji oświetlenia)	3774	kWh/rok	0,0	
4.	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku – Energia słoneczna (urządzenia pomocnicze)	1680	kWh/rok	0,0	
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,E} =$			zł/rok	2983,3	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj	Ilość	Cena jedn.	Koszty	
1.	Kocioł gazowy kondensacyjny	1	10000	10000	

2.	Panele fotowoltaiczne	17	1000	17000	
3.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej	1	1000	1000	
4.	Wentylacja nawiewno-wywiewna	1	20000	20000	
5.	Wentylacja wywiewna	1	15000	15000	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,i}$ =			zł	63000,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1.	Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna (urządzenia pomocnicze)	958	kWh/rok	2202,6	
2.	Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna (urządzenia pomocnicze)	61	kWh/rok	140,4	
3.	Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna (urządzenia pomocnicze)	2625	kWh/rok	0,0	
4.	Sieć elektroenergetyczna systemowa – Energia elektryczna (urządzenia pomocnicze)	1219	kWh/rok	975,5	
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,e}$ =			zł/rok	3318,5	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj	Ilość	Cena jedn.	Koszty	
1.	Pompa ciepła powietrze/woda	1	7000,00	7000,00	
2.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej	1	1000,00	1000,00	
3.	Wentylacja nawiewno-wywiewna	1	25000,00	25000,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,i}$ =			zł	44000,00	

7. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

7.1. Analiza systemu ogrzewania i wentylacji, systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz systemu wbudowanej instalacji oświetlenia

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{w,e}$ zł/rok	4289,2	3318,5
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	22,6
Koszty inwestycyjne $K_{w,i}$ zł	46000,0	44000,0
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	4,3
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² /rok	17,9	13,8
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	191,6	183,3
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	970,7
Nakłady inwestycyjne względem wariantu projektowanego	-	-2000,0
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-2,1

7.2. Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji, system przygotowania ciepłej wody oraz system wbudowanej instalacji oświetlenia	TAK	-2,1
<p align="center">WYNIKI ANALIZY: zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym oraz jest korzystne pod względem inwestycyjnym.</p>		

8. Charakterystyka środowiskowa zastosowania alternatywnych źródeł zaopatrzenia budynku w energię i ciepło

8.1. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji									
Rodzaj paliwa	Jedn.	Pył całkow.	Pył PM10	Pył PM2,5	CO ₂	CO	NO _x	SO _x	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa- Energia elektryczna	kg x 10 ⁻⁴ /kWh	0,260	0,000	0,000	6980,000	2,030	5,220	5,090	0,000
System przygotowania ciepłej wody									
Sieć elektroenergetyczna systemowa- Energia elektryczna	kg x 10 ⁻⁴ /kWh	0,260	0,000	0,000	6980,000	2,030	5,220	5,090	0,000
Urządzenia pomocnicze									
Sieć elektroenergetyczna systemowa- Energia elektryczna	kg x 10 ⁻⁴ /kWh	0,260	0,000	0,000	6980,000	2,030	5,220	5,090	0,000

Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji									
Rodzaj paliwa	Jedn.	Pył całkow.	Pył PM10	Pył PM2,5	CO ₂	CO	NO _x	SO _x	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku – Gaz ziemny	kg x 10 ⁻⁶ /kWh	1,800	1,800	1,800	207538,340	107,999	179,999	1,440	0,000
System przygotowania ciepłej wody									
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku – Gaz ziemny	kg x 10 ⁻⁶ /kWh	1,800	1,800	1,800	207538,340	107,999	179,999	1,440	0,000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku – Energia słoneczna	kg/kWh	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Urządzenia pomocnicze									

Sieć elektroenergetyczna systemowa- Energia elektryczna	kg x 10 ⁻⁴ /kWh	0,260	0,000	0,000	6980,000	2,030	5,220	5,090	0,000
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku – Energia słoneczna	kg/kWh	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

8.2. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

Budynek projektowany

System	Jedn.	Pył całkow.	Pył PM10	Pył PM2,5	CO ₂	CO	NO _x	SO _x	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,067	0,000	0,000	1796,566	0,522	1,344	1,310	0,000
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	kg/rok	0,021	0,000	0,000	572,557	0,167	0,428	0,418	0,000
Urządzenia pomocnicze	kg/rok	0,051	0,000	0,000	1373,202	0,399	1,027	1,001	0,000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	Pył całkow.	Pył PM10	Pył PM2,5	CO ₂	CO	NO _x	SO _x	B-a-P
	kg/rok	0,139	0,000	0,000	3742,325	1,088	2,799	2,729	0,000

Budynek z alternatywnymi źródłami

System	Jedn.	Pył całkow.	Pył PM10	Pył PM2,5	CO ₂	CO	NO _x	SO _x	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,019	0,019	0,019	2180,319	1,135	1,891	0,015	0,000
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	kg/rok	0,001	0,001	0,001	138,972	0,072	0,121	0,001	0,000
Urządzenia pomocnicze	kg/rok	0,068	0,000	0,000	1832,250	0,533	1,370	1,336	0,000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	Pył całkow.	Pył PM10	Pył PM2,5	CO ₂	CO	NO _x	SO _x	B-a-P
	kg/rok	0,088	0,020	0,020	4151,540	1,740	3,382	1,352	0,000

8.3. Bezpośredni efekt ekologiczny

Emitowane zanieczyszczenia	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
Pył całkowity	0,139	0,088	0,051	36,61
Pył PM10	0,000	0,020	-0,020	-
Pył PM2,5	0,000	0,020	-0,020	-

CO ₂	3742,325	4151,540	-409,215	-10,93
CO	1,088	1,740	-0,651	-59,85
NO _X	2,799	3,382	-0,583	-20,83
SO _X	2,729	1,352	1,377	50,45
B-a-P	0,000	0,000	0,000	-

WYNIKI ANALIZY:

zastosowanie źródeł alternatywnych nie jest korzystne pod względem ekologicznym – nie powoduje redukcji emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

Opracował:

mgr inż. Damian Czapliński



