

Analiza technicznych, środowiskowych i ekonomicznych możliwości realizacji wysoce wydajnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, w tym zdecentralizowanych systemów dostawy energii opartych na energii ze źródeł odnawialnych, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, w szczególności gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii z odnawialnych źródeł energii, o których mowa w art. 2 pkt 22 ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2020 r. poz. 261, 284, 568, 695, 1086 i 1503), oraz pompy ciepła

1. Przedmiot opracowania

Lp.	Parametr	Wartość
1.1	Typ budynku	Warsztaty terapii zajęciowej i nauki
1.2	Kod, miejscowość	Sochaczew
1.3	Ulica, nr	Pasaż Duplickiego
1.4	Numer działki	976/126, 976/18

2. Dane techniczne budynku; oszacowanie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
2.1	Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze	A_f	775,98	m^2
2.2	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji*	EU_{co}	32,87	kWh/m^2a
2.3	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej*	EU_w	8,41	kWh/m^2a
2.4	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia*	EU_c	0,00	kWh/m^2a
2.5	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji*	$Q_{h,nd}$	25 506,46	kWh/a
2.6	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej*	$Q_{w,nd}$	6 525,99	kWh/a
2.7	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia*	$Q_{c,nd}$	0,00	kWh/a

*) Wartości przyjęto na podstawie projektowanej charakterystyki energetycznej.

3. Dostępne nośniki energii i warunki przyłączenia

Lp.	Nośnik energii	Dostępność		Warunki przyłączenia / komentarz
		Tak	Nie	
3.1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - gaz lub olej opałowy	x		--
3.2	Ciepło sieciowe z ciepłowni - węgiel kamienny		x	brak magistrali
3.3	Ciepło sieciowe z kogeneracji - biogaz		x	brak magistrali
3.4	Ciepło sieciowe z kogeneracji - biomasa		x	brak magistrali
3.5	Ciepło sieciowe z kogeneracji - gaz		x	brak magistrali
3.6	Ciepło sieciowe z kogeneracji - węgiel kamienny		x	brak magistrali
3.7	Miejscowe wytwarzanie - biogaz		x	brak surowców dla wytwarzania
3.8	Miejscowe wytwarzanie - biomasa		x	--
3.9	Miejscowe wytwarzanie - energia geotermalna		x	brak możliwości odwiertów
3.10	Miejscowe wytwarzanie - energia słoneczna	x		warunki nie wymagane
3.11	Miejscowe wytwarzanie - energia wiatrowa		x	brak technicznych możliwości zastosowania
3.12	Miejscowe wytwarzanie - gaz płynny		x	problematiczne magazynowanie
3.13	Miejscowe wytwarzanie - gaz ziemny		x	--
3.14	Miejscowe wytwarzanie - olej opałowy		x	problematiczne magazynowanie
3.15	Miejscowe wytwarzanie - węgiel brunatny		x	--
3.16	Miejscowe wytwarzanie - węgiel kamienny		x	--
3.17	Sieć elektroenergetyczna systemowa - energia elektryczna	x		warunki przyłączenia w PB
3.18	Miejscowe wytwarzanie - odzysk		x	brak ciepła technologicznego
3.19	Inne		x	--

4. Wybór systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej

Mając na uwadze dostępność techniczną dokonuje się doboru do dalszej analizy następujących systemów:

Lp.	Rodzaj systemu	Opis systemu
4.1	Konwencjonalny	Ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej do zasilania instalacji c.o. i c.w.u.
4.2	Alternatywny	Pompa ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła do zasilania instalacji ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.
4.3	Hybrydowy	Instalacja fotowoltaiczna do pokrycia części zapotrzebowania na energię elektryczną w połączeniu z wybranym z powyższych systemów.

5. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię

W analizie rozpatrzone zostaną dwa aspekty:

1. Efekt ekologiczny

określony jako zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną

2. Efekt ekonomiczny

określony na podstawie średnich cen rynkowych energii, uwzględniający zapotrzebowania na energię końcową

Dane wejściowe do analizy:

Lp.	Parametr [jednostka]	System zaopatrywania w energię		
		Konwencjonalny	Alternatywny	Hybrydowy
5.1	Nazwa	Ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej	Pompa ciepła z GWC	Ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej, instalacja PV
5.2	Źródło / paliwo	ciepłownia gazowa	energia elektryczna	ciepłownia gazowa, energia słoneczna
5.3	Współczynnik nakładu na nieodnawialną energię pierwotną w_i	1,20	3,00	1,20
		3,00	3,00	3,00

5.4	Sprawność źródła dla ogrzewania* η_h [%] - średnio	98	300	98
5.5	Sprawność źródła dla CWU* η_w [%]	98	260	98
5.6	Sprawność źródła dla chłodzenia* η_c [%]	--	--	--
5.7	Jednostkowy koszt energii K_i [zł/kWh]	0,19	0,44	0,19
		0,44	0,44	0,44

*) W obliczeniach przyjmuje się wyłącznie sprawność źródła. Sprawności związane z przesyłem, akumulacją, regulacją i wykorzystaniem pomija się. Zakłada się, iż w każdym z analizowanych przypadków instalacje wewnętrzne będą takie same, różnicę ma stanowić wyłącznie źródło.

W dalszej części obliczone zostaje zapotrzebowanie na energię końcową i pierwotną. Obliczenia wykonywane są wg wzorów:

$$Q_{i,k} = Q_{i,nd} / \eta_i$$

$$Q_{i,p} = Q_{i,k} * w_i$$

Dodatkowo, należy określić oszczędność energii uzyskaną dzięki zastosowaniu instalacji fotowoltaicznej. Dokonuje się tego przyjmując do analizy następujący system PV:

Lp.	Parametr	Wielkość	Jednostka
5.8	Ilość ogniw fotowoltaicznych	10,00	szt.
5.9	Moc jednostkowa ogniwa	330,00	Wp
5.10	Sprawność konwersji	19,20	%
5.11	Uzysk energetyczny	800,00	kWh/kWp
5.12	Współczynnik nakładu w_{sol}	0,00	-
5.13	Uzysk energetyczny z instalacji fotowoltaicznej - energia końcowa	2 640,00	kWh/a
5.14	Koszt inwestycyjny instalacji fotowoltaicznej	21 450,00	zł

Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze - zapotrzebowanie energii

Lp.	Parametr [jednostka]	System zaopatrywania w energię		
		Konwencjonalny	Alternatywny	Hybrydowy
5.8	Zapotrzebowanie energii końcowej - ogrzewanie [kWh/a]	26 027,00	8 502,15	26 027,00
5.9	Zapotrzebowanie energii końcowej - cwu [kWh/a]	6 659,18	2 510,00	6 659,18
5.10	Zapotrzebowanie energii końcowej - chłodzenie [kWh/a]	--	--	--
5.11	Uzysk z instalacji fotowoltaicznej [kWh/a]	--	--	-2 640,00
5.12	Zapotrzebowanie energii końcowej - suma [kWh/a]	32 686,18	11 012,15	30 046,18
5.13	Zapotrzebowanie energii pierwotnej - ogrzewanie [kWh/a]	31 232,40	25 506,46	31 232,40
5.14	Zapotrzebowanie energii pierwotnej - cwu [kWh/a]	7 991,01	7 529,99	7 991,01
5.15	Zapotrzebowanie energii pierwotnej - chłodzenie [kWh/a]	--	--	--
5.16	Uzysk z instalacji fotowoltaicznej [kWh/a]	--	--	-3 168,00
5.17	Zapotrzebowanie energii pierwotnej - suma [kWh/a]	39 223,41	33 036,45	36 055,41

Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze - koszty

Lp.	Parametr [jednostka]	System zaopatrywania w energię		
		Konwencjonalny	Alternatywny	Hybrydowy
5.25	Nakłady inwestycyjne [zł]	51 732,00	258 660,00	77 061,90
5.26	Roczny koszt energii - ogrzewanie [zł/a]	4 945,13	3 740,95	4 945,13
5.27	Roczny koszt energii - CWU [zł/a]	1 265,24	1 104,40	1 265,24
5.28	Roczny koszt energii - chłodzenie [zł/a]	--	--	--
5.29	Uniknięty koszt zakupu energii elektrycznej dzięki własnej instalacji fotowoltaicznej zł/a	--	--	-1 161,60
5.30	Roczny koszt energii - suma [zł/a]	6 210,37	4 845,35	5 048,77

Jako źródło referencyjne do optymalizacji wybiera się źródło o najniższym koszcie

inwestycyjnym. W analizowanym przypadku jest to system:

Konwencjonalny

Pozostałe systemy będą przyrównywane do wskazanego systemu referencyjnego i dokonany zostanie wybór systemu optymalnego.

6. Wyniki analizy porównawczej

Lp.	Parametr [jednostka]	System zaopatrywania w energię	
		Alternatywny	Hybrydowy
6.1	Różnica w nakładach inwestycyjnych [zł]	206 928,00	25 329,90
6.2	Różnica w rocznym koszcie eksploatacji [zł/a]	1 365,03	1 161,60
6.3	Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	151,59	21,81
6.4	Różnica w zapotrzebowaniu na energię pierwotną [kWh/a]	6 186,96	3 168,00
6.5	Różnica w zapotrzebowaniu na energię pierwotną [%]	15,77	8,08

7. Wnioski i wybór optymalnego systemu zaopatrywania w energię

Zastosowanie systemu hybrydowego przynosi oszczędność energii pierwotnej. W systemie alternatywnym zapotrzebowanie na energię pierwotną jest większe niż w konwencjonalnym.

7.2 Systemem o najniższym czasie zwrotu jest system:

Hybrydowy

7.3 Czas zwrotu inwestycji jest na poziomie >15 lat, tzn. nie mieści się on w granicy opłacalności dla miękkich środków trwałych.

7.4 Mając na uwadze powyższe, jako optymalny system zaopatrzenia w energię wybiera się system konwencjonalny, w którym jako źródło ciepła dla instalacji ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej jest ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Analiza technicznych i ekonomicznych możliwości wykorzystania urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach lub wyznaczonej strefie ogrzewanej

1. Przedmiot opracowania

Lp.	Parametr	Wartość
1.1	Typ budynku	Warsztaty terapii zajęciowej i nauki
1.2	Kod, miejscowość	Sochaczew
1.3	Ulica, nr	Pasaż Duplickiego
1.4	Numer działki	976/126, 976/18

2. Opinia sporządzona przez osobę posiadającą uprawnienia do projektowania w odpowiedniej specjalności

Lp.	Parametr	Wartość
2.1	Zgodnie z opinią istnieje możliwość realizacji z technicznego punktu widzenia regulacji oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach (tak/nie)	tak
2.2	Zgodnie z opinią istnieje możliwość realizacji z technicznego punktu widzenia regulacji w strefie (tak/nie)	tak

3. Porównanie początkowych kosztów instalacji urządzenia, które automatycznie reguluje temperaturę, ze spodziewanymi oszczędnościami kosztów energii

Lp.	Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka
3.1	Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze	A_f	775,98	m ²
3.2	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji*	EU_{co}	32,87	kWh/m ² a
3.3	Sprawność regulacji - tylko regulacja centralna bądź bez regulacji	$\eta_{H,e}$	0,77	-
3.4	Sprawność regulacji - regulacja w poszczególnych pomieszczeniach (strefach)	$\eta_{H,e}$	0,89	-
3.5	Różnica w rocznym jednostkowym zapotrzebowaniu na energię końcową do ogrzewania i wentylacji**	$Q_{h,k}$	4 466,33	kWh/a
3.6	Nakłady inwestycyjne	N_i	3 879,90	zł
3.7	Cena jednostkowa energii	K_i	0,19	zł/kWh
3.8	Roczna oszczędność kosztu energii	ΔK	848,60	zł/kWh
3.9	Prosty czas zwrotu	SPBT	4,57	zł/kWh
3.10	Możliwość realizacji - czas zwrotu jest nie dłuższy niż 5 lat	tak/nie	TAK	-

*) Wartości przyjęto na podstawie projektowanej charakterystyki energetycznej.

**) Pozostałe składowe sprawności pomija się

4. Podsumowanie i wnioski

Istnieje możliwość realizacji z technicznego punktu widzenia regulacji oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach, a czas zwrotu inwestycji jest mniejszy niż 5 lat, czyli jest to inwestycja zasadna z ekonomicznego punktu widzenia.

Istnieje możliwość realizacji z technicznego punktu widzenia regulacji w strefie, a czas zwrotu inwestycji jest mniejszy niż 5 lat, czyli jest to inwestycja zasadna z ekonomicznego punktu widzenia.