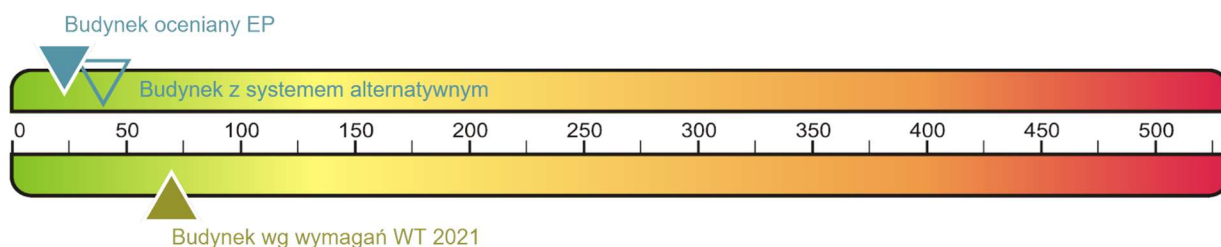


15. Analiza techniczna, środowiskowych i ekonomicznych możliwości realizacji wysoce wydajnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, w tym zdecentralizowanych systemów dostawy energii opartych na energii ze źródeł odnawialnych, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, w szczególności gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii z odnawialnych źródeł energii

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną



Zapotrzebowanie na energię pierwotną:

		System projektowany	System alternatywny
Budynek oceniany:	EP	23,23	40,23
	[kWh/m² rok]		
Budynek wg wymagań WT2021:	EP	70,00	70,00
	[kWh/m² rok]		
Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji:	EU _{co-w}	66,80	66,80
	[kWh/m² rok]		
Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej:	EU _{gwu}	24,09	24,09
	[kWh/m² rok]		
Zapotrzebowanie na całkowitą energię użytkową:	EK	90,89	90,89
	[kWh/m² rok]		
Zapotrzebowanie na energię końcową:	H _e	137,40	153,32
	[W/K]		
Współczynnik strat mocy cieplnej przez przenikanie przez wszystkie przegrody zewnętrzne:	H _{ve}	99,25	99,25
	[W/K]		
Współczynnik strat mocy cieplnej na wentylację:	Q _{p,h}		
	[kWh/rok]		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system grzewczy i wentylacyjny:	Q _{p,w}	114,26	114,26
	[kWh/rok]		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system do podgrzania ciepłej wody:		3 396,11	6 199,63
		1 176,15	1 720,08

Parametry przegród budowlanych

Przegrody zewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Wsp. U. [W/m²K]	Powierzchnia brutto/netto [m²]
1	ściana zew	Ściana	0,187	120,00 / 110,00
2	ściana zew	Ściana	0,187	100,00 / 98,00
3	ściana zew	Ściana	0,187	100,00 / 96,00
4	ściana zew	Ściana	0,187	100,00 / 100,00
5	podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	0,298	116,85 / 116,85

Stolarka otworowa

Lp.	Nazwa przegrody	Wsp. U [W/m²K]	Wsp. C	Wsp. g	Powierzchnia [m²]
1	Okno, drzwi balkonowe	0,900	0,00	1,00	16,00

Spełnienie Warunków Technicznych dla przegród nieprzeźroczystych

strefa mieszkalna 1

Lp.	Nazwa przegrody	Opis przegrody	U _e [W/m²K]	U _{C,max} [W/m²K]
1	Ściana	Ściana	0,187	0,200
2	Ściana	Ściana	0,187	0,200
3	Ściana	Ściana	0,187	0,200
4	Ściana	Ściana	0,187	0,200
5	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	0,177	0,300

Spełnienie Warunków Technicznych dla okien i drzwi

strefa mieszkalna 1

Lp.	Nazwa przegrody	Opis przegrody	U _e [W/m²K]	U _{C,max} [W/m²K]
1	Okno, drzwi balkonowe	Okno, drzwi balkonowe	0,900	0,900
2	Okno, drzwi balkonowe	Okno, drzwi balkonowe	0,900	0,900
3	Okno, drzwi balkonowe	Okno, drzwi balkonowe	0,900	0,900

Ogrzewanie

	System projektowany	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{H,nd}$	13 149,30 [kWh/rok]	13 149,30 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb grzewczych $Q_{K,H}$	19 393,22 [kWh/rok]	21 106,43 [kWh/rok]

Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	System alternatywny
System ogrzewania	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{H,g}$	0,99	0,70
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku $\eta_{H,s}$	1,00	1,00
Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	1,00	1,00
Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,e}$	0,89	0,89
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	0,88	0,62

Dla budynku - instalacja 2

	System projektowany	System alternatywny
System ogrzewania	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW	brak
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	b.d.
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{n,g}$	0,70	b.d.
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku $\eta_{n,s}$	1,00	b.d.
Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku $\eta_{n,d}$	0,96	b.d.

	System projektowany	System alternatywny
Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku $\eta_{n,e}$	0,82	b.d.
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{n,tot}$	0,55	b.d.

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
----------------	----------------------

Lokal/strefa - strefa mieszkalna 1

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego η_{oc}	-
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła η_{owc}	-
Strumień powietrza wentylacji naturalnej kanałowej V_o	130,40 [m³/h]
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve}	64,50 [W/K]

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
----------------	----------------------

Lokal/strefa - strefa mieszkalna 2

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego η_{oc}	-
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła η_{gwc}	-
Strumień powietrza wentylacji naturalnej kanałowej V_o	89,28 [m³/h]
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve}	49,76 [W/K]

Ciepła woda użytkowa

	System projektowany	System alternatywny
Zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania c.w.u. $Q_{W,nd}$	4 741,58 [kWh/rok]	4 741,58 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb wytworzenia ciepłej wody $Q_{c,w}$	7 317,61 [kWh/rok]	8 401,09 [kWh/rok]

Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	System alternatywny
System przygotowania c.w.u.	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii:	Lokalne odnawialne źródła energii:
	System projektowany	System alternatywny
	energia słoneczna	biomasa
Średnia sezonowa sprawność instalacji wytworzenia, dystrybucji i instalacji c.w.u. $\eta_{W,nd}$	0,99	0,56
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{W,g}$	0,99	0,83
Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	1,00	0,80
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody $\eta_{H,s}$	1,00	0,85

Dla budynku - instalacja 2

	System projektowany	System alternatywny
System przygotowania c.w.u	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa
Średnia sezonowa sprawność instalacji wytworzenia, dystrybucji i instalacji c.w.u. $\eta_{W,td}$	0,56	0,56
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{W,g}$	0,83	0,83
Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	0,80	0,80
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody $\eta_{H,s}$	0,85	0,85

Instalacje chłodzenia

Zapotrzebowanie na energię do chłodzenia $Q_{c,nd}$	0,00 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb chłodzenia $Q_{k,c}$	0,00 [kWh/rok]

Lokal - strefa mieszkalna 1

Brak instalacji chłodzenia

Lokal - strefa mieszkalna 2

Brak instalacji chłodzenia

Bilans mocy urządzeń elektrycznych

Lp.	System	Opis urządzenia	Moc [kW]	Czas działania [h]	Zapotrzebowanie [kWh]
1	CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m ²	0.035055	5700	199,81
2	CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m ²	0.024	5700	136,80

Podsumowanie parametrów energetycznych

	System zaprojektowany	System alternatywny
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji Q_{KH}	19 393,22 [kWh/rok]	21 106,43 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system do podgrzania ciepłej wody Q_{KW}	7 317,61 [kWh/rok]	8 401,09 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system chłodzenia Q_{KC}	0,00 [kWh/rok]	0,00 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system oświetlenia wbudowanego Q_{KL}	0,00 [kWh/rok]	0,00 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku Q_K	27 047,44 [kWh/rok]	30 180,26 [kWh/rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU	90,89 [kWh/m ² rok]	90,89 [kWh/m ² rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania	137,40 [kWh/m ² rok]	153,32 [kWh/m ² rok]

	System zaprojektowany	System alternatywny
na energię końcową dla budynku EK		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP	23,23 [kWh/m ² rok]	40,23 [kWh/m ² rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP wg wymagań WT2017	70,00 [kWh/m ² rok]	70,00 [kWh/m ² rok]
Jednostkowa wartość emisji CO ₂	0,00 [t CO ₂ /m ² rok]	0,00 [t CO ₂ /m ² rok]
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	72,36 [%]	71,44 [%]

Cząstkowe wskaźniki zapotrzebowania na energię.

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m ² *rok)]					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Suma [kWh/(m ² *rok)]	66,80	24,09	0,00	-	90,89
Udział [%]	73,50	26,50	0,00	-	100,00

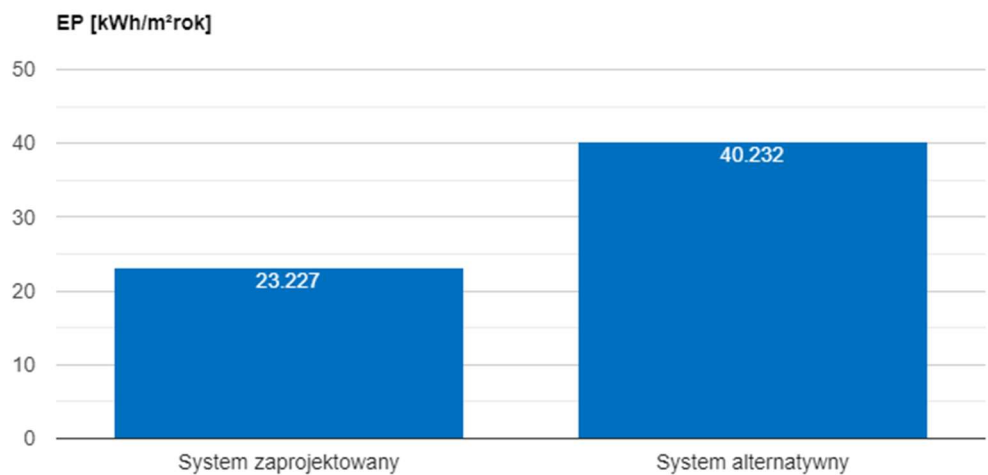
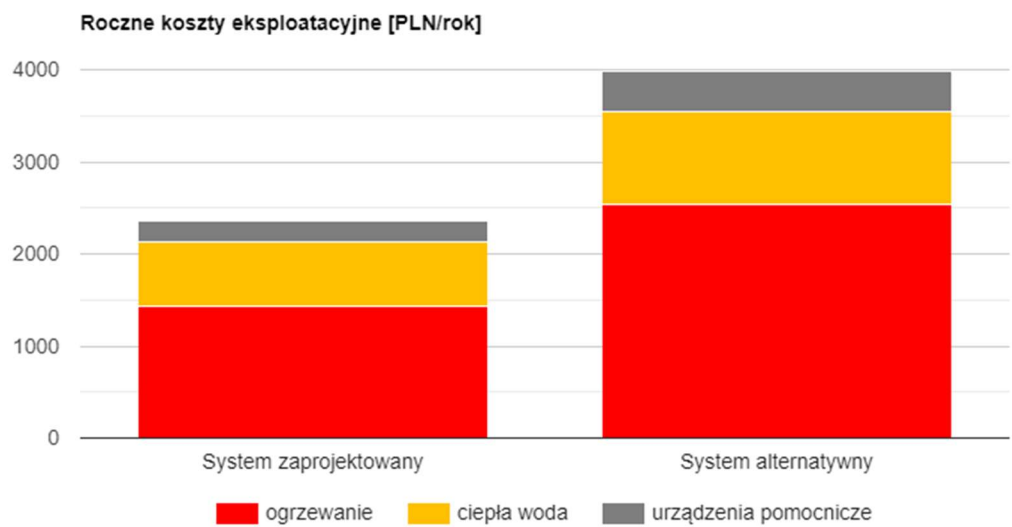
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m ² *rok)]					
Rodzaj nośnika lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	37,91	7,30	0,00	0,00	45,21
Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	60,61	29,87	0,00	0,00	90,49
Energia elektryczna	1,71	0,00	0,00	0,00	1,71
Suma [kWh/(m ² *rok)]	72,95	27,05	0,00	0,00	100,00
Udział [%]	72,95	27,05	0,00	0,00	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m ² *rok)]					
Rodzaj nośnika lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lokalne odnawialne źródła	12,12	5,97	0,00	0,00	18,10

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m ² *rok)]					
energii: biomasa					
Energia elektryczna	5,13	0,00	0,00	0,00	5,13
Suma [kWh/(m ² *rok)]	74,28	25,72	0,00	0,00	100,00
Udział [%]	74,28	25,72	0,00	0,00	100,00

Analiza porównawcza systemów zaopatrzenia w energię

	System zaprojektowany	System alternatywny
Koszty inwestycyjne [PLN]	140 000,00	60 000,00
Roczne Koszty eksploatacyjne [PLN/rok]	2 356,25	3 978,18
EP [kWh/m²rok]	23,23	40,23
Wybrany system	TAK	NIE
Uzasadnienie		



Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby ogrzewania i wentylacji Q_{nvw}	13 149,30 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej Q_{cwu}	4 741,58 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby chłodzenia Q_c	0,00 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby oświetlenia wbudowanego Q_l	0,00 [kWh/rok]
Całkowite roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q	17 890,88 [kWh/rok]

Dostępne nośniki energii

	Współczynnik nakładu	Ilość nośnika	Jednostka nośnika	Koszt nośnika [PLN/kWh]
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	0,00	8 898,71	kWh	0,00
Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	0,20	4 580,26	kWh	0,12
Energia elektryczna	3,00	336,61	kWh	0,65

Opis systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej

System zaprojektowany - konwencjonalny:

System ogrzewania:

Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe

Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW

System ciepłej wody:

Elektryczny podgrzewacz przepływowy

Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW

System alternatywny:

System ogrzewania:

Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW
brak

System ciepłej wody:

Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW

Brak

Wybrano system projektowany - konwencjonalny