Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

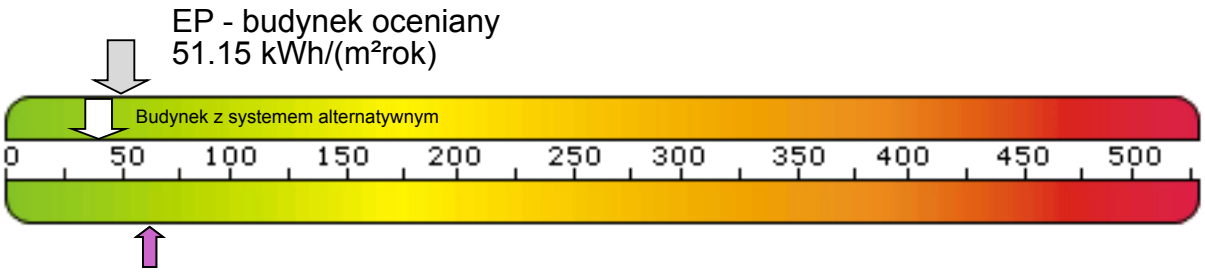
Wraz z analizą możliwości racjonalnego wykorzystania wysokosprawnych alternatywnych systemów zaopatrzenia w energię.

Budynek mieszkalny wielorodzinny
MJana Pawła --, nr lokalu --, 82-300 Elbląg

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

Budynek oceniany:	BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY
Rodzaj budynku:	Budynek mieszkalny wielorodzinny
Inwestor:	Elbląskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego
Adres budynku:	ul. Jana Pawła --, nr lokalu --, 82-300 Elbląg, dz. nr 163/24
Całość/Część budynku:	całość
Powierzchnia ogrzewana A_f, m²:	3250,00
Kubatura budynku m³:	14335,00

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną



Wg wymagań WT2021 [2]

Zapotrzebowanie na energię pierwotną:		System projektowany	System alternatywny
Budynek oceniany:	**EP [kWh/m² rok]**	**51,15**	**41,26**
Budynek wg wymagań WT2021:	**EP [kWh/m² rok]**	**65,00**	**65,00**
Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji:	EU_{CO+W} [kWh/m² rok]	9,63	9,63
Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej:	EU_{CWU} [kWh/m² rok]	27,53	27,53
Zapotrzebowanie na całkowitą energię użytkową:	EU [kWh/m² rok]	37,16	37,16
Zapotrzebowanie na energię końcową:	EK [kWh/m² rok]	64,93	21,94
Współczynnik strat mocy cieplnej przez przenikanie przez wszystkie przegrody zewnętrzne:	H_{tr} [W/K]	749,19	749,19
Współczynnik strat mocy cieplnej na wentylacje:	H_{ve} [W/K]	1112,65	1112,65
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system grzewczy i wentylacyjny:	$Q_{P,H}$ [kWh/rok]	31212,02	35080,41
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system do podgrzania ciepłej wody:	$Q_{P,W}$ [kWh/rok]	135019,02	99021,51

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

Parametry przegród budowlanych

Przegrody zewnętrzne

Lp.	Symbol przegrody	Opis ściany	Wsp. U [W/m²K]	ΔU [W/m²K]	Powierzchnia brutto/netto [m²]
1	SD	Stropodach	0,112	0,000	785,00 / 785,00
2	SZ1	Ściana zewnętrzna	0,160	0,000	2130,00 / 1628,52
3	PG_2	Podłoga na gruncie 2 (kopia)	0,245	0,000	679,70 / 679,70
4	SJ_3	Ściana o budowie jednorodnej 3 (kopia)	0,215	0,000	384,00 / 339,36

Stolarka otworowa

Lp.	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Wsp. U [W/m²K]	Wsp. C	Wsp. g	Powierzchnia [m²]
1	O3	Okno 3	0,800	0,70	0,67	237,60
2	O4	Okno 4	0,800	0,70	0,67	14,40
3	O1	Okno 1	0,800	0,70	0,67	77,40
4	O2	Okno 2	0,800	0,70	0,67	154,80
5	O5	Okno 5	0,800	0,70	0,67	17,28
6	DZ	Drzwi zewnętrzne	1,100	0,60	0,75	2,40
7	DG	Drzwi garażowe	1,100	0,00	0,00	42,24

Spełnienie Warunków Technicznych dla przegród nieprzeźroczystych

Strefa mieszkalna

Lp.	Symbol	Opis	U_C [W/m²K]	$U_{C,max}$ [W/m²K]
1	SD	Stropodach	0.112	0.150
2	SZ1	Ściana zewnętrzna	0.160	0.200
3	SZ1	Ściana zewnętrzna	0.160	0.200
4	SZ1	Ściana zewnętrzna	0.160	0.200
5	SZ1	Ściana zewnętrzna	0.160	0.200

Spełnienie Warunków Technicznych dla okien i drzwi

Strefa mieszkalna

Lp.	Symbol przegrody	Opis	U_C [W/m²K]	$U_{C,max}$ [W/m²K]
1	O3	Okno 3	0.800	0.900
2	O4	Okno 4	0.800	0.900
3	O3	Okno 3	0.800	0.900
4	O4	Okno 4	0.800	0.900

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

5	O1	Okno 1	0.800	0.900
6	O2	Okno 2	0.800	0.900
7	O3	Okno 3	0.800	0.900
8	O1	Okno 1	0.800	0.900
9	O2	Okno 2	0.800	0.900
10	O3	Okno 3	0.800	0.900
11	O5	Okno 5	0.800	0.900

Ogrzewanie

	System projektowany	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{H,nd}$	31311,90 [kWh/rok]	31311,90 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb grzewczych $Q_{K,H}$	39015,02 [kWh/rok]	10089,46 [kWh/rok]

Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	System alternatywny
System ogrzewania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300 kW	Pompy ciepła typu woda/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45˚C
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{H,g}$	0,95	3,60
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 $\eta_{H,d}$	0,96	0,96
Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,e}$	0,88	0,90
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	**0,80**	**3,11**

Dla budynku - instalacja 2

	System projektowany	System alternatywny
System ogrzewania	System zdefiniowany w strefach	Pompy ciepła typu woda/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45˚C
Nośnik energii końcowej	b.d.	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{H,g}$	b.d.	3,60
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku $\eta_{H,s}$	b.d.	1,00
Średnia sezonowa sprawność transportu nośnika ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	b.d.	0,96
Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w obrębie budynku $\eta_{H,e}$	b.d.	0,89

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	**b.d.**	**3,08**

Wentylacja

Typ wentylacji	Budynek z wentylacją mechaniczną wywiewną

Lokal/strefa - Strefa mieszkalna

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego η_{OC}	-
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła η_{GWC}	-
Strumień powietrza wywiewanego mechanicznie V_{ex}	3276,00 [m³/h]
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve}	1112,65 [W/K]

Lokal/strefa - Parter

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego η_{OC}	-
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła η_{GWC}	-
Strumień powietrza wywiewanego mechanicznie V_{ex}	604,80 [m³/h]
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve}	201,60 [W/K]

Ciepła woda użytkowa

	System projektowany	**System alternatywny**
Zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania c.w.u. $Q_{W,nd}$	89466,98 [kWh/rok]	89466,98 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb wytworzenia ciepłej wody $Q_{K,W}$	168773,77 [kWh/rok]	52319,87 [kWh/rok]

Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	**System alternatywny**
System przygotowania c.w.u.	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	Pompa ciepła typu woda/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Średnia sezonowa sprawność instalacji wytworzenia, dystrybucji i instalacji c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,53	1,71
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{W,g}$	0,93	3,00
Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	0,60	0,60
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody $\eta_{H,s}$	0,95	0,95

Dla budynku - instalacja 2

	System projektowany	**System alternatywny**
System przygotowania c.w.u.	System zdefiniowany w strefach	Pompa ciepła typu woda/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie
Nośnik energii końcowej	b.d.	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

Średnia sezonowa sprawność instalacji wytworzenia, dystrybucji i instalacji c.w.u. $\eta_{W,tot}$	b.d.	1,71
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{W,g}$	b.d.	3,00
Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	b.d.	0,60
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody $\eta_{H,s}$	b.d.	0,95

Instalacje chłodzenia

Lokal - Strefa mieszkalna

Brak instalacji chłodzenia

Lokal - Parter

Brak instalacji chłodzenia

Materiały izolacyjne zastosowane w projekcie

Lp.	Przegroda	Materiał izolacyjny	λ [W/mK]	grubość [cm]
1	Stropodach	Swisspor Hydro EPS 035 Fundament Dach	0.035	30
2	Ściana zewnętrzna	Styropian na ściany lambda 0.032	0.032	18
3	Podłoga na gruncie 2 (kopia)	Swisspor Hydro EPS 035 Fundament Dach	0.035	10
4	Ściana o budowie jednorodnej 3 (kopia)	Swisspor Hydro EPS 035 Fundament Dach	0.035	15

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 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.488	4700	2291.25
2	CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.13	7300	1124.2

Podsumowanie parametrów energetycznych

	System zaprojektowany	System alternatywny
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji $Q_{K,H}$	**39015,02** [kWh/rok]	**10089,46** [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$	**168773,77** [kWh/rok]	**52319,87** [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system chłodzenia $Q_{K,C}$	**0,00** [kWh/rok]	**0,00** [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system oświetlenia wbudowanego $Q_{K,L}$	**0,00** [kWh/rok]	**0,00** [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku Q_K	**211029,04** [kWh/rok]	**71304,58** [kWh/rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU	**37,16** [kWh/m² rok]	**37,16** [kWh/m² rok]

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

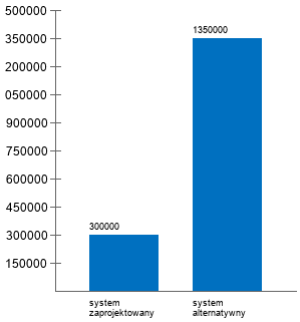
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku EK	**64,93** [kWh/m²rok]	**21,94** [kWh/m²rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP	**51,15** [kWh/m²rok]	**41,26** [kWh/m²rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP wg wymagań WT2021	**65,00** [kWh/m²rok]	**65,00** [kWh/m²rok]
Jedostkowa wartość emisji CO_2	**0.022** [t CO_2/m² rok]	**0.009** [t CO_2/m² rok]
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	**1.535** [%]	**74.817** [%]

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

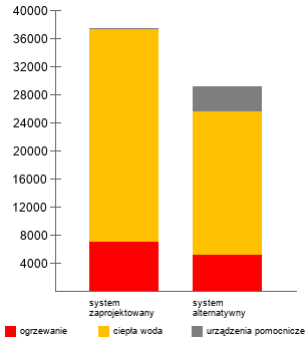
Analiza porównawcza systemów zaopatrzenia w energię

	System zaprojektowany	System alternatywny
Koszty inwestycyjne [PLN]	300000	1350000
Roczne Koszty eksploatacyjne [PLN/rok]	37401.98	29055.42
EP [kWh/m²rok]	51.15	41.26
Wybrany system	TAK	NIE
Uzasadnienie	Analizie poddano w wariancie pierwszym węzeł ciepłowniczy o mocy około 260 kW z sieci ciepłowniczej w porównaniu z gruntowymi pompami ciepła w ilości 4 sztuk o mocy około 40 kW każda, jako wariant alternatywny. Projektowo lepszym rozwiązaniem z uwagi na wynik projektowanej charakterytyki energetycznej jest wariant z gruntowymi pompami ciepła, natomiast z punktu widzenia inwestycyjnego lepszym rozwiązaniem jest wariant z węzłem ciepłowniczym. Miejski system wytwarzania energii cieplnej bazuje na kogeneracji w zakresie 80%, a pozstała cześć wytwarzana jest bez udziału kogeneracji. Ostatecznie wybrano wariant pierwszy czyli podłączenie budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej.	

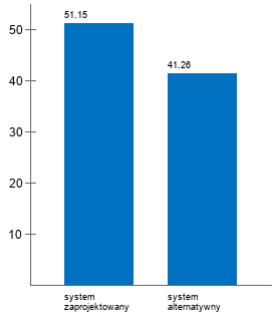
Koszty inwestycyjne [PLN]



Roczne koszty eksploatacyjne [PLN/rok]



EP [kWh/m²rok]



Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby ogrzewania i wentylacji Q_{H+W}	31311.9 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotwania ciepłej wody użytkowej Q_{CWU}	89466.98 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby chłodzenia chłodzenia Q_C	0 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby oświetlenia wbudowanego Q_L	0 [kWh/rok]
Całkowite roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q	120778.87 [kWh/rok]

Dostępne nośniki energii

	Współczynnik nakładu	**Koszt nośnika [PLN/kWh]**
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	0.800000	0.18
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	0.000000	0

Opis systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej

System zaprojektowany - konwencjonalny:

System ogrzewania: Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300 kW

System ciepłej wody: Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 kW

System alternatywny:

System ogrzewania: Pompy ciepła typu woda/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45˚C, Pompy ciepła typu woda/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45˚C

System ciepłej wody: Pompa ciepła typu woda/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie, Pompa ciepła typu woda/woda, sprężarkowa, napędzna elektrycznie

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

Komentarz