Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

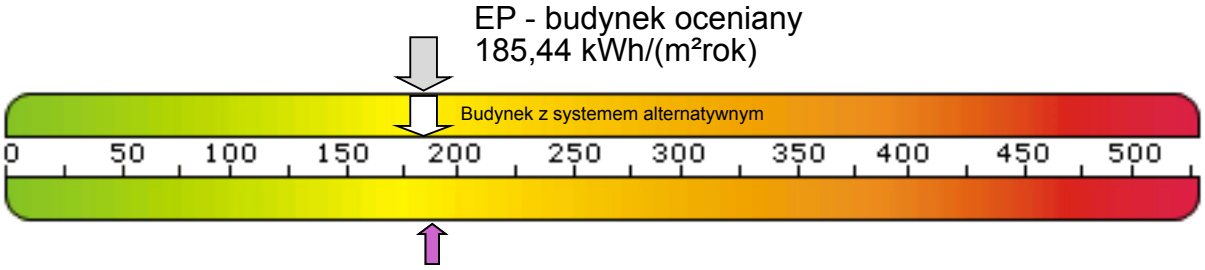
Wraz z analizą możliwości racjonalnego wykorzystania wysokosprawnych alternatywnych systemów zaopatrzenia w energię.

Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki
Ogrodowa 20a, 76-200 Słupsk

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

Budynek oceniany:	Przebudowa i rozbudowa budynku mieszkalnego na dom sąsiedzki
Rodzaj budynku:	Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki
Inwestor:	Miasto Słupsk Pl. Zwycięstwa 3
Adres budynku:	Ogrodowa 20a, 76-200 Słupsk
Całość/Część budynku:	całość
Powierzchnia ogrzewana A_f, m²:	110,62
Kubatura budynku m³:	1539,00

Obliczeniowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną



Wg wymagań WT2014 ²

Zapotrzebowanie na energię pierwotną:		System projektowany	System alternatywny
Budynek oceniany:	**EP [kWh/m² rok]**	**185,44**	**185,44**
Budynek wg wymagań WT2014:	**EP [kWh/m² rok]**	**190,96**	**190,96**
Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji:	EU_{CO+W} [kWh/m² rok]	27,71	27,71
Zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej:	EU_{CWU} [kWh/m² rok]	2,20	2,20
Zapotrzebowanie na całkowitą energię użytkową:	EU [kWh/m² rok]	55,92	55,92
Zapotrzebowanie na energię końcową:	EK [kWh/m² rok]	79,76	79,76
Współczynnik strat mocy cieplnej przez przenikanie przez wszystkie przegrody zewnętrzne:	H_{tr} [W/K]	312,38	312,38
Współczynnik strat mocy cieplnej na wentylacje:	H_{ve} [W/K]	44,17	44,17
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system grzewczy i wentylacyjny:	$Q_{P,H}$ [kWh/rok]	12276,37	12276,37
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system do podgrzania ciepłej wody:	$Q_{P,W}$ [kWh/rok]	3295,59	3295,59
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system oświetlenia wbudowanego:	$Q_{p,L}$ [kWh/rok]	29831,63	29831,63
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system chłodzenia:	$Q_{p,C}$ [kWh/rok]	3770,43	3770,43

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	s2	Ściana o budowie jednorodnej 3	0,171	0,000	254,96 / 223,70
2	strop nad piwnicą	Strop o budowie jednorodnej 5	0,754	0,000	143,95 / 143,95
3	strop nad budynkiem	Strop nad ostatnią kondygnacją 7	0,241	0,000	88,27 / 88,27
4	s3	Ściana o budowie jednorodnej 4	0,168	0,000	73,52 / 54,77
5	strop nad przybudówką	Strop nad ostatnią kondygnacją 6	0,286	0,000	32,95 / 32,95

Stolarka otworowa

Lp.	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Wsp. U [W/m²K]	Wsp. C	Wsp. g	Powierzchnia [m²]
1	O47	Okno na pięciokomorowym profilu PCV z wkładką termo z szybą 1,1	1,100	0,70	0,75	10,93
2	O34A / O35A	Tytan SUPERTERMO z szybą U=0,6 ; 1435 x 1435 jednoskrzydłowe	0,826	0,70	0,48	35,01
3	D01	Drzwi wejściowe	1,100	0,00	0,00	4,07

Spełnienie Warunków Technicznych dla przegród nieprzeźroczystych

strefa I

Lp.	Symbol	Opis	U_C [W/m²K]	$U_{C,max}$ [W/m²K]
1	s2	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	0.171	0.250
2	s2	sI2	0.171	0.250
3	s2	sI3	0.171	0.250
4	strop nad piwnicą	Strop -1	0.754	0.250
5	strop nad budynkiem	Strop -1	0.241	0.250

strefa II

Lp.	Symbol	Opis	U_C [W/m²K]	$U_{C,max}$ [W/m²K]
1	s3	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	0.168	0.250
2	s2	sII2	0.171	0.250
3	s3	sII3	0.168	0.250
4	s3	sII4	0.168	0.250
5	strop nad piwnicą	Strop -1	0.754	0.250
6	strop nad przybudówką	Strop -1	0.286	0.250
7	strop nad budynkiem	Strop -1	0.241	0.250

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

strefa III

Lp.	Symbol	Opis	U_C [W/m²K]	$U_{C,max}$ [W/m²K]
1	s3	sIII1	0.168	0.450
2	s2	sIII2	0.171	0.450
3	strop nad piwnicą	Strop -1	0.754	0.300

Spełnienie Warunków Technicznych dla okien i drzwi

strefa I

Lp.	Symbol przegrody	Opis	U_C [W/m²K]	$U_{C,max}$ [W/m²K]
1	O47	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	1.100	1.300
2	O34A / O35A	sI3	0.826	1.300

strefa II

Lp.	Symbol przegrody	Opis	U_C [W/m²K]	$U_{C,max}$ [W/m²K]
1	D01	sII2	1.100	1.700
2	O34A / O35A	sII2	0.826	1.300
3	O34A / O35A	sII3	0.826	1.300
4	O47	sII4	1.100	1.300

strefa III

Lp.	Symbol przegrody	Opis	U_C [W/m²K]	$U_{C,max}$ [W/m²K]
1	D01	sIII1	1.100	1.700
2	O34A / O35A	sIII1	0.826	1.800

Ogrzewanie

	System projektowany	System alternatywny
Zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{H,nd}$	7346,87 [kWh/rok]	7346,87 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb grzewczych $Q_{K,H}$	8396,96 [kWh/rok]	8396,96 [kWh/rok]

Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	System alternatywny
System ogrzewania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{H,g}$	0,98	0,98
Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego budynku $\eta_{H,s}$	1,00	1,00

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

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 $\eta_{H,e}$	0,93	0,93
Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	**0,87**	**0,87**

Wentylacja

Typ wentylacji	Budynek z wentylacją mechaniczną nawiewno-wywiewną działającą okresowo

Lokal/strefa - strefa I

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego η_{OC}	1,00
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła η_{GWC}	0,95
Strumień powietrza nawiewanego mechanicznie V_{SU}	1260,00 [m³/h]
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve}	21,74 [W/K]

Lokal/strefa - strefa II

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego η_{OC}	1,00
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła η_{GWC}	0,95
Strumień powietrza nawiewanego mechanicznie V_{SU}	395,00 [m³/h]
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve}	20,11 [W/K]

Lokal/strefa - strefa III

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego η_{OC}	1,00
Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła η_{GWC}	0,95
Strumień powietrza nawiewanego mechanicznie V_{SU}	50,00 [m³/h]
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve}	2,31 [W/K]

Ciepła woda użytkowa

	System projektowany	**System alternatywny**
Zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania c.w.u. $Q_{W,nd}$	583,25 [kWh/rok]	583,25 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb wytworzenia ciepłej wody $Q_{K,W}$	1021,10 [kWh/rok]	1021,10 [kWh/rok]

Dla budynku - instalacja 1

	System projektowany	**System alternatywny**
System przygotowania c.w.u.	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Średnia sezonowa sprawność instalacji wytworzenia, dystrybucji i instalacji c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,57	0,57

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

Średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku $\eta_{W,g}$	0,96	0,96
Średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody w obrębie budynku $\eta_{H,d}$	0,70	0,70
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 $Q_{C,nd}$	6897,38 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową dla potrzeb chłodzenia $Q_{K,C}$	1256,81 [kWh/rok]

Lokal - strefa I

Źródło chłodu	Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym cieczą - sprężarki spiralne typu scroll z czynnikiem R410A
$SEER_{Ref}$	5.60
Średnia sprawność instalacji chłodniczej $\eta_{C,tot}$	5.49
Sprawność regulacji i wykorzystania chłodu w lokalu/strefie $\eta_{C,e}$	0.98
Sprawność transportu nośnika chłodu $\eta_{C,d}$	1.00
Sprawność akumulacji chłodu $\eta_{C,s}$	1.00
Współczynniki korekcyjne układu chłodzenia	

Lokal - strefa II

Brak instalacji chłodzenia

Lokal - strefa III

Brak instalacji chłodzenia

Materiały izolacyjne zastosowane w projekcie

Lp.	Przegroda	Materiał izolacyjny	λ [W/mK]	grubość [cm]
1	Ściana o budowie jednorodnej 3	Styropian Austrotherm EPS Fasada Premium	0.031	16
2	Ściana o budowie jednorodnej 4	Styropian Austrotherm EPS 038 Super Fasada	0.038	20
3	Strop o budowie jednorodnej 5	Styropian Austrotherm EPS 037 Dach/Podłoga	0.037	3
4	Strop nad ostatnią kondygnacją 6	Wełna mineralna luzem - na stropie poddasza	0.052	12
5	Strop nad ostatnią kondygnacją 6	Powietrze	0.03	3
6	Strop nad ostatnią kondygnacją 7	Powietrze	0.03	9
7	Strop nad ostatnią kondygnacją 7	Wełna mineralna luzem - na stropie poddasza	0.052	5

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 m²	0.08	5700	453.44

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

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	0.011	7300	77.43
3	oświetlenie	ogólna	1.868	2500	4669.88
4	oświetlenie	ogólna	1.885	2500	4713.38
5	oświetlenie	ogólna	0.224	2500	560.63

Podsumowanie parametrów energetycznych

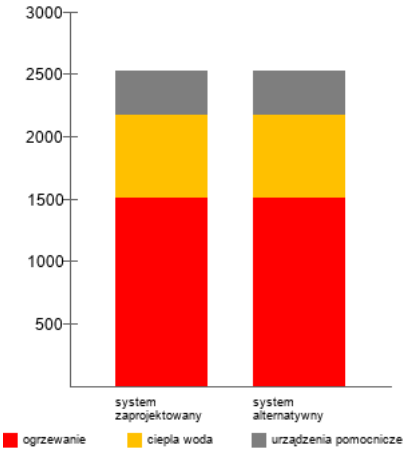
	System zaprojektowany	System alternatywny
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny do ogrzewania i wentylacji $Q_{K,H}$	**8396,96** [kWh/rok]	**8396,96** [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$	**1021,10** [kWh/rok]	**1021,10** [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system chłodzenia $Q_{K,C}$	**1256,81** [kWh/rok]	**1256,81** [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system oświetlenia wbudowanego $Q_{K,L}$	**9943,88** [kWh/rok]	**9943,88** [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku Q_K	**21149,62** [kWh/rok]	**21149,62** [kWh/rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU	**55,92** [kWh/m² rok]	**55,92** [kWh/m² rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla budynku EK	**79,76** [kWh/m²rok]	**79,76** [kWh/m²rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP	**185,44** [kWh/m²rok]	**185,44** [kWh/m²rok]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną dla budynku EP wg wymagań WT2014	**190,96** [kWh/m²rok]	**190,96** [kWh/m²rok]
Jedostkowa wartość emisji CO_2	**0.043** [t CO_2/m² rok]	**0.043** [t CO_2/m² rok]
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	**0** [%]	**0** [%]

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

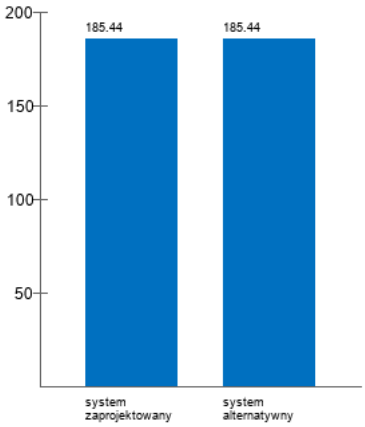
Analiza porównawcza systemów zaopatrzenia w energię

	System zaprojektowany	System alternatywny
Koszty inwestycyjne [PLN]	b.d.	b.d.
Roczne Koszty eksploatacyjne [PLN/rok]	2520.23	2520.23
EP [kWh/m²rok]	185.44	185.44
Wybrany system	TAK	NIE
Uzasadnienie		

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}	7346.87 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotwania ciepłej wody użytkowej Q_{CWU}	583.25 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby chłodzenia chłodzenia Q_C	6897.38 [kWh/rok]
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby oświetlenia wbudowanego Q_L	9943.88 [kWh/rok]
Całkowite roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q	24771.38 [kWh/rok]

Dostępne nośniki energii

	Współczynnik nakładu	Ilość nośnika	Jednostka nośnika	**Koszt nośnika [PLN/kWh]**
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	1.30	8396.959	kWh	0.18
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	3.00	12752.658	kWh	0.65

Opis systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej

System zaprojektowany - konwencjonalny:

System ogrzewania: Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW

System ciepłej wody: Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)

System alternatywny:

System ogrzewania: Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW

System ciepłej wody: Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku.

Komentarz