

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku



Projekt: Budynek mieszkalny jednorodzinny - leśniczówka
Porąb 27
84-110 Krokowa

Właściciel budynku: P.G.L. L.P. Nadleśnictwo Wejherowo

Autor opracowania:

Data opracowania: 2019-03-14

1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	221,03 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	0,00 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	13,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	277,06

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	221,03	0,00	56,03	277,06
Kubatura [m ³]	568,38	0,00	145,04	713,42

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	573,91 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	713,42 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,80 1/m

2. Osłona budynku

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej murowanej, ściany zewnętrzne z 1 i 1/2 cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cem-wap. gr. 43cm otynkowane jednostronnie, ściany wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cem-wap. gr. 30cm ceramicznej pełnej gr. 30cm otynkowane dwustronnie. Dach dwuspadowy o konstrukcji tradycyjnej drewnianej. Strop piwnic wykonano jako odcinkowy z konstrukcją drewnianą podłogi. Strop parteru wykonano jako drewniany belkowy. Stolarka okienne drewniana z szybą zespoloną. Wentylacje w budynku stanowią przewody murowane w kominie. Część projektowanej rozbudowy rozbudowy w technologii szkieletowej-drewnianej.

2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	U _{max} wg WT [W/m ² K]	A [m ²]	H _{tr} przegrody [W/K]	H _{tr} mostków liniowych [W/K]	H _{tr} łączne [W/K]	fR _{si} **
dach	0,188	0,180	271,53	51,05	0,00	51,05	0,98*
podłoga na gruncie	0,208*	0,300*	41,36	8,62	0,00	8,62	0,96*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,246	0,250	94,45	18,59	0,00	18,59	0,96*
ściana zewnętrzna	0,188	0,230	20,61	3,87	0,00	3,87	0,98*
ściana zewnętrzna	0,386	0,230	13,46	5,20	0,00	5,20	0,95*
ściana zewnętrzna	1,314	0,230	65,32	85,83	0,00	85,83	0,83*
RAZEM	0,351*	-	506,73	173,16	0,00	173,16	0,95*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fR_{si} > 0,72

2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	U _{max} wg WT [W/m ² K]	g _c	A [m ²]	H _{tr} otworu [W/K]	H _{tr} mostków liniowych [W/K]	H _{tr} łączne [W/K]
1	1,100	1,300	0,70	6,90	7,59	0,00	7,59
2	1,100	1,100	0,70	4,14	4,55	0,00	4,55
3	1,300	1,300	0,67	14,17	18,42	0,00	18,42
4	1,400	1,100	0,67	21,34	29,88	6,46	36,33
5	1,400	1,500	0,67	4,29	6,01	0,92	6,93
6	1,500	1,300	0,70	2,40	3,60	0,00	3,60
RAZEM	1,316*	-	0,68*	53,24	70,05	7,38	77,42

* Wartość średnioważona po powierzchni

3. Wentylacja

Budynek wyposażony w wentylację naturalną grawitacyjną realizowaną poprzez przewody wentylacyjny w kominie murowanym.

Krotność wymiany powietrza w budynku, n_{50} :	7,0 1/h
--	---------

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m^3/h]	Hve [W/K]
naturalna	400,00	216,57

4. Sezon grzewczy

4.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	24,2	0,0	0,0	0,0	17,2	31,0	30,0	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	25447,50 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	22,34 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	37568596 J/K
Zyski ciepła od słońca	8353,49 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	11455,90 kWh/rok
Zyski ciepła razem	19809,40 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	22677,94 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	19746,17 kWh/rok
Straty ciepła razem	42424,11 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Projektuje się instalację centralnego ogrzewania w oparciu o kocioł na paliwo stałe (biomasa), czynnikiem grzewczym jest woda, grzejniki stanowią stalowe płytowe kpl termostatów. Przewody rozprowadzające miedziane i pex izolowane. Spełnia wymogi WT.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	51001,07 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	10200,21 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,50
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

5.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	13,41 kW
-------------------------------	----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9327,99 kWh/rok
--	-----------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Projektuje się ciepłą wodę użytkową, przygotowywana w zbiorniku stalowym ocieplonym, umieszczonym w pomieszczeniu nieogrzewanym.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	17468,98 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	2239,61 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	0,53
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,13

6.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	8,51 kW
--	---------

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	180,09	768,84	2306,52
c.w.u.	249,35	62,34	187,02
RAZEM	429,44	831,18	2493,54

8. Podział zapotrzebowania na energię

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	91,85	-	33,67	-	-	125,52
Udział [%]	73,18	-	26,82	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	184,08	-	63,05	3,00	-	250,13
Udział [%]	73,59	-	25,21	1,20	-	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	36,82	-	8,08	9,00	-	53,90
Udział [%]	68,30	-	15,00	16,70	-	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 53,90 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia słoneczna (w = 0,0)	0,00	-	22,63	0,00	-	22,63
biomasa (w = 0,2)	184,08	-	40,42	0,00	-	224,50
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	3,00	-	3,00

9. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	53,90 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	95,00 kWh/m²rok

Wyniki optymalizacji energetycznej budynku



Adres budynku: Budynek mieszkalny jednorodzinny - leśniczówka
Porąb 27
84-110 Krokowa

Autor opracowania:

SPIS TREŚCI

1	Źródła ciepła	3
2	Przegrody nieprzezroczyste	5
3	Ciepła woda użytkowa	7
4	System grzewczy	9
5	Zestawienie ulepszeń optymalnych	10

1. ŹRÓDŁA CIEPŁA

1.1. System grzewczy

1.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	kocioł na biomasę	biomasa	70,00	90,00	90,00	88,00	49,90
	RAZEM (wartości średnioważone)		70,00	90,00	90,00	88,00	49,90

1.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	kocioł na biomasę	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

1.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	kocioł na biomasę	biomasa	23,11	4661,53	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		23,11	4661,53	0,00

1.1.4. Składowe opłat

1.1.4.1. kocioł na biomasę

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2018]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	200,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - amortyzacja	350,00 zł/rok
6.	Koszty stałe - remonty	200,00 zł/rok
7.	Koszty stałe - inne	200,00 zł/rok
8.	Cena paliwa	216,00 zł/t
9.	Transport paliwa	1500,00 zł/rok

1.2. Ciepła woda użytkowa

1.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	kocioł na biomasę	biomasa	98,00	85,00	70,00	58,31
2.	Kolektory słoneczne	energia słoneczna	75,00	85,00	70,00	44,62
	RAZEM (wartości średnioważone)		89,74	85,00	70,00	53,40

1.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
-----	-------	----------------	------------------------	------------------------	-------------------

1.	kocioł na biomasę	biomasa	18,81	2238,02	0,00
2.	Kolektory słoneczne	energia słoneczna	50,00	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		30,00	1566,61	0,00

1.2.3. Składowe opłat

1.2.3.1. kocioł na biomasę

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2018]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	50,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - amortyzacja	60,00 zł/rok
6.	Koszty stałe - remonty	100,00 zł/rok
7.	Cena paliwa	216,00 zł/t
8.	Zakup paliwa	50,00 zł/rok
9.	Transport paliwa	100,00 zł/rok

1.2.3.2. Kolektory słoneczne

1.	Opłata zmienna	50,00 zł/GJ
----	----------------	-------------

2. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

2.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA ściana zewnętrzna 1,314	1,155	180,00	0,040	0,15	0,217	216,00	38880,00	56,11

2.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

2.2.1. GRUPA ściana zewnętrzna 1,314

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Ściana zew. murowana; Ściana zew. murowana 1;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,155 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	78,78 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,32 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3675,8
7.	Opłata stała	4661,53 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	23,11 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	ROCKWOOL - sys. ocieplenia ścian ECOROCK (płyta FASROCK o gr. 40-180 mm)
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	180,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	200,00 zł/m²
2.	Sprzęt	0,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	0,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	0,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	8 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	216,00 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	wycena własna

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		3,500	3,750	4,000	4,250
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,865	4,365	4,615	4,865	5,115
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,155	0,229	0,217	0,206	0,195
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	28,91	5,73	5,42	5,14	4,89
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0033	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006
7.	Koszty ciepła [zł]	852,90	169,09	159,93	151,71	144,30

8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		683,81	692,96	701,18	708,60
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		216,00	216,00	216,00	216,00
10.	Nakłady [zł]		38880,00	38880,00	38880,00	38880,00
11.	SPBT [a]		56,86	56,11	55,45	54,87

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 38880,00 zł

SPBT: 56,11 a

Uwagi:

3. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	3471,75 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

3.1. Opisy ulepszeń

3.1.1. Ulepszenie c.w.u - Poprawa eksploatacji

3.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	33,58	8,5	89,7	85,0	70,0	53,4
1.	Poprawa eksploatacji	22,83	5,79	89,7	85,0	70,0	53,4

3.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła

3.3.1. Sprawności dla ulepszenia: Poprawa eksploatacji

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	kocioł na biomasę	98,00	85,00	70,00	58,31
2.	Kolektory słoneczne	75,00	85,00	70,00	44,62
	Razem (wartości średnioważone)	89,74	85,00	70,00	53,40

3.4. Oszczędność wody

Lp.	Nazwa	Wodomierze [%]	Armatura [%]	Razem [%]
1.	Poprawa eksploatacji	20	15	32

3.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	1566,61	30,00	0,00
1.	Poprawa eksploatacji	2303,84	31,50	0,00

3.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

3.6.1. Ulepszenie: Poprawa eksploatacji

3.6.1.1. kocioł na biomasę

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2018]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	50,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - amortyzacja	60,00 zł/rok
6.	Koszty stałe - remonty	100,00 zł/rok
7.	Cena paliwa	216,00 zł/t
8.	Zakup paliwa	50,00 zł/rok

9.	Transport paliwa	100,00 zł/rok
----	------------------	---------------

3.6.1.2. Kolektory słoneczne

1.	Opłata zmienna	50,00 zł/GJ
----	----------------	-------------

3.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	kocioł na biomasę	3291,20	21,14	0,00
2.	Kolektory słoneczne	0,00	50,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	2303,84	31,50	0,00

3.7. Kosztorysy

3.7.1. Ulepszenie c.w.u. - Poprawa eksploatacji

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Koszt całkowity	1,00	kpl.	2550,00	2550,00	8	2754,00

3.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowani a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Poprawa eksploatacji	2475,99	995,76	2754,00	2,77

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

Optymalne ulepszenie: 1 - Poprawa eksploatacji

Nakłady: 2754,00 zł

SPBT: 2,77 a

4. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	91,61 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	13,4 kW
3.	Koszty ciepła	4992,21 zł

4.1. Opisy ulepszeń

4.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła

Montaż pompy ciepła.

4.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzysta nia [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	70,00	90,00	90,00	88,00	49,90
1.	Pompa ciepła	300,00	100,00	90,00	88,00	237,60

4.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Pompa ciepła	1,00	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

4.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	4661,53	23,11	0,00
2.	Pompa ciepła	0,00	20,00	0,00

4.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

4.5.1. Ulepszenie: Pompa ciepła

4.5.1.1. kocioł na biomasę

1.	Opłata zmienna	20,00 zł/GJ
----	----------------	-------------

4.6. Kosztorysy

4.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Koszt ogólny	1,00	kpl.	80000,00	80000,00	8	86400,00

4.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła	771,14	4221,07	86400,00	20,47

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

Optymalne ulepszenie: 1 - Pompa ciepła

Nakłady: 86400,00 zł

SPBT: 20,47 a

5. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła	system grzewczy	86400,00	20,47
2.	Poprawa eksploatacji	ciepła woda użytkowa	2754,00	2,77
3.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna 1,314	38880,00	56,11

Nakłady łącznie: 128034,00 zł