

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

Projekt: BUDOWA ŻŁOBKA I PRZEDSZKOLA W JELCZU-LASKOWICACH
JAKO DEMONSTRACYJNEGO BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI
PUBLICZNEJ O ZNACZNIE OBNIŻONEJ KLASIE
ENERGETYCZNEJ
Świętochowskiego dz. nr. 51
55-220 Jelcz-Laskowice

Inwestor: Gmina Jelcz-Laskowice

Autor opracowania: Leszek Rzeszowski
MI/ŚE/751/2009

Data opracowania: Styczeń 2019

mgr inż. Leszek Rzeszowski
MI/ŚE/751/2009



1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	0,00 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	1613,00 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	250,0
Powierzchnia o regulowanej temperaturze (Af)	1613,00

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	1613,00	0,00	0,00	1613,00
Kubatura [m ³]	5484,20	0,00	0,00	5484,20

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	2811,18 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	7409,71 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,38 1/m

2. Osłona budynku

Osłona budynku o dobrych parametrach termoizolacyjnych. Wszystkie przegrody spełniają warunek maksymalnych współczynników przenikania ciepła określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 8. grudnia 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. 2017 poz. 2285. - WT2021.

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]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,114*	0,300*	876,21	100,31	0,00	100,31	0,98*
stropodach	0,141	0,300	207,74	29,29	0,00	29,29	0,99*
stropodach	0,141	0,150	661,89	93,33	0,00	93,33	0,99*
ściana zewnętrzna	0,169	0,200	487,27	82,35	0,00	82,35	0,98*
ściana zewnętrzna	0,169	0,450	56,39	9,53	0,00	9,53	0,98*
RAZEM	0,137*	-	2289,50	314,81	0,00	314,81	0,98*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	U _{max} wg WT [W/m ² K]	gc	A [m ²]	H _{tr} otworu [W/K]	H _{tr} mostków liniowych [W/K]	H _{tr} łączne [W/K]
1 – okna pl. zabaw	0,900	1,400	0,21	102,81	92,53	42,68	135,20
2 – okna	0,900	0,900	0,21	300,64	270,58	123,09	393,66
3 – drzwi zewnętrzne	1,300	1,300	0,50	27,06	35,18	11,86	47,04
RAZEM	0,925*	-	0,23*	430,51	398,28	177,63	575,91

* Wartość średnioważona po powierzchni

3. Wentylacja

W pomieszczeniach o podstawowej funkcji użytkowej projektuje się wentylację mechaniczną nawiewno-wyiewną z odzyskiem ciepła.

W pozostałych pomieszczeniach - o funkcji sanitarnej, jak kuchnia, łazienki i toalety projektuje się wentylację mechaniczną wyiewną.

Krotność wymiany powietrza w budynku, n50:	3,5 1/h
--	---------

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
mechaniczna nawiewno-wyiewna, mechaniczna wyiewna	3251,81	673,87

4. Sezon ogrzewczy

4.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,5	31,0

5. Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	38701,11 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,98
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	38120,51 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	85,55 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	481868493 J/K
Zyski ciepła od słońca	63004,55 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	169558,56 kWh/rok
Zyski ciepła razem	232563,11 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	51029,25 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	63681,24 kWh/rok
Straty ciepła razem	114710,49 kWh/rok

5.1. Instalacja c.o.

Jako źródło ciepła na potrzeby ogrzewania budynku projektuje się gazową absorpcyjną pompę ciepła, zasilającą instalację ogrzewania podłogowego.

Temperatura w pomieszczeniach będzie regulowana na podstawie automatycznych pomiarów z instalacji czujników współpracujących z systemem EMS oraz na podstawie prognozowania pogodowego.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	31869,07 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	35055,98 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot	1,20
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	62,29 kW
-------------------------------	----------

6. Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	13571,01 kWh/rok
--	------------------

6.1. Instalacja c.w.u.

Projektuje się dwa źródła ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku:

- w okresie zimowym źródłem ciepła na potrzeby c.w.u. będzie gazowa absorpcyjna pompa ciepła;
- w okresie letnim oraz okresach przejściowych źródłem ciepła na potrzeby c.w.u. będzie powietrzna pompa ciepła zasilana energią elektryczną produkowaną z paneli ogniwo fotowoltaicznych zlokalizowanych na dachu budynku.

System pracy pompy ciepła będzie regulowany za pomocą czujników mierzących poziom natężenia promieniowania słonecznego oraz bieżącą produkcję energii elektrycznej.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	11258,00 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	7317,70 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u. $\eta_{W,tot}$	1,21
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,65

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

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	8,45 kW
--	---------

7. Urządzenia pomocnicze

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	1935,60	7210,11	21630,33
c.w.u.	926,67	284,50	853,50
wentylacja	795,40	6967,70	20903,11
RAZEM	3657,67	14462,32	43386,95

8. Oświetlenie wbudowane

Projektuje się instalację oświetleniową z energooszczędnych źródeł światła typu LED.

Automatyczna wielopoziomowa regulacja parametrów oświetlenia uwzględniająca:

- utrzymanie poziomu natężenia oświetlenia;
- nieobecność użytkowników;
- wykorzystania światła dziennego.

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
4,00	2000,00	8570,84	25712,51

9. Podział zapotrzebowania na energię**9.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość kWh/(m²rok)	23,63	-	8,41	-	-	32,05
Udział [%]	73,75	-	26,25	-	-	100,00

9.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość kWh/(m²rok)	19,76	-	6,98	8,97	5,31	41,02

Udział [%]	48,17	-	17,02	21,86	12,95	100,00
------------	-------	---	-------	-------	-------	--------

9.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość kWh/(m²rok)	21,73	-	4,54	26,90	15,94	69,11
Udział [%]	31,45	-	6,56	38,92	23,07	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 69,11 kWh/(m²rok)

9.4. 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	-	2,86	0,00	0,00	2,86
gaz ziemny (w = 1,1)	19,76	-	4,12	0,00	0,00	23,88
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	8,97	5,31	14,28

10. Sprawdzenie wymagań prawnych

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	69,11 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

11. Odniesienie do spełnienia wymagań REGULAMINU KONKURSU

(w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Dolnośląskiego 2014– 2020, Oś priorytetowa 3 Gospodarka niskoemisyjna, Działanie 3.3 „Efektywność energetyczna w budynkach użyteczności publicznej i sektorze mieszkaniowym”, Poddziałanie 3.3.2 „Efektywność energetyczna w budynkach użyteczności publicznej i sektorze mieszkaniowym – ZIT WrOf”, Typ 3.3 C Projekty demonstracyjne – publiczne inwestycje w zakresie budownictwa o znacznie podwyższonych parametrach charakterystyki energetycznej w budynkach użyteczności publicznej)

1. Budynek jest projektowany jako budynek o podwyższonych parametrach charakterystyki energetycznej.

2. W budynku planuje się zastosowanie systemu monitoringu i zarządzania energią EMA. System monitoringu i zarządzania EMS należy wdrożyć w sposób umożliwiający sterowanie instalacjami zoptymalizowane pod kątem efektywności wykorzystania energii zewnętrznej, produkcji z OZE (instalacji fotowoltaicznej) w celu zapewnienia wymaganego komfortu użytkowników budynku.

Poprzez stały, wysokiej rozdzielczości monitoring parametrów (interwały nie wyższe niż 15 minut) budynku i instalacji oraz ciągłą analizę danych uwzględniającą koszt pozyskania energii EMS ma zapewnić optymalne sterowanie urządzeniami zarówno pod kątem energetycznym jak i ekonomicznym.

Wdrażany system musi posiadać możliwość tworzenia, na podstawie zebranych danych, raportów zgodnych z międzynarodową normą weryfikacji efektów energetycznych IPMVP w celu dokumentowania wskaźnika PEN uwzględniając różnice w rozkładzie temperatur pomiędzy rokiem bazowym, a raportowanym.

System EMS będzie składał się z czterech elementów:

- Pomiarowego – czujników temperatury, strumienie danych parametrów pracy urządzeń grzewczych (krzywych grzewczych, temperatury obiegów, buforów cieplnych etc), produkcji OZE i zużycia energii zewnętrznej integrowanych poprzez urządzenie typu AP zapewniające transmisję danych do dedykowanych serwerów platformy IoT
- Analitycznego – oprogramowanie oparte o internetową platformę IoT,
- Wykonawczego – umożliwiający wpływ na parametry pracy urządzeń i instalacji
- Wdrożeniowego – zapewniający kompleksową konfigurację, nadzór nad działaniem i ciągłą optymalizację przez operatora EMS lub energy managera

3. Budynek będzie miał charakter demonstracyjny poprzez udostępnienie go dla zwiedzających w celu zapoznania się z zastosowanymi rozwiązaniami, dzięki którym osiągnięto podwyższone parametry energetyczne oraz uzyskanymi oszczędnościami energii wynikającymi z bieżących analiz i optymalizacji. Informacje prezentowane będą w sposób niespecjalistyczny.

12. Wskaźniki produktu:

Powierzchnia użytkowa budynków poddanych termomodernizacji [m ²]	1613
Liczba zmodernizowanych energetycznie budynków [szt.]	0
Liczba budynków uwzględniających standardy budownictwa pasywnego [szt.] - wskaźnik agregujący	0
Liczba wybudowanych budynków z uwzględnieniem standardów budownictwa pasywnego [szt.]	0
Liczba przebudowanych budynków z uwzględnieniem standardów budownictwa pasywnego [szt.]	0
Liczba zmodernizowanych źródeł ciepła [szt.]	0
Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE [szt.]	1
Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE [szt.]	1

13. Wskaźniki rezultatu bezpośredniego:

Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych (CI 34) [tony równoważnika CO ₂] – programowy	11,90
Roczny spadek emisji PM 10 [tony]*	0,00009861
Roczny spadek emisji PM 2,5 [tony]*	0,00009861
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	197,22

* Emisja PM_{2,5} i PM₁₀ wynosi 0,5g/GJ

Raport z Analizy:

"Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania, o ile są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło, do których zalicza się zdecentralizowane systemy dostawy energii oparte na energii ze źródeł odnawialnych, kogenerację, ogrzewanie lub chłodzenie lokalne lub blokowe, w szczególności, gdy opiera się całkowicie lub częściowo na energii ze źródeł odnawialnych, w rozumieniu przepisów Prawa energetycznego, oraz pompy ciepła" zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 21 czerwca 2013 r. (Dz. U. 2013 nr 0 poz. 762)

Rodzaj obiektu:	BUDOWA ŻŁOBKA I PRZEDSZKOLA W JELCZU-LASKOWICACH JAKO DEMONSTRACYJNEGO BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ O ZNACZNIE OBNIŻONEJ KLASIE ENERGETYCZNEJ
Etap budowy:	Koncepcja Architektoniczna
Inwestor:	Gmina Jelcz-Laskowice
Adres budynku:	ul. Świętochowskiego dz. nr. 51 55-220 Jelcz-Laskowice
Autor opracowania:	mgr inż. Leszek Rzeszowski
Numer uprawnień:	MI/ŚE/751/2009
 mgr inż. Leszek Rzeszowski MI/ŚE/751/2009	
Data opracowania: Styczeń 2019 Podpis autora:	

1. Charakterystyka obiektu:

- Budynek użyteczności publicznej,
- 2 kondygnacje;
- Stropodach płaski;
- powierzchnia użytkowa ok. 1613 m²;
- 250 użytkowników budynku.

Opis parametrów izolacyjnych i instalacyjnych znajduje się w projektowanej charakterystyce energetycznej budynku.

a) roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia obliczone zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków:

Rozpatrywany system	Standard WT 2017	Standard WT 2021	Różnica	
Zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{H,nd}$ (ogrzewanie+wentylacja)	61069,07	38120,51	22948,56	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{W,nd}$ (ciepła woda użytkowa)	13571,01	13571,01	0,00	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie energię użytkową RAZEM	74640,08	51691,52	22948,56	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,H}$ (ogrzewanie+wentylacja)	75237,86	31869,07	43368,79	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,W}$ (ciepła woda użytkowa)	22678,82	11258,00	11420,82	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową do obsługi urządzeń pomocniczych ogrzewania	13777,98	14462,32	-684,34	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,L}$ (oświetlenie)	8570,84	8570,84	0,00	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową RAZEM	120265,50	66160,23	54105,27	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$ (ogrzewanie+wentylacja)	82761,65	35055,98	47705,67	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,W}$ (ciepła woda użytkowa)	24946,71	7317,70	17629,01	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię pierwotną do obsługi urządzeń pomocniczych c.o. + c.w.u.	41333,94	43386,95	-2053,01	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{P,L}$ (oświetlenie)	25712,51	25712,51	0,00	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie na energię pierwotną RAZEM	174754,81	111473,14	63281,67	[kWh/rok]
EP	108,34	69,11	39,23	[kWh/m2rok]

2. Dostępne nośniki energii:

- sieć elektroenergetyczna;
- w pobliżu miejska sieć ciepłownicza, brak przyłącza na działce;
- przyłącze gazu ziemnego;
- lokalnie dostępne są paliwa stałe typu węgiel i biomasa.

3. Rodzaje porównywanych systemów zaopatrzenia w energię i ciepło:

Rozpatrywany system	Standard WT 2017	Standard WT 2021
Opis systemu	Źródłami ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. są kondensacyjne kotły gazowe + wentylacja mechaniczna nawiewno-wywierwna z odzyskiem ciepła 40% (rekuperacją)	Źródłami ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. są gazowe absorpcyjne pompy ciepła + wentylacja mechaniczna nawiewno-wywierwna z odzyskiem ciepła 80% (rekuperacją) + powietrzna pompa ciepła zasilana energią elektryczną z ogniw fotowoltaicznych
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	1,10	1,10

4. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię:

Rozpatrywany system	Standard WT 2017	Standard WT 2021	Różnica	
Zapotrzebowanie na energię końcową - c.o. i c.w.u.	97916,68	43127,07	54789,61	[kWh/rok]
	352,47	155,25	197,22	[GJ/rok]
Zapotrzebowanie na energię pierwotną	174754,81	111473,14	63281,67	[kWh/rok]
Jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	108,34	69,11	39,23	[kWh/m2rok]
Wielkość emisji CO2	30494,31	18596,42	11897,89	[kg/rok]
Jednostkowa wielkość emisji CO2	18,91	11,53	7,38	[kg/m2rok]
Nakłady inwestycyjne - instalacyjne [zł]	325600,00	419600,00	-94000	[zł]
Roczny koszt c.o.+c.w.u.	28522,71	16669,01	11853,7	[zł/rok]
Koszt jednostkowy c.o.+c.w.u.	17,68	10,33	7,35	[zł/m2rok]
Spełnienie wymagań prawnych - WT2017	TAK	TAK	-	-
Spełnienie wymagań prawnych - WT2021	NIE	TAK	-	-
Wybrany system	-	X	-	-

Wnioski:

Ze względu na najniższe jednostkowe koszty eksploatacyjne oraz konieczność spełnienia wymagań prawnych określonych w warunkach technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie na rok 2021, preferowanym systemem jest system IV.

Wybrany system:

Źródłami ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. są gazowe absorpcyjne pompy ciepła + wentylacja mechaniczna nawiewno-wywierwna z odzyskiem ciepła 80% (rekuperacja) + powietrzna pompa ciepła zasilana energią elektryczną z ogniw fotowoltaicznych

Konstrukcja przegród budynku

BUDOWA ŻŁOBKA I PRZEDSZKOLA W JELCZU-LASKOWICACH JAKO
DEMONSTRACYJNEGO BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ O ZNACZNIE
OBNIŻONEJ KLASIE ENERGETYCZNEJ

Adres budynku: Żłobek i Przedszkole
Świętochowskiego dz. nr. 51
55-220 Jelcz-Laskowice

Inwestor: Gmina Jelcz-Laskowice

Autor opracowania: Leszek Rzeszowski
MI/ŚE/751/2009

Data opracowania: Styczeń 2019

mgr inż. Leszek Rzeszowski
MI/ŚE/751/2009



1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**

Podłoga na gruncie;

1.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m ² ·K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² ·K/W

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m·K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,06	0,043
2.	Styropian PS-E FS 20	0,037	0,15	4,054
3.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,1	0,095
4.	Piasek średni	0,4	0,3	0,750

1.3. Współczynnik U

1.	U konstrukcyjny	0,194 W/(m ² ·K)
2.	Uequiv - do strat ciepła	0,114 W/(m ² ·K)

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SZ_S; SZ_SW; SZ_SE; SZ_E; SZ_W; SZ_N; SZ_NW; SZ_NE;

2.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² ·K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² ·K/W

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m·K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk gipsowy 1000	0,4	0,015	0,038
2.	Ściana z bloków wapienno-piaskowych SILKA E (gęstość 1,6)	0,53	0,24	0,453
3.	Płyty z wełny mineralnej	0,036	0,20	5,556

2.3. Współczynnik U

1.	U konstrukcyjny (z poprawkami jak niżej)	0,169 W/(m ² ·K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,008 W/(m ² ·K)

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**Obejmuje przegrody:**

Strop pod placem zabaw; Strop nad kuchnią;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² ·K/W
3.	Opór Rse	0,10 m ² ·K/W

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m·K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płyty gipsowo-kartonowe	0,23	0,025	0,109
2.	Żelbet	1,7	0,16	0,094
3.	Styropian PS-E FS 30	0,036	0,02	0,556
4.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
5.	Warstwa wykończeniowa	1,05	0,02	0,019

3.3. Współczynnik U

1.	U konstrukcyjny	0,987 W/(m ² ·K)
----	-----------------	-----------------------------

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

Stropodach;

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² ·K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² ·K/W

4.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m·K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Żelbet	1,7	0,22	0,129
2.	Pianka poliuretanowa - w szczelnej osłonie 30-50	0,025	0,17	6,800

4.3. Współczynnik U

1.	U konstrukcyjny	0,141 W/(m ² ·K)
----	-----------------	-----------------------------

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

Dach_W; Dach_E;

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² ·K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² ·K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m·K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Żelbet	1,7	0,22	0,129
2.	Pianka poliuretanowa - w szczelnej osłonie 30-50	0,025	0,17	6,800

5.3. Współczynnik U

1.	U konstrukcyjny	0,141 W/(m ² ·K)
----	-----------------	-----------------------------

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

Ściana wewnętrzna zaizolowana;

6.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² ·K/W
3.	Opór R _{se}	0,13 m ² ·K/W

6.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m·K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk gipsowy 1000	0,4	0,015	0,038
2.	Ściana z bloków wapienno-piaskowych SILKA E (gęstość 1,6)	0,53	0,24	0,453
3.	Płyty z wełny mineralnej	0,036	0,16	4,444

6.3. Współczynnik U

1.	U konstrukcyjny (z poprawkami jak niżej)	0,202 W/(m ² ·K)
2.	Wartość poprawki dla łączników mechanicznych	0,009 W/(m ² ·K)

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Obejmuje przegrody:

Strop nad pom. porządkowym;

7.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m ² ·K/W
3.	Opór R _{se}	0,10 m ² ·K/W

7.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m·K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płyty gipsowo-kartonowe	0,23	0,025	0,109
2.	Żelbet	1,7	0,16	0,094
3.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
4.	Warstwa wykończeniowa	1,05	0,02	0,019

7.3. Współczynnik U

1.	U konstrukcyjny	2,185 W/(m ² ·K)
----	-----------------	-----------------------------

8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SW1;

8.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² ·K/W
3.	Opór Rse	0,13 m ² ·K/W

8.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m·K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk gipsowy 1000	0,4	0,015	0,038
2.	Ściana z bloków wapienno-piaskowych SILKA E (gęstość 1,6)	0,53	0,24	0,453
3.	Tynk gipsowy 1000	0,4	0,015	0,038

8.3. Współczynnik U

1.	U konstrukcyjny	1,269 W/(m ² ·K)
----	-----------------	-----------------------------

9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SW2;

9.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² ·K/W
3.	Opór Rse	0,13 m ² ·K/W

9.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m·K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk gipsowy 1000	0,4	0,015	0,038
2.	Ściana z bloków wapienno-piaskowych SILKA E (gęstość 1,6)	0,53	0,12	0,226
3.	Tynk gipsowy 1000	0,4	0,015	0,038

9.3. Współczynnik U

1.	U konstrukcyjny	1,781 W/(m ² ·K)
----	-----------------	-----------------------------