

Biuro Inżynierskie Anna Gontarz-Bagińska

Nowy Świat ul. Nad Jeziorem 13, 80-299 Gdańsk

tel. 58 522-94-34

biuro@biagb.pl

PROJEKT TECHNICZNY

TEMAT	INSTALACJE CWU ORAZ CENTRALNEGO OGRZEWANIA
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU GŁÓWNEGO SZKOŁY W ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	RESZEL, UL. CHROBREGO 5A KAT.IX
NAZWA JED.EWID, OBREBU I NUMERY DZIAŁEK	JEDN. EWID. RESZEL OBREB 0002 DZIAŁKA NR 123
NAZWA INWESTOR I JEGO ADRES	GMINA RESZEL UL. RYNEK 24, 11-440 RESZEL

BRANŻA	PROJEKTANT	PODPIS
Opracował:	tech. Leszek Gontarz	
Projektował:	inż. Daniel Łogiszyniec upr. bud.nr 68/Gd/00 o specjalności instalacyjnej obejmującej: sieci, instalacje i urządzenia: wodociągowe i kanalizacyjne, ciepłone, wentylacyjne oraz gazowe w zakresie projektowania i kierowania robotami bez ograniczeń	

Gdańsk, Czerwiec 2023

SPIS TREŚCI

1.0. Podstawa opracowania.....	3
2.0 Założenia.....	3
3.0 Temat opracowania.....	3
4.0 Instalacje wod-kan	3
4.1 Wewnętrzne instalacja CWU.....	3
5.0 Instalacja centralnego ogrzewania	4
5.1 Źródło ciepła	4
5.2 System ogrzewania	4
5.3 Próba szczelności instalacji.....	4
6.0 Uwagi.....	5
7.0 Uwagi dla wykonawcy:.....	5

Projektowana Charakterystyka energetyczna

Rysunki:

Rys. 1 – Rzut przyziemia	- instalacje CWU	- w skali 1:100
Rys. 2 – Rzut piwnic	- instalacja CO	- w skali 1:100
Rys. 2 – Rzut parteru	- instalacja CO	- w skali 1:100
Rys. 4 – Rzut I piętra	- instalacja CO	- w skali 1:100
Rys. 5 – Rzut II piętra	- instalacja CO	- w skali 1:100
Rys. 6 – Rozwinięcie	- instalacja CO	

OPIS TECHNICZNY

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji CWU oraz centralnego ogrzewania dla przebudowy pomieszczeń w budynku głównym szkoły w Zespole Szkolno – Przedszkolnym w Reszlu

1.0. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora.
- podkłady architektonicznej
- uzgodnienia branżowe
- normy i przepisy, literatura, wizja lokalna.

2.0 Założenia

Przebudowywane budynki będą uzbrojone w instalacje:

- WOD-KAN I CWU
- C.O.

3.0 Temat opracowania

Tematem opracowania jest projekt techniczny instalacji CWU oraz centralnego ogrzewania.

4.0 Instalacja CWU

4.1 Wewnętrzne instalacja CWU

Woda pobierana będzie dla celów socjalnych.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie przez:

- Pompę ciepła typu ERWQ02AV3 / EKHHP300A2V3 (szkoła)

Przewody wodociągowe wykonać w układzie trójkowym z rur wielowarstwowych PE stabilizowanych (spełniający normę PN-EN ISO 21003; DVGW DW 8501BR0402)

lub innych równorzędnych typu PEX-c/AL/PEX-c z umieszczoną pośrodku przekroju przewodu, rurą z aluminium zgrzanego doczołowo o grubości od 0,4 do 1,2 mm

w zależności od średnicy, współczynnik przewodności cieplnej dla rury 0.43 W/mK

oraz max. parametry pracy 95°C i 10 bar. Do łączenia rur stosować kształtki systemowe,

zaprasowywane, wykonane z mosiądzu cynowanego (zwiększona odporność na agresywne oddziaływanie betonu) lub PPSU w komplecie z tuleją zaciskową ze stali nierdzewnej.

Przewody prowadzone w bruzdach prowadzić w rurze osłonowej typu peszel.

Przewody wodociągowe przymocować do ścian za pomocą haków, w odstępach

nie większych niż 1,20 m Przewody przechodzące przez ściany prowadzić prostopadle

do ścian w tulejach ochronnych. Odpowietrzenie odbywać się będzie poprzez najwyżej położone punkty czerpalne a sposób prowadzenia przewodów zapewnia samokompensację, patrz część rysunkowa niniejszego opracowania.

Instalację c.w.u należy izolować termicznie pianką PE z płaszczem PVC (dostępną w handlu) grubości około 20 mm.

Projektuje się zamontować zawory odcinające kulowe na instalacjach zimnej i ciepłej wody. Armaturę oraz przewody zastosować zgodnie z aktualną ofertą rynkową, dopuszczoną przez sanepid.

Próbę szczelności wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbiorów rurociągów z tworzyw sztucznych”.

5.0 Instalacja centralnego ogrzewania

5.1 Źródło ciepła

Projektowany obiekt zasilany będą w ciepło z istniejącego węzła cieplnego. Czynnikiem grzewczym instalacji jest woda o temperaturze 80/60°C.

W węźle musi być zastosowane zabezpieczenie przed wzrostem temperatury powyżej dopuszczalnej 95°C

5.2 System ogrzewania

Projektowany budynek uzbraja się w nową instalację centralnego ogrzewania 80/60°C.

Projektuje się dwururowy pompowy system ogrzewania, typu zamkniętego z rozdziałem dolnym.

Poziomy instalacyjne prowadzić ze spadkiem 0,5% w kierunku węzła, wznoszą się w kierunkach poszczególnych pionów gdzie w szczytowych punktach przewidziano automatyczne odpowietrzniki. Przewidziano samo kompensacyjne prowadzenie przewodów instalacji centralnego ogrzewania w obiekcie.

Projektowaną instalację wykonać w układzie trójnikowym z rur wielowarstwowych PE stabilizowanych (spełniający normę PN-EN ISO 21003; DVGW DW 8501BR0402)

lub innych równorzędnych typu PEX-c/AL/PEX-c z umieszczoną pośrodku przekroju przewodu, rurą z aluminium zgrzewanego doczołowo o grubości od 0,4 do 1,2 mm w zależności od średnicy, współczynnik przewodności cieplnej dla rury 0.43 W/mK oraz max. parametry pracy 95°C i 10 bar. Do łączenia rur stosować kształtki systemowe, zaprasowywane, wykonane z mosiądzu cynowanego (zwiększona odporność na agresywne oddziaływanie betonu) lub PPSU w komplecie z tuleją zaciskową ze stali nierdzewnej.

Przewody prowadzone w bruzdach w ścianach prowadzić otulinach termoizolacyjnych. Stanowią one zabezpieczenie rury przed uszkodzeniem w trakcie prac montażowych i umożliwia jej wymianę, np. w przypadku przebicia, bez konieczności kucia podłóg, jak również gwarantuje pełną, naturalną kompensację wydłużeń liniowych w trakcie pracy instalacji.

Przewody ułożone w posadzkach muszą posiadać przykrycie nad rurą, warstwą betonu o grubości min. 45mm. W przypadku gdy wylewka ma grubość mniejszą należy bezwzględnie warstwę betonu nad rurą zabezpieczyć siatką stalową o module 10x10 i grubości drutu 3 mm w pasie o szerokości 1 m.

Przewody ułożone w posadzkach powinny być zakryte betonem bezpośrednio po ich wykonaniu i przeprowadzeniu próby szczelności.

W trakcie wykonywania posadzek rurociągi w nich ułożone powinny być napełnione wodą o ciśnieniu min. 0,8 ciśnienia próbnego

Minimalny promień gięcia rur wynosi ok. 10 średnic zewnętrznych rury.

Należy przewidzieć mocowanie rur specjalnymi uchwytami do podłoża oraz przegród budowlanych. Odległość między uchwytami powinna wynosić od 1,5 m do 2,0 m.

Zład centralnego ogrzewania podłączyć do instalacji wodociągowej za pomocą zaworu antyskażeniowego Ø15 mm np. EA251 firmy Danfoss

Trasa przewodów zapewnia samokompensację wydłużeń cieplnych.

5.3 Próba szczelności instalacji

Próbę szczelności należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami przed włączeniem danego systemu do eksploatacji.

Producent zaleca wykonanie próby ciśnieniowej w następujący sposób:

Odpowietrzyć system i podnieść ciśnienie do wartości 1,5 ciśnienia roboczego.

Utrzymywać podwyższone ciśnienie przez 30 minut i przeprowadzić oględziny całego systemu, zwłaszcza połączeń. Ze względu na elastyczność przewodów ciśnienie będzie spadało. Należy je utrzymywać na stałym poziomie. Następnie szybko obniżyć ciśnienie do 0,5 ciśnienia roboczego i utrzymywać przez kolejne 90 minut. Jeżeli ciśnienie wzrośnie, znaczy to, że system jest szczelny.

Kontrolować wzrokiem stan całego systemu. Jeżeli wystąpi spadek ciśnienia znaczy to, że system jest nieszczelny.

6.0 Uwagi

Odbiór instalacji wykonać zgodnie z PN i przepisami Dozoru Technicznego może nastąpić po dokonaniu próby szczelności oraz pracy jak również po trzykrotnym płukaniu instalacji z szybkością przepływu wody płuczącej dwukrotnie większej od prędkości eksploatacyjnej i dokonaniu wpisu o tej czynności w dzienniku budowy.

Objęte niniejszym projektem instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz z „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Cz.II - instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgadniać z inwestorem oraz projektantem.

7.0 Uwagi dla wykonawcy:

- dla prawidłowego wytyczenia i usytuowania przewodów jak. również wykonania rysunków powykonawczych niezbędne jest zaangażowanie służb geodezyjnych.
- przed przystąpieniem do wykonawstwa należy wejść w kontakt z poszczególnymi użytkownikami istniejącego uzbrojenia oraz pasów drogowych, a także poszczególnych właścicieli przyległych posesji.
- należy bezwzględnie przestrzegać uzgodnień wynikających z ustaleń z poszczególnymi jednostkami i instytucjami.
- w trakcie prowadzenia należy przestrzegać przepisów BHP.
- w miejscach istniejącego uzbrojenia podziemnego wykopy wykonać ręcznie, a poza najbliższym sąsiedztwem uzbrojenia podziemnego i skrzyżowań roboty ziemne można wykonać w sposób mechaniczny.
- roboty należy prowadzić pod nadzorem technicznym.
- Nie zinwentaryzowane uzbrojenie podziemne, jak również jej odbiegająca lokalizacja od pokazanej w niniejszym opracowaniu należy zabezpieczyć przy założeniu że jest czynna i powiadomić inspektora nadzoru.
- W rejonie zbliżeń wykopu z istniejącymi w terenie słupami energetycznymi i telefonicznymi należy je zabezpieczyć odciągami
- roboty należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II –roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych
- Wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgadniać z inwestorem oraz projektantem.

Opracował: inż. Leszek Gontarz

Projektował: inż. Daniel Łogiszyniec

Materiały - Rury

dn	Numer katalogowy	L	V	M	Cena	Uwagi
[mm]		[m]	[l]	[kg]	[zł]	
Symbol: U-MLC P						
Rury wielowarstwowe Uponor MLC (PE-RT/AL/PE-RT), Tmax = 95 °C, Pmax = 1.0 MPa, z systemem kształtek zaprasowywanych MLC z PPSU i mosiądzu (średnice 16 .. 50), oraz systemem mosiężnych złączek RS modułowych Uponor MLC (średnice 63 .. 110).						
16×2	1013371	304.0	34	31		
20×2.3	1013388	94.9	18	14		
25×2.5	1013398	113.4	36	23		
32×3	1013401	36.2	19	11		
40×4	1013446	22.6	18	12		
50×4.5	1013449	32.8	43	24		
75×7.5	1013453	23.9	68	44		
Razem		627.8	236	159		
Razem		627.8	236	159		

Materiały - Grzejniki

Symbol	n/L	Ilość	dn	Pod.	V	M	Cena
	[szt/m]	[szt]	[mm]		[l]	[kg]	[zł]
Symbol: CN-11KV2-50							
Grzejnik stalowy płytowy, COSMO zaworowy, typ 11KV, wysokość H = 500 mm, z wbudowanym zaworem termostatycznym Danfoss nr 013G0361 z nastawą wstępną.							
	0.40	4	15	DDP	5	27	
	0.52	3	15	DDP	5	26	
	0.60	1	15	DDP	2	10	
	0.80	1	15	DDP	2	13	
	0.92	5	15	DDP	14	77	
	1.00	4	15	DDP	12	67	
Razem	13.16	18			41	221	
Symbol: CN-22KV2-50							
Grzejnik stalowy płytowy, COSMO zaworowy, typ 22KV, wysokość H = 500 mm, z wbudowanym zaworem termostatycznym Danfoss nr 013G0361 z nastawą wstępną.							
	0.60	1	15	DDP	4	19	
	0.72	6	15	DDP	26	140	
	0.80	1	15	DDP	5	26	
	0.92	4	15	DDP	22	119	
	1.00	1	15	DDP	6	32	
	1.12	19	15	DDP	130	689	
	1.20	1	15	DDP	7	39	
	1.32	4	15	DDP	32	171	
	1.40	6	15	DDP	51	272	
	1.60	1	15	DDP	10	52	
Razem	48.16	44			294	1560	
Symbol: CN-33KV2-50							
Grzejnik stalowy płytowy, COSMO zaworowy, typ 33KV, wysokość H = 500 mm, z wbudowanym zaworem termostatycznym Danfoss nr 013G0361 z nastawą wstępną.							
	0.92	4	15	DDP	35	178	
	1.00	2	15	DDP	19	97	
	1.12	5	15	DDP	53	271	
	1.20	2	15	DDP	23	116	
	1.60	4	15	DDP	60	310	
Razem	20.08	17			189	972	
Razem		79			523	2753	

Materiały - Armatura

dn	Numer katalogowy	Ilość	Cena	Uwagi
[mm]		[szt.]	[zł]	
Armatura na rurach o symbolu U-MLC P				
Symbol: H-CTR VFC				
Zawór równoważący HYDROCONTROL VFC (dwana nazwa F) kołnierzowy z żeliwa szarego, PN 16, z płynną nastawą wstępną, nr kat. 106 26 **, z króćcami do pomiaru przepływu.				
65	106 26 51	2		
Razem		2		
Symbol: ŁUK90				
Łuk 90 st. r/d >= 2.5.				
16		168		
20		12		
25		6		
75		2		
Razem		188		
Symbol: OPTIBAL-60				
Zawór kulowy "Optibal" z obustronnym gwintem wewnętrznym, pokrętło ze stali ocynkowanej w koszulce tworzywowej DN10 .. DN100, nr kat. 107 60 **. Zalecany przez producenta.				
65	107 60 20	4		
Razem		4		
Razem		194		

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku Szkoła Podstawowa

Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	Szkoła Podstawowa	
Adres obiektu	Reszel ul.Chrobrego 5A	
Całość/ część budynku	Budynek główny szkoły	
Nazwa inwestora	Gmina Reszel	
Adres inwestora	Ul.Rynek 24	
Kod, miejscowość	11-440 Reszel	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_t, m^2)	1441,30	
Powierzchnia zabudowy (A_g, m^2)	356,81	
Kubatura budynku (V, m^3)	5753,52	

Nowy Świat, 15.05.2023

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$ dla każdej strefy
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia
- 9) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 10) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 12) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1609)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2021 poz. 1169)
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065)

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych								
I. Przegrody ściany zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	41w zewnętrzna	S2	0,19	0,20	Tak			
2	56 zew zewnętrzna	S1	0,18	0,20	Tak			
3	Ściana oddzielająca klatkę	SZ 3	0,19	0,20	Tak			
4	35z zewnętrzna	S5	0,18	0,20	Tak			
5	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,18	0,20	Tak			
6	56 zew zewnętrzna	SZ 2	0,18	0,20	Tak			
7	67zp zewnętrzna	S8	0,19	0,20	Tak			
II. Przegrody strop zewnętrzny								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Strop zewnętrzny	STZ 2	0,14	0,15	Tak			
III. Przegrody dach								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Dach	D 1	0,15	0,15	Tak			
IV. Przegrody podłogi na gruncie								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,36	0,30	Nie			
V. Przegrody drzwi zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Drzwi zewnętrzne	D21	1,30	1,30	Tak			
2	Drzwi zewnętrzne	D22	1,30	1,30	Tak			
3	153-2015 zewnętrzne	w3	1,30	1,30	Tak			
4	93-215 zewnętrzne	w1	1,30	1,30	Tak			
5	98-215 zewnętrzne	w2	1,30	1,30	Tak			
Parametry przegród przezroczystych								
VI. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² ·K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2021 [W/m ² ·K]	Wsp. g wg WT2021	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	112-210 zewnętrzne	O6	0,90	0,82	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	95-100 zewnętrzne	O4	0,90	0,82	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

3	130-240 zewnętrzne	O5	0,90	0,82	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
4	130-225 zewnętrzne	O2	0,90	0,82	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
5	170-225 zewnętrzne	O3	0,90	0,82	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
6	175-225 zewnętrzne	O1	0,90	0,82	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
7	120-60 zewnętrzne	O7	0,90	0,82	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
8	130-160 zewnętrzne	O9	0,90	0,82	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
9	140-160 zewnętrzne	O8	0,90	0,82	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

2.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: S2, STZ 2, S1, SZ 3, S5, SZ 1, SZ 2, S8, D 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,755
2	Luty	0,753
3	Marzec	0,675
4	Kwiecień	0,503
5	Maj	0,076
6	Czerwiec	-0,286
7	Lipiec	-0,598
8	Sierpień	-0,516
9	Wrzesień	0,076
10	Październik	0,495
11	Listopad	0,687
12	Grudzień	0,714

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,75$

2.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: PG 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,859
2	Luty	0,859
3	Marzec	0,859

4	Kwiecień	0,859
5	Maj	0,859
6	Czerwiec	0,859
7	Lipiec	0,859
8	Sierpień	0,859
9	Wrzesień	0,859
10	Październik	0,859
11	Listopad	0,859
12	Grudzień	0,859

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,86$

2.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² ·K)]	f_{Rsi}	$f_{Rsi}>f_{Rsi,max}$	Warunek
1	41w zewnętrzna	S2	0,19	0,975	0,975 > 0,755	Spełniony
2	Strop zewnętrzny	STZ 2	0,14	0,981	0,981 > 0,755	Spełniony
3	56zew zewnętrzna	S1	0,18	0,976	0,976 > 0,755	Spełniony
4	Ściana oddzielająca klatkę	SZ 3	0,19	0,975	0,975 > 0,755	Spełniony
5	35z zewnętrzna	S5	0,18	0,977	0,977 > 0,755	Spełniony
6	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,18	0,977	0,977 > 0,755	Spełniony
7	56zew zewnętrzna	SZ 2	0,18	0,976	0,976 > 0,755	Spełniony
8	67zp zewnętrzna	S8	0,19	0,975	0,975 > 0,755	Spełniony
9	Podłoga na gruncie	PG 1	0,36	0,952	0,952 > 0,859	Spełniony
10	Dach	D 1	0,15	0,981	0,981 > 0,755	Spełniony

3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	1441,3	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	237813954	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	60,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$Y_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	5,0	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-4,1	-3,9	1,8	8,1	13,6	15,4	16,3	16,1	13,6	8,3	1,1	-0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	9690	8680	7318	4630	2573	1790	1488	1568	2490	4704	7354	8323
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2442	3645	6634	8846	1330 2	1395 9	1403 5	1164 1	8701	6130	2681	2392
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3431	3099	3431	3321	3431	3321	3431	3431	3321	3431	3321	3431
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5873	6744	1006 5	1216 7	1673 3	1727 9	1746 7	1507 2	1202 2	9562	6002	5824
$Y_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,42	1,12	0,98	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,70	0,65
$Y_{H,1}$	0,53	0,77	1,05	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,68	0,53
$Y_{H,2}$	0,77	1,05	1,73	1,73	1,24	0,00	0,00	0,00	0,75	1,10	1,10	0,68
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,65	0,00	0,98	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,78	0,84	0,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,64	0,94	0,96
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	9883 ,68	3724 ,70	3631 ,24	380, 75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1040 ,86	5130 ,64	5838 ,42
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	9885	8855	7465	4724	2625	1826	1518	1600	2540	4799	7502	8491
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1957 5	1753 4	1478 3	9354	5198	3616	3005	3168	5031	9503	1485 6	1681 4
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											29630,3	

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O	1441,30	4052,88	20,0	29630,29
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					29630,29

4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³

Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	1441,30	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,80	dm ³ /(m ² •dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{w,nd}$	12123,39	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa źródła	Źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_H	1,30	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	29630,29	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,98	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,89	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,90	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,78	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	2402,85	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa źródła	Źródło ciepłej wody użytkowej	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	20,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_w	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{w,nd}$	2424,68	kWh/rok

Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	2,60	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,80	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	1,77	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	67,34	kWh/rok
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	80,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik W_W	0,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	9698,71	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	2,60	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,80	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	1,77	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-

Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	27705,53	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	1212,11	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Automatyczne włączenie/automatyczne wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	0,90	-
Rodzaj regulacji	Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	0,90	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Tak	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	2	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	0,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	657,04	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	0,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	0,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	0,80	-
Rodzaj regulacji	Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Tak	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

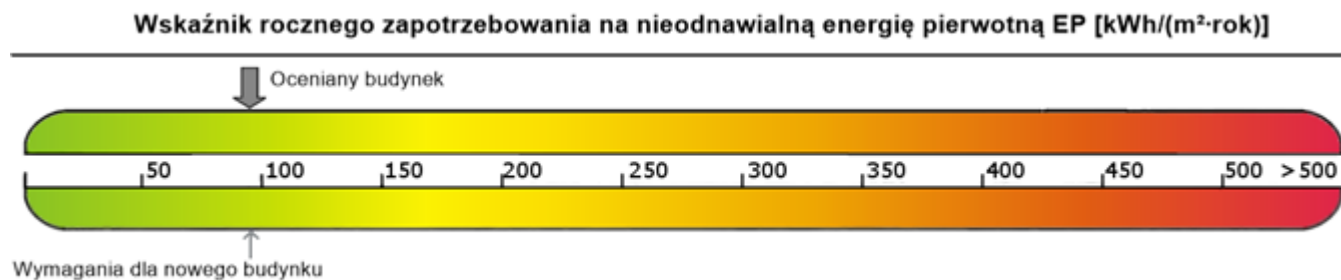
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Źródło ogrzewania	29630,29	37746,56	49070,53
Suma		29630,29	37746,56	49070,53
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$	$Q_{K,W}$	$Q_{P,W}$

		kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok
1	Źródło ciepłej wody użytkowej	2424,68	1371,42	4114,27
2	Nowe źródło ciepłej wody	9698,71	5485,70	0,00
Suma		12123,39	6857,12	4114,27
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	27705,53	83116,58
2	Nowe źródło światła	-	0,00	0,00
Suma		-	27705,53	83116,58
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			28,97	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			51,88	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$			136301,38	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			94,57	kWh/(m ² ·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	1441,30	m ²
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	0,00	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	kWh/(m ² ·rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	ΔEP_C	0,00	kWh/(m ² ·rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	kWh/(m ² ·rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	95,00	kWh/(m ² ·rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² ·rok)		EP_{max} kWh/(m ² ·rok)	Uwagi
94,57	<	95,00	Warunek spełniony

9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród		Tak	Docieplenie podłogi na gruncie jest nieuzasadnione ekonomicznie
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

12) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	2402,85	
2	Przygotowanie ciepłej wody	67,34	