

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

do projektu wielobranżowego docieplenia, remontu i przebudowy infrastruktury technicznej budynku Zespołu Kształcenia Podstawowego i Gimnazjalnego nr 20 (obecnie Szkoła Podstawowa nr 1) w Gdańsku przy ul. Poli Gojawczyńskiej 10;

RAPORT CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ

1. Tabela zbiorcza przegród o zdefiniowanej budowie

Parametry przegród nieprzezroczystych i przezroczystych budowlanych						
I. Przegrody ściany zewnętrzne / wewnętrzne / na gruncie						
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]		Wsp.U wg WT 2021 [W/m²K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ	0,20		0,20	Tak
2	Ściana wewnętrzna	SW	0,30		0,30	Tak
3	Ściana na gruncie	SG	0,20		Brak wymagań	Nie dotyczy
4	Ściana na gruncie	SG'	0,58		Brak wymagań	Nie dotyczy
II. Przegrody stropy wewnętrzne /podłoga na gruncie						
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]		Wsp.U wg WT 2021 [W/m²K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	STW	1,92		0,25	Nie*
2	Podłoga na gruncie	PG1	0,30		0,30	Tak
III. Przegrody drzwi zewnętrzne / wewnętrzne						
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]		Wsp.U wg WT 2021 [W/m²K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ	1,30		1,30	Tak
2	Drzwi wewnętrzne	DW	2,00		Brak wymagań	Nie dotyczy
IV. Przegrody dachy						
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]		Wsp.U wg WT 2021 [W/m²K]	Warunek spełniony
1	Dach	STZ1	0,15		0,18	Tak
2	Dach	3.D	0,15		0,70	Tak
3	Dach	4.D	0,15		0,18	Tak
V. Okna zewnętrzne						
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp. g	Wsp.U wg WT 2021 [W/m²K]	Warunek spełniony
1	Okno zewnętrzne	OZ	0,90	0,70	0,90	Tak
2	Okno wyłazowe	OPZ	0,90	0,70	1,10	Tak

**Przegroda istniejąca – nie podlega termomodernizacji.*

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

Budynek					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m^2	m^3	$^{\circ}C$	kWh/rok
1	Blok B	1930,81	5868,36	20,0	50791,21
2	Blok A	4371,87	12819,74	20,0	122068,75
3	Sala Gimnastyczna	2228,59	6685,77	16,0	34699,84
4	Blok C	769,36	2366,18	20,0	22899,86
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					230 459,66

3. Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej wg Normy PN-92/B-01706		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	$kJ/(kg \cdot K)$
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m^3
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	$^{\circ}C$
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	$^{\circ}C$
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Ilość jednostek odniesienia	594	j.o.
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	7,0	$dm^3/(j.o. \cdot \text{dzień})$
Rzeczywiste dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	40,0	$dm^3/(j.o. \cdot \text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	7 622,13	kWh/rok

4. Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

WARIANT PROJEKTOWANY_Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$	$Q_{K,H}$	$Q_{P,H}$
		kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok
1	Węzeł ciepłowniczy	230 459,66	293 331,07	242 720,24
WARIANT PROJEKTOWANY_Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$	$Q_{K,W}$	$Q_{P,W}$
		kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok
1	Węzeł ciepłowniczy	7 622,13	11 110,98	13 973,78
WARIANT PROJEKTOWANY_Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$	$Q_{K,L}$	$Q_{P,L}$
		kWh/rok	kWh/rok	kWh/rok
1	Energia elektryczna / Sieć systemowa	-	63 700,00	191 100,00

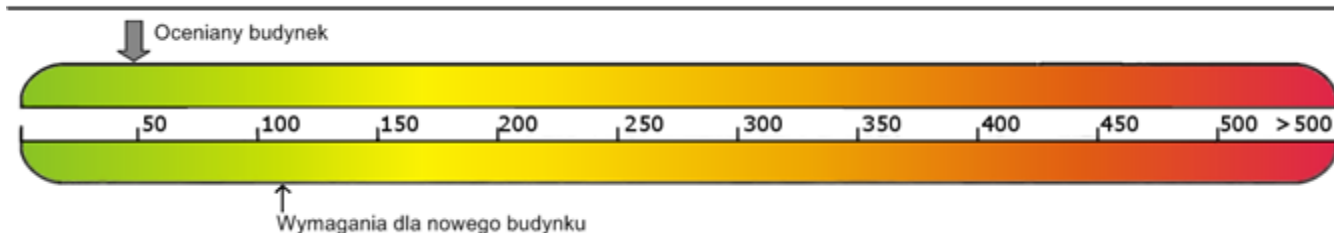
WARIANT PROJEKTOWANY		
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$	25,60	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$	41,25	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$	447794,02	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$	48,15	kWh/(m ² •rok)

4.1. Sprawdzenie warunku na EP

Wartości referencyjne wg WT 2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	9300,63	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	60,00	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}	110,00	kWh/(m ² •rok)

Sprawdzenie warunku na EP – WARIANT PROJEKTOWANY				
Budynek	EP kWh/(m ² •rok)		EP_{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
Całość budynku	48,15	<	70,00	Warunek spełniony

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²•rok)]



I. ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA POD WZGLĘDEM TECHNICZNYM, EKONOMICZNYM I ŚRODOWISKOWYM ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

W przypadku projektu wielobranżowego docieplenia, remontu i przebudowy infrastruktury technicznej budynku Zespołu Kształcenia Podstawowego i Gimnazjalnego nr 20 (obecnie Szkoła Podstawowa nr 1) w Gdańsku przy ul. Poli Gojawiczyńskiej 10 z przeprowadzonej analizy wynika, że ze względu na formę architektoniczną budynku, lokalizację, dostęp do źródeł energii oraz pełnione funkcje najbardziej korzystnym pod względem technicznym i ekonomicznym będzie wykorzystanie istniejącego źródła w postaci ciepła z sieci ciepłowniczej, która spala węgiel energetyczny do produkcji ciepła oraz energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji.

Poniżej przedstawiono analizę racjonalnego wykorzystania źródeł energii.

Lp.	Wyszczególnienie		Projektowane źródło energii	Alternatywne źródła energii	
			Węzeł cieplny [miejska sieć ciepłownicza]	Pompa ciepła	Kotłownia gazowa
1	Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. na podstawie charakt.en.	kWh/rok / m³/rok	293 331,07	76 980,01	306 299,39
2	Zapotrzebowanie na energię końcową cwu. na podstawie charakt.en.	kWh/rok	11 110,98	3 050,07	12 373,59
3	Zapotrzebowanie na energię dla oświetlenia wbudowanego na podstawie charakt.en.	kWh/rok	63 700,00	63 700,00	63 700,00
4	Budynek wg wymagań WT2021 zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	EP kWh/m² rok	70,00	70,00	70,00
	UZYSKANY współczynnik EP dla budynku wielofunkcyjnego	EP kWh/m² rok	48,15	49,60	62,66
5	Zużycie paliwa na systemów grzewczych	kWh/rok	293 331,07	76 980,01	-
		kWh/rok	13 440,60***	6 885,00***	11 610,00***
		GJ/rok	1 056	-	-
		m³/rok	-	-	30 722,11
6	Zużycie paliwa na systemów przygotowania c.w.u.	kWh/rok	11 110,98	3 050,07	-
		kWh/rok	2 102,40***	3 146,40***	2 102,40***
		GJ/rok	607	-	-
		m³/rok	-	-	1 241,08
7	Cena paliwa	zł/kWh	-	0,60	0,60
		zł/GJ	64,0	-	-
		zł/m³	-	-	2,5

*** Zapotrzebowanie na energię elektryczną dla urządzeń pomocniczych systemów ogrzewania i wentylacji, ciepłej wody.

II. EFEKT EKONOMICZNY I EKOLOGICZNY DLA WARIANTU PROJEKTOWANEGO

1. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

1.1. Wariant projektowany

L.p.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Ciepło sieciowe - kogeneracja	64,0	zł/GJ	Średnia cena za nośnik en.
2	Energia elektryczna - produkcja mieszana	0,60	zł/kWh	

2. Opis systemów dla wariantu projektowanego

L.p.	Nazwa systemu	Wariant projektowany
1	System ogrzewania	Źródło: Ciepło sieciowe z kogeneracji - węgiel kamienny o $w_H=0,69$; Węzeł ciepłowniczy o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g} = 0,93$; Ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej o sprawności regulacji $\eta_{H,e} = 0,88$ i sprawności przesyłu $\eta_{H,d} = 0,96$; System ogrzewania bez zasobnika ciepła - sprawność akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$
2	System wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
3	System przygotowania ciepłej wody	Źródło: Ciepło sieciowe z kogeneracji - węgiel kamienny o $w_w=0,69$; Węzeł ciepłowniczy o sprawności wytwarzania $\eta_{w,g} = 0,98$ oraz sprawności przesyłu i akumulacji $\eta_{w,d}$ i $\eta_{w,s} = 1,00$
4	System oświetlenia wbudowanego	Źródło: Energia elektryczna Regulacja ręczna; Wpływ światła dziennego $F_D = 1,00$; Oświetlenie typu LED

3. Charakterystyka źródeł ciepła systemu ogrzewania i wentylacji

3.1. Wariant projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	η_{tot}	W_o	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa	Jedn.
Ciepło sieciowe / kogeneracja	100	0,79	1,00	kWh/kWh	293 331,07	293 331,07	kWh/rok

Zapotrzebowanie na energię elektryczną dla urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji dla wariantu projektowanego wynosi 13 440,60kWh/rok

4. Charakterystyka źródeł ciepła systemu przygotowania ciepłej wody

4.1. Wariant projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	η_{tot}	W_o	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa	Jedn.
Ciepło sieciowe / kogeneracja	100	0,69	1,00	kWh/kWh	11 110,98	11 110,98	kWh/rok

Zapotrzebowanie na energię elektryczną dla urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody dla wariantu projektowanego wynosi 2 102,40 kWh/rok.

5. Charakterystyka systemu oświetlenia wbudowanego

5.1. Wariant projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	η_{tot}	W_o	Jedn.	$Q_{K,L}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa	Jedn.
Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	63 700,00	63 700,00	kWh/rok

III. EFEKT EKOLOGICZNY

1. Wskaźniki emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów i paliw

System ogrzewania i przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Paliwo –węgiel kamienny	kg/kWh	0,0192	0,001	0,045	2,0	0,0105	0,00035	0,00001
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,0091	0,0023	0,00069	1,000000	0,0015	0,000003	0,00000

2. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów

2.1. Wariant projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania	kg/rok	5 866,9	324,2	13 209,2	600 102,7	3 130,9	102,7	4,1
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	kg/rok	236,7	15,9	501,4	24 324,4	121,0	3,9	0,2
System oświetlenia wbudowanego	kg/rok	579,7	146,5	44,0	63 700,0	95,6	541,9	1,0
Całkowita emisja	Jedn,	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	6 683,3	486,7	13 754,6	688 127,1	3 347,5	648,5	5,3

Opracowanie: mgr inż. Agnieszka Wichowska