

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

Tory łucznicze z budynkiem administracyjno-socjalnym

Nazwa obiektu	BUDOWA TORÓW ŁUCZNICZYCH Z BUDYNKIEM ADMINISTRACYJNO-SOCJALNYM Z HALĄ STRZELAŃ, ZBIORNIKIEM BEZODPŁYWOWYM NA NIECZYSTOŚCI CIEKŁE, PODZIEMNYM ZBIORNIKIEM NA WODĘ DESZCZOWĄ, NAZIEMNYMI ZBIORNIKAMI NA GAZ PŁYNNY I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TOWARZYSZĄCĄ
Adres obiektu	ul. Droga Dębińska 27, Poznań dz. nr ew. 17/2, 18/2, 3/19, obr. 61, ark.26
Nazwa inwestora	MIASTO POZNAŃ
Adres inwestora	PLAC KOLEGIACKI 17
Kod, miejscowość	61-841 POZNAŃ
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_t , m ²)	674,74
Kubatura budynku (V , m ³)	2361,59

Poznań, 2020-10-30

Spis treści:

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

Podstawa prawna:

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 9 października 2018 r. poz. 1935)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 8 grudnia 2017 r. poz. 2285)

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	Ściana zewnętrzna	SZ	0,20	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	0,15	0,15	Tak
III. 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	0,30	0,30	Tak
IV. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	SW	1,00	1,00	Tak
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	DZ1	1,30	1,30	Tak
2	Drzwi zewnętrzne	DZ2	1,30	1,30	Tak
3	Drzwi zewnętrzne	DZ3	1,30	1,30	Tak
4	Drzwi zewnętrzne	DZ4	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	Okno zewnętrzne	O3	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Okno zewnętrzne	O1	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
3	Okno zewnętrzne	O2	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa +20 st.C												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	117,1	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	4,4	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	19326450	J/K	
Stała czasowa budynku									t	36,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,3	-	
-									a _H	3,4	-	
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 q _e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	865	860	756	495	306	135	74	70	275	568	753	878
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	37,5 2	33,8 9	37,5 2	36,3 1	37,5 2	36,3 1	37,5 2	37,5 2	36,3 1	37,5 2	36,3 1	37,5 2
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	903	894	793	531	343	172	112	107	311	605	789	916
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	35	47	83	130	170	193	186	152	108	66	37	29
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	380	343	380	368	380	368	380	380	368	380	368	380
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	414	390	463	498	550	561	566	532	475	446	405	409
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,33	2,19	-2,06	-0,57	0,72	1,65	3,04	3,04	0,69	-0,64	-1,74	5,01
g _{H,1}	1,26	1,26	2,19	1,46	1,19	0,00	0,00	0,00	0,69	0,69	2,85	2,67
g _{H,2}	2,67	2,19	2,19	2,19	1,46	0,00	0,00	0,00	1,86	2,85	5,01	5,01
f _{H,m}	0,70	0,02	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,76	0,64	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	0,98	0,44	-0,49	-1,77	0,88	0,56	0,32	0,32	0,89	-1,56	-0,58	0,20
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	1018 ,11	6,74	46,2 3	0,00	280, 40	26,6 7	2,75	2,61	264, 15	31,7 0	0,00	57,8 0
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -	1302	1294	1137	744	460	204	112	105	414	855	1132	1321

$q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2167	2155	1893	1239	766	339	186	175	688	1423	1885	2200
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											1737,2	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa +12 st.C												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	12,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	65,6	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	0,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	10822350	J/K	
Stała czasowa budynku									t	53,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	4,6	-	
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 q _e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	411	409	359	235	145	64	35	33	131	270	357	417
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	10,9 6	9,90	10,9 6	10,6 1	10,9 6	10,6 1	10,9 6	10,9 6	10,6 1	10,9 6	10,6 1	10,9 6
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	422	418	370	246	156	75	46	44	141	281	368	428
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
g _{H,1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
g _{H,2}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie	493,	521,	388,	149,	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	209,	396,	505,

na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	25	03	75	67						01	44	79
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	417	415	364	238	147	65	36	34	132	274	363	423
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	828	823	723	473	293	129	71	67	263	543	720	840
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2663,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa +24 st.C												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	24,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	63,1	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	4,4	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	10408200	J/K	
Stała czasowa budynku									t	53,1	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	4,5	-	
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 q _e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	556	553	486	318	197	87	48	45	177	365	484	564
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	9,74	8,79	9,74	9,42	9,74	9,42	9,74	9,74	9,42	9,74	9,42	9,74
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,tr} +Q _{H,zy} kWh/m-c	566	562	495	327	206	96	57	55	186	375	493	574
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	205	185	205	198	205	198	205	205	198	205	198	205
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	205	185	205	198	205	198	205	205	198	205	198	205
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,35	0,27	0,33	0,54	1,05	6,31	10,23	-8,50	0,48	0,47	0,33	0,28

$g_{H,1}$	0,31	0,30	0,30	0,44	0,80	0,00	0,00	0,00	0,47	0,40	0,30	0,30
$g_{H,2}$	0,31	0,31	0,44	0,80	3,68	0,00	0,00	0,00	3,40	0,47	0,40	0,31
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,63	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	1,00	1,00	0,97	0,80	0,16	-0,10	-0,12	0,98	0,98	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	446,53	542,94	489,00	307,04	181,46	72,00	40,06	37,99	217,68	359,93	482,11	573,15
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	247	245	216	141	87	39	21	20	78	162	215	251
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	803	798	701	459	284	126	69	65	255	527	698	815
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3749,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa +20 st.C hala												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	428,9	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	4,4	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	70775100	J/K	
Stała czasowa budynku									t	79,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	6,3	-	
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 q _e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	3162	3145	2763	1808	1118	495	271	256	1005	2076	2751	3210
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	3162	3145	2763	1808	1118	495	271	256	1005	2076	2751	3210
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	686	1025	1881	2903	3640	4087	4050	3232	2215	1264	693	544
Miesięczne wewnętrzne zyski	1391	1257	1391	1347	1391	1347	1391	1391	1347	1391	1347	1391

ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,\text{gn}}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	2077	2282	3273	4250	5032	5434	5441	4624	3562	2656	2040	1935
$g_H=Q_{H,\text{gn}}/Q_{H,\text{ht}}$	0,57	0,63	1,03	2,04	3,90	9,53	17,3 ₉	15,7 ₀	3,08	1,11	0,64	0,52
$g_{H,1}$	0,55	0,60	0,83	1,53	2,97	0,00	0,00	0,00	2,09	0,88	0,58	0,55
$g_{H,2}$	0,60	0,83	1,53	2,97	6,72	0,00	0,00	0,00	9,39	2,09	0,88	0,58
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,\text{gn}}$	0,99	0,98	0,85	0,49	0,26	0,10	0,06	0,06	0,32	0,81	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,\text{nd},n}=Q_{H,\text{ht}} -$ $h_{H,\text{gn}} \cdot Q_{H,\text{gn}}$ kWh/m-c	1594 ,66	1390 ,43	400, 21	12,0 4	0,18	0,00	0,00	0,00	0,66	230, 98	1178 ,71	1781 ,11
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i -$ $q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	483	481	422	276	171	76	41	39	154	317	420	491
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{\text{ht}}=Q_{\text{tr}} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3645	3625	3185	2085	1289	570	313	295	1158	2393	3171	3701
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,\text{nd}}=S(Q_{H,\text{nd},n})$, kWh/rok											6589,0	

Cz. administracyjno-socjalna					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	q_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,\text{nd}}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa +20 st.C	117,13	409,96	20,0	1737,16
2	Strefa +12 st.C	65,59	229,57	12,0	2663,94
3	Strefa +24 st.C	63,08	220,78	24,0	3749,90
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,\text{nd}}$ [kWh/rok]					8151,00

Hala					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	q_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,\text{nd}}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
4	Strefa +20 st.C hala	428,94	1501,29	20,0	6588,98
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,\text{nd}}$ [kWh/rok]					6588,98

3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{w,\text{nd}}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Cz. administracyjno-socjalna		
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	0,42	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	245,80	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,25	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	487,51	kWh/rok

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Hala – brak instalacji ciepłej wody użytkowej		

4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa chłodzona												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									q _{int,C}	25,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	428,9	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	4,4	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	70775100	J/K	
Stała czasowa budynku									t	48,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									(1/g) C,lim	1,2	-	
-									a _c	4,2	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr,adj}									H _{tr,adj}	224,7	W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi									H _{zv}	0,0	W/K	
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego									H _{ve}	182,6	W/K	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji Q _{C,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
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 _{C,i} =10 ⁻³ ·H·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	3310	3292	2893	1893	1170	518	284	268	1052	2174	2880	3361
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi Q _{C,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{C,ht} =Q _{C,i} +Q _{C,zy} kWh/m-c	3310	3292	2893	1893	1170	518	284	268	1052	2174	2880	3361

Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	686	1025	1881	2903	3640	4087	4050	3232	2215	1264	693	544
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1391	1257	1391	1347	1391	1347	1391	1391	1347	1391	1347	1391
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2077	2282	3273	4250	5032	5434	5441	4624	3562	2656	2040	1935
$g_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,28	0,31	0,48	0,87	1,38	2,26	1,08	0,92	1,06	0,49	0,31	0,25
$1/g_{C,1}$	3,42	2,64	1,61	0,94	0,58	0,58	0,69	1,01	1,02	1,50	2,67	3,60
$1/g_{C,2}$	3,77	3,42	2,64	1,61	0,94	0,69	1,01	1,02	1,50	2,67	3,60	3,77
$f_{C,m}$	0,00	0,00	0,00	0,59	1,00	1,00	1,00	1,00	0,76	0,00	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{C,gn}$	0,28	0,31	0,47	0,75	0,91	0,98	0,84	0,77	0,83	0,47	0,30	0,25
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - h_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	6,63	11,45	81,10	590,94	1709,21	3073,02	1208,29	736,20	763,49	67,03	9,50	4,49
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=S(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											8261,4	

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Cz. administracyjno-socjalna		
Nazwa źródła	Kocioł gazowy	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	8151,00	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,92	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,93	-
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 ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $h_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	

Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,82	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	937,11	kWh/rok

Hala		
Nazwa źródła	Promienniki wodne	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	6588,98	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,92	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,93	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie powietrzne	
Sprawność przesyłu $h_{H,d}$	0,95	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,81	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	175,50	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Cz. administracyjno-socjalna		
Nazwa źródła	Kocioł gazowy	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_W	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	487,51	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	

Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	0,88	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $h_{W,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $h_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{W,tot}$	0,52	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	466,15	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

Hala		
Nazwa źródła	Chłodnica w centrali NW4	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_c	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{C,nd}$	8261,36	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Agregat skraplający + chłodnica w centrali o wydajności chłodniczej > 12kW + R407C, ...	
Sprawność wytwarzania ESEER	3,00	-
Wybrany wariant regulacji	System bezpośredni	
Sprawność regulacji $h_{C,e}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Klimatyzator rozdzielczy (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	
Sprawność przesyłu $h_{C,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	
Sprawność akumulacji $h_{C,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{C,tot}$	3,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	0,00	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Cz. administracyjno-socjalna		
Nazwa źródła	Oświetlenie LED	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	1811,90	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	245,80	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	2000,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
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

Hala		
Nazwa źródła	Oświetlenie LED	
Nr źródła	2	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	10291,99	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	428,94	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	2000,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
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

9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Cz. administracyjno-socjalna				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Kocioł gazowy	8151,00	9923,60	13727,29
Suma		8151,00	9923,60	13727,29
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Kocioł gazowy	487,51	931,08	2422,64
Suma		487,51	931,08	2422,64
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Oświetlenie LED	-	1811,90	5435,69
Suma		-	1811,90	5435,69
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$			35,14	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$			57,24	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$			21585,62	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			87,82	kWh/(m ² ·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	245,80	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
87,82	<	95,00	Warunek spełniony

Hala				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	Q _{U,H} kWh/rok	Q _{K,H} kWh/rok	Q _{P,H} kWh/rok
1	Promienniki wodne	6588,98	8106,32	9443,45
Suma		6588,98	8106,32	9443,45
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	Q _{U,L} kWh/rok	Q _{K,L} kWh/rok	Q _{P,L} kWh/rok
1	Oświetlenie LED	-	10291,99	30875,96
Suma		-	10291,99	30875,96
Chłodzenie				
Nr źródła	Nazwa źródła	Q _{U,C} kWh/rok	Q _{K,C} kWh/rok	Q _{P,C} kWh/rok
1	Chłodnica w centrali NW4	8261,36	2753,79	8261,36
Suma		8261,36	2753,79	8261,36
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$			34,62	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$			49,72	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$			48580,77	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			113,26	kWh/(m ² ·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	428,94	m^2
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	428,94	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	ΔEP_C	25,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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}	120,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
113,26	<	120,00	Warunek spełniony

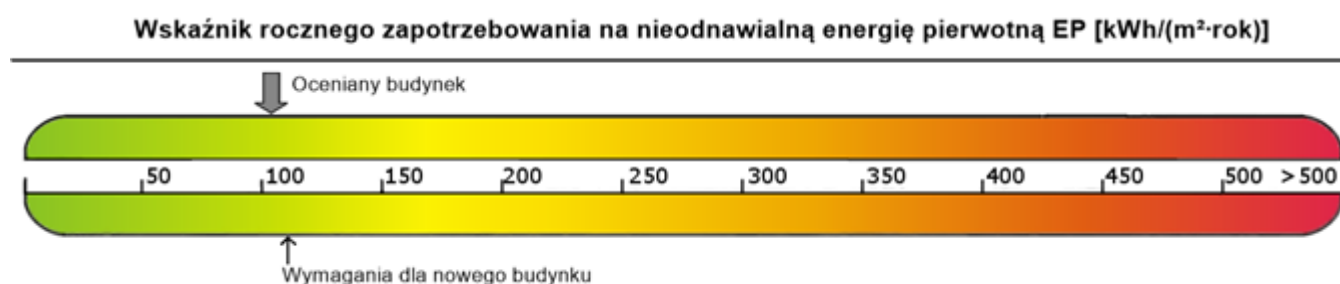
10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A_f	674,74	m^2
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	428,94	m^2
Grupa: Cz. administracyjno-socjalna			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	87,82	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP _{max}	95,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Grupa: Hala			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	113,26	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP _{max}	120,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Średnioważony współczynnik EP _m			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP _m	103,99	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do	EP _{m,max}	110,89	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EK _m	52,46	kWh/(m ² ·rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² ·rok)		EP _{max} kWh/(m ² ·rok)	Uwagi
103,99	<	110,89	Warunek spełniony

11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek EP < EP _{max}	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		