

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową
Budynek komunalny mieszkalny wielorodzinny nr 1

Nazwa obiektu	Budynek <i>Wstęgowo</i> mieszkalny wielorodzinny
Adres obiektu	97-400 Bełchatów ul. Czaplinska 5
Nazwa inwestora	Miasto Bełchatów
Adres inwestora	ul. Kościuszki 1
Kod, miejscowość	97-400, Bełchatów
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (Ar, m ²)	228.80
Kubatura lokali (V, m ³)	594,76

Bełchatów, 2018-09-10

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 sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 6) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 7) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017

Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych								
I. Przegrody ściany zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2017 [$W/m^2 \cdot K$]	Warunek spełniony			
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0.23	0.23	Tak			
II. Przegrody podłogi na gruncie								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2017 [$W/m^2 \cdot K$]	Warunek spełniony			
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0.25	0.30	Tak			
III. Przegrody ściany wewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2017 [$W/m^2 \cdot K$]	Warunek spełniony			
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	0.28	0.30	Tak			
IV. Przegrody stropy wewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2017 [$W/m^2 \cdot K$]	Warunek spełniony			
1	Strop wewnętrzny	STW 1	0.25	Brak wymagań	Nie dotyczy			
V. Przegrody drzwi wewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2017 [$W/m^2 \cdot K$]	Warunek spełniony			
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	1.30	1.50	Tak			
Parametry przegród przezroczystych								
VI. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2017 [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. g wg WT2017	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	0.90	0.70	1.10	0.35	Tak	Nie dotyczy

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy M1N												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20.0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	46.9	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	7.1	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	17341900	J/K									
Stała czasowa budynku	t	123.7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1.1	-									
-	a_H	9.2	-									
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	-0.4	-2.0	2.5	7.7	12.7	15.9	17.1	17.1	12.3	8.3	3.5	-0.6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	225	220	193	132	81	44	32	32	82	129	176	228
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht} = Q_{H,tr} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	225	220	193	132	81	44	32	32	82	129	176	228
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	121	140	260	378	585	585	571	505	334	205	109	88
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	248	224	248	240	248	240	248	248	240	248	240	248
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	369	364	507	617	833	824	819	753	573	453	349	336
$g_H = Q_{H,gn} / Q_{H,ht}$	0.62	0.63	1.00	1.79	3.94	7.17	9.74	8.96	2.66	1.34	0.75	0.56
$g_{H,1}$	0.59	0.63	0.82	1.40	2.86	0.00	0.00	0.00	2.00	1.04	0.66	0.59
$g_{H,2}$	0.63	0.82	1.40	2.86	5.55	0.00	0.00	0.00	5.81	2.00	1.04	0.66
$f_{H,m}$	1.00	1.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1.00	0.99	0.90	0.56	0.25	0.14	0.10	0.11	0.38	0.73	0.98	1.00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	223.9 8	213.8 2	49.33	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	6.16	120.6 7	262.0 1
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$	366	356	314	213	131	71	52	52	134	210	286	369

kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	591	576	507	345	212	115	84	84	216	339	463	597
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											876.7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy M2

Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20.0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	47.8	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	7.1	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	17693400	J/K									
Stała czasowa budynku	t	124.1	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1.1	-									
-	a_H	9.3	-									
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	-0.4	-2.0	2.5	7.7	12.7	15.9	17.1	17.1	12.3	8.3	3.5	-0.6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	228	222	195	133	82	44	32	32	83	131	178	230
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ 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	228	222	195	133	82	44	32	32	83	131	178	230
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	119	149	271	395	588	572	627	548	330	198	107	90
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	253	228	253	244	253	244	253	253	244	253	244	253
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	372	377	524	640	841	817	880	801	574	451	351	343
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0.62	0.64	1.02	1.82	3.91	6.99	10.30	9.38	2.62	1.31	0.75	0.57
$g_{H,1}$	0.59	0.63	0.83	1.42	2.87	0.00	0.00	0.00	1.96	1.03	0.66	0.59
$g_{H,2}$	0.63	0.83	1.42	2.87	5.45	0.00	0.00	0.00	6.00	1.96	1.03	0.66
$f_{H,m}$	1.00	1.00	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1.00	0.99	0.90	0.55	0.26	0.14	0.10	0.11	0.38	0.75	0.98	1.00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	230.6 9	210.1 8	46.40	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	7.16	125.4 3	264.5 9

Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{v,e} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	373	363	320	218	133	73	53	53	136	214	292	377
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	601	585	515	351	215	117	85	85	219	345	470	607
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											885.1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy M3

Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20.0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	44.6	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	7.1	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	16509400	J/K									
Stała czasowa budynku	t	109.5	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1.1	-									
-	a_H	8.3	-									
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	-0.4	-2.0	2.5	7.7	12.7	15.9	17.1	17.1	12.3	8.3	3.5	-0.6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	288	280	247	168	103	56	41	41	105	165	225	291
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ 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	288	280	247	168	103	56	41	41	105	165	225	291
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	119	149	271	395	588	572	627	548	330	198	107	90
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	236	213	236	228	236	228	236	236	228	236	228	236
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	355	362	507	624	824	801	863	784	558	434	335	326
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0.56	0.58	0.93	1.68	3.62	6.47	9.54	8.67	2.40	1.19	0.67	0.51
$g_{H,1}$	0.53	0.57	0.76	1.31	2.65	0.00	0.00	0.00	1.80	0.93	0.59	0.53
$g_{H,2}$	0.57	0.76	1.31	2.65	5.05	0.00	0.00	0.00	5.54	1.80	0.93	0.59
$f_{H,m}$	1.00	1.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1.00	1.00	0.92	0.59	0.28	0.15	0.10	0.12	0.42	0.80	0.99	1.00

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	282.1 1	258.9 3	77.85	2.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	17.13	167.0 9	316.6 0
Całkowita ilość ciepła przeniesionego 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	348	339	299	203	125	68	49	49	127	200	272	351	
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	636	619	545	371	228	124	90	90	232	365	498	642	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok												1121.9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy M4

Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20.0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	44.8	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	7.1	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	16583400	J/K									
Stała czasowa budynku	t	121.8	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1.1	-									
-	a_H	9.1	-									
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	-0.4	-2.0	2.5	7.7	12.7	15.9	17.1	17.1	12.3	8.3	3.5	-0.6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	224	219	193	131	80	44	32	32	82	129	176	227
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	224	219	193	131	80	44	32	32	82	129	176	227
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	119	149	271	395	588	572	627	548	330	198	107	90
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	237	214	237	229	237	229	237	237	229	237	229	237
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	356	363	508	625	825	802	864	785	559	435	336	327
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0.62	0.65	1.03	1.86	4.02	7.18	10.58	9.62	2.67	1.32	0.75	0.56
$g_{H,1}$	0.59	0.63	0.84	1.45	2.94	0.00	0.00	0.00	1.99	1.03	0.66	0.59
$g_{H,2}$	0.63	0.84	1.45	2.94	5.60	0.00	0.00	0.00	6.14	1.99	1.03	0.66

$f_{H,m}$	1.00	1.00	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1.00	0.99	0.89	0.54	0.25	0.14	0.09	0.10	0.38	0.74	0.98	1.00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	219.7 ₉	198.5 ₇	41.97	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	6.70	119.8 ₃	253.3 ₇
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{v,e} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	350	341	300	204	125	68	50	50	128	201	274	353
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	574	559	492	335	205	112	82	82	210	329	449	580
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											840.8	
Obliczenia zbiorcze dla strefy M5												
Temperatura wewnętrzna strefy										q_i	20.0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze										A_r	44.7	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										q_{int}	7.1	W/m ²
Pojemność cieplna budynku										C_m	16527900	J/K
Stała czasowa budynku										t	121.7	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$g_{H,lim}$	1.1	-
-										a_H	9.1	-
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	-0.4	-2.0	2.5	7.7	12.7	15.9	17.1	17.1	12.3	8.3	3.5	-0.6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	224	218	192	131	80	44	32	32	82	129	176	226
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	224	218	192	131	80	44	32	32	82	129	176	226
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	119	149	271	395	588	572	627	548	330	198	107	90
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	236	213	236	228	236	228	236	236	228	236	228	236
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	355	362	507	624	824	801	863	784	558	434	335	326
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0.62	0.65	1.03	1.87	4.02	7.19	10.60	9.63	2.67	1.32	0.75	0.56

$g_{H,1}$	0.59	0.63	0.84	1.45	2.94	0.00	0.00	0.00	2.00	1.03	0.66	0.59
$g_{H,2}$	0.63	0.84	1.45	2.94	5.61	0.00	0.00	0.00	6.15	2.00	1.03	0.66
$f_{H,m}$	1.00	1.00	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1.00	0.99	0.89	0.53	0.25	0.14	0.09	0.10	0.37	0.74	0.98	1.00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	219.2 4	197.9 8	41.75	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	6.68	119.5 5	252.8 0
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{v,e} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	348	339	299	203	125	68	50	50	127	200	273	352
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	573	558	491	334	205	111	81	81	209	328	448	578
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											838.5	

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_r	V	q_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	M1N	46.87	121.86	20.0	876.68
2	M2	47.82	124.30	20.0	885.07
3	M3	44.62	116.00	20.0	1121.85
4	M4	44.82	116.50	20.0	840.78
5	M5	44.67	116.10	20.0	838.54
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok]					4562.93

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
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	0.90	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_r	228.80	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	1.60	dm ³ /(m ² •dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	6298.48	kWh/rok

4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji	
Współczynnik W_H	0.80	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	4562.93	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0.99	-
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	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	0.95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0.84	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0.00	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100.00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_w	0.80	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	6298.48	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{w,g}$	0.99	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	
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 $h_{w,tot}$	0.59	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0.00	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

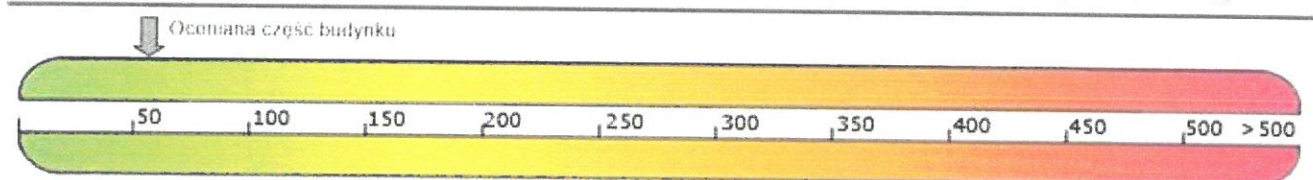
Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	Q _{U,H} kWh/rok	Q _{K,H} kWh/rok	Q _{P,H} kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	4562.93	5434.14	4347.31
Suma		4562.93	5434.14	4347.31
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	Q _{U,W} kWh/rok	Q _{K,W} kWh/rok	Q _{P,W} kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	6298.48	10692.60	8554.08
Suma		6298.48	10692.60	8554.08
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			47.47	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+E_{el,pom}) / A_f$			70.48	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}$			12901.39	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			56.39	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2017			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_r	228.80	m^2
Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	85.00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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}	85.00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
56.39	<	85.00	Warunek spełniony

7) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [$kWh/(m^2 \cdot rok)$]



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

Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Bełchatów, 2018-09-10

Spis treści

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
4. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
5. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Budynek komunalny mieszkalny wielorodzinny

Adres budynku: Bełchatów, ul. Czapliniecka 5

Nazwa inwestora: Miasto Bełchatów

Adres inwestora: Bełchatów, ul. Kościuszki 1

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Mieszkalny

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Sulejów

Powierzchnia zabudowy $A_z=228,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=228,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=407,68 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=730,86 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=594,76 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,0	4562,9

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	100,0	4562,9

2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	100,0	6298,5

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{w,nd} [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	100,0	6298,5

3. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

3.1. Obliczenia współczynników toksyczności

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

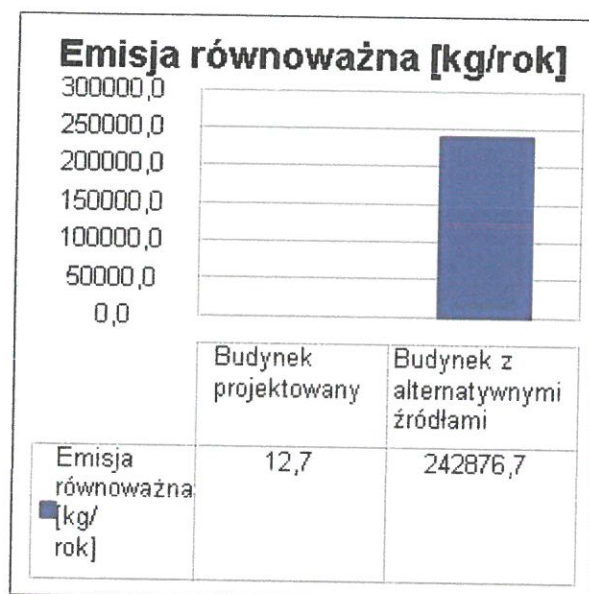
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

3.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO ₂	1,00	5,483091	39632,598912	5,483091	39632,598912
NO _x	0,50	12,417588	8129,763879	6,208794	4064,881940
PYŁ	0,50	2,096476	8129,763879	1,048238	4064,881940
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000000	9,755717	0,000000	195114,333107
Łączna emisja równoważna				12,740123	242876,695899

3.3. Wykres emisji równoważnej



3.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 1906292,0% (242863,96 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.

4. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

4.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	3043,12	2383,17
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	21,69
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	3075,00	18450,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-500,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	13,30	10,42
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	13,44	80,64
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	659,95
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	23,30
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

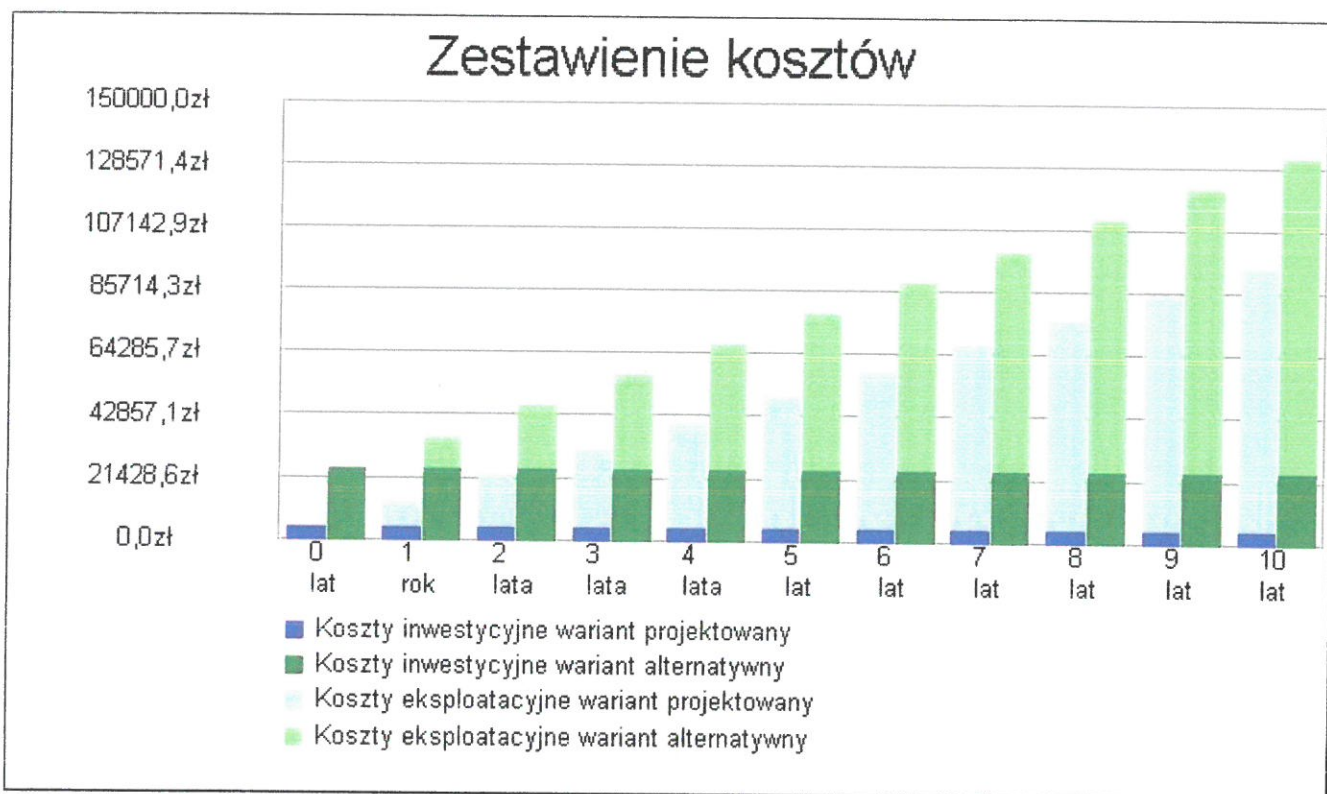
4.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{w,E}$ zł/rok	5987,86	8388,77
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-40,10
Koszty inwestycyjne $K_{w,I}$ zł	1230,00	6150,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-400,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	26,17	36,66
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	5,38	26,88
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	-2400,91
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-2,05
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

4.3 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	23,30
System przygotowania ciepłej wody	nie	-2,05

5. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10,00 lat



Wykres zestawienia kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych za okres 10,00 lat

Przedział czasowy	Wariant projektowany		Wariant alternatywny	
	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]
0	4305,00	-	24600,00	-
1	4305,00	18061,95	24600,00	21543,87
2	4305,00	27092,92	24600,00	32315,81
3	4305,00	36123,89	24600,00	43087,75
4	4305,00	45154,87	24600,00	53859,69
5	4305,00	54185,84	24600,00	64631,62
6	4305,00	63216,81	24600,00	75403,56
7	4305,00	72247,79	24600,00	86175,50
8	4305,00	81278,76	24600,00	96947,43
9	4305,00	90309,73	24600,00	107719,37
10	4305,00	99340,71	24600,00	118491,31

mgr inż. Wojciech Kowalski

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
LOD/0496/P00K/06
i w ograniczonym zakresie w specjalności architektonicznej
LOD/0613/2004/07

mgr inż. architekt
Małgorzata Suchorska
upr. bud. nr 41/R-156/LOIA/08
w spec. architektonicznej
do projektowania bez ograniczeń