

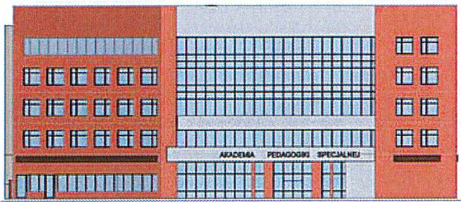
ZAŁACZNIK NR 8

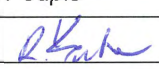
CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

URZĄD MIASTA STOLECZNEGO WARSZAWY
URZĄD DZIELNICY OCHOTA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA
dla DZIELNICY OCHOTA
ul. Grójecka 17a, 02-021 Warszawa
tel. 22 578 36 09, fax: 895 00 78

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

Dla rozbudowy zespołu budynków oświatowo-naukowych Akademii Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie o nowy budynek dydaktyczno-naukowy

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Rozbudowa zespołu budynków oświatowo-naukowych Akademii Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie o nowy budynek dydaktyczno-naukowy	
Adres obiektu	Warszawa, ul. Szczęśliwicka 40, dz. nr ew. 12/7, 42, 19, 12/13 i 12/15, obręb 2-02-03	
Nazwa inwestora	Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie	
Adres inwestora	ul. Szczęśliwicka 40	
Kod, miejscowość	02-353 Warszawa	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_r, m^2)	6790,81	
Powierzchnia zabudowy (A_g, m^2)	1300	
Powierzchnia netto (P_n, m^2)	6843	
Powierzchnia użytkowa (P_u, m^2)	4617	
Powierzchnia ruchu (P_r, m^2)	1927	
Powierzchnia usługowa (P_g, m^2)	298	
Kubatura budynku (V, m^3)	32660	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis	Data
Projektant:	Renata Kapusta	KL-50/99		01.2019

URZĄD MIASTA STOLECZNEGO WARSZAWY
URZĄD DZIELNICY OCHOTA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA
dla DZIELNICY OCHOTA
ul. Grójecka 17a, 02-021 Warszawa
tel. 22 578 36 09, fax: 895 00 78

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) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 11) Urządzenia pomocnicze
- 12) Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii

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
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzenia i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej

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 1	0,20	0,20	Tak			
II. Przegrody ściany 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	Ściana na gruncie	SG 1	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy			
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	0,30	0,30	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	DZ 1	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	OZ 1	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

VII. Okno zewnętrzne połaciowe								
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 połaciowe	OPZ 1	1,10	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Pom. biurowe, administracyjne												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	921,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	0,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	152093700	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	63,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	5,2	-	
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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	7764	6913	5713	4855	2857	1028	293	1245	2552	4321	6060	7032
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	7764	6913	5713	4855	2857	1028	293	1245	2552	4321	6060	7032
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	4872	5748	1078 0	1483 1	2005 4	2135 4	2185 3	1912 6	1323 6	8046	3925	3299
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ 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	4872	5748	1078 0	1483 1	2005 4	2135 4	2185 3	1912 6	1323 6	8046	3925	3299
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,46	0,61	1,39	2,26	5,19	15,36	55,13	11,35	3,83	1,38	0,48	0,35
$\gamma_{H,1}$	0,41	0,54	1,00	1,83	3,72	0,00	0,00	0,00	2,61	0,93	0,41	0,41
$\gamma_{H,2}$	0,54	1,00	1,83	3,72	10,27	0,00	0,00	0,00	7,59	2,61	0,93	0,41
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,97	0,68	0,44	0,19	0,07	0,02	0,09	0,26	0,68	0,99	1,00

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5679,71	3787,90	439,49	52,09	0,57	0,00	0,00	0,00	2,26	348,60	4318,00	6222,20
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	20850,8											

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sale dydak., audytoryjne												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	1907,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	314734200	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	95,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	7,4	-	
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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8388	7469	6172	5246	3086	1110	317	1345	2757	4669	6547	7597
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	8388	7469	6172	5246	3086	1110	317	1345	2757	4669	6547	7597
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	5968	6672	12200	16026	21249	22261	22927	20433	14314	9006	4428	3757
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	4541	4102	4541	4395	4541	4395	4541	4541	4395	4541	4395	4541
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	10509	10774	16742	20421	25790	26656	27469	24974	18708	13547	8823	8298
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,73	0,84	1,58	2,26	4,86	13,96	50,48	10,80	3,95	1,69	0,78	0,64
$\gamma_{H,1}$	0,68	0,78	1,21	1,92	3,56	0,00	0,00	0,00	2,82	1,24	0,71	0,68
$\gamma_{H,2}$	0,78	1,21	1,92	3,56	9,41	0,00	0,00	0,00	7,37	2,82	1,24	0,71
$f_{H,m}$	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,94	0,63	0,44	0,21	0,07	0,02	0,09	0,25	0,59	0,96	0,99

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4208,22	2683,58	137,53	12,15	0,04	0,00	0,00	0,00	0,14	69,72	2796,43	4870,15
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	14778,0											

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sala senatu												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	230,9	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	38098500	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	27,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,4	-	
-									a_H	2,9	-	
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	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5216	4645	3838	3262	1919	690	197	837	1714	2903	4072	4724
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	5216	4645	3838	3262	1919	690	197	837	1714	2903	4072	4724
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	3852	4545	8652	12019	16704	17874	18389	15663	10664	6424	3161	2720
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	550	497	550	532	550	532	550	550	532	550	532	550
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4402	5041	9202	12551	17254	18406	18938	16212	11196	6973	3693	3270
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,73	0,94	2,08	3,34	7,80	23,12	83,46	16,81	5,66	2,08	0,79	0,60
$\gamma_{H,1}$	0,67	0,84	1,51	2,71	5,57	0,00	0,00	0,00	3,87	1,44	0,69	0,67
$\gamma_{H,2}$	0,84	1,51	2,71	5,57	15,46	0,00	0,00	0,00	11,24	3,87	1,44	0,69
$f_{H,m}$	1,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,84	0,76	0,45	0,29	0,13	0,04	0,01	0,06	0,18	0,45	0,82	0,89

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2304,84	1512,21	303,02	85,67	5,53	0,10	0,00	0,29	11,62	228,29	1660,28	2531,29
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	8643,1											

Obliczenia zbiorcze dla strefy Komunikacja												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	2035,1	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	335786550	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	110,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	8,4	-	
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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6891	6136	5071	4310	2536	912	260	1105	2265	3836	5379	6241
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	6891	6136	5071	4310	2536	912	260	1105	2265	3836	5379	6241
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2844	3380	6451	9058	12989	13989	14337	12040	7936	4750	2331	1994
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	4845	4376	4845	4689	4845	4689	4845	4845	4689	4845	4689	4845
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	7689	7756	11296	13747	17834	18678	19182	16885	12625	9595	7019	6839
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,58	0,65	1,15	1,65	3,63	10,58	38,10	7,89	2,88	1,29	0,67	0,57
$\gamma_{H,1}$	0,57	0,61	0,90	1,40	2,64	0,00	0,00	0,00	2,09	0,98	0,62	0,57
$\gamma_{H,2}$	0,61	0,90	1,40	2,64	7,10	0,00	0,00	0,00	5,39	2,09	0,98	0,62
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,82	0,60	0,28	0,09	0,03	0,13	0,35	0,75	0,99	1,00

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5685,38	4201,31	544,83	51,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,42	217,22	3481,59	5269,34
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	19451,3											

Obliczenia zbiorcze dla strefy Magazyny, archiwa												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	366,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	60526950	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	132,9	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	9,9	-	
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	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1062	945	781	664	391	141	40	170	349	591	829	961
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	1062	945	781	664	391	141	40	170	349	591	829	961
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 $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	873	789	873	845	873	845	873	873	845	873	845	873
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	873	789	873	845	873	845	873	873	845	873	845	873
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,44	0,44	0,59	0,68	1,19	3,20	11,59	2,73	1,29	0,79	0,54	0,48
$\gamma_{H,1}$	0,44	0,44	0,52	0,64	0,93	0,00	0,00	0,00	1,04	0,66	0,51	0,46
$\gamma_{H,2}$	0,46	0,52	0,64	0,93	2,19	0,00	0,00	0,00	2,01	1,04	0,66	0,51
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,99	0,81	0,31	0,09	0,37	0,76	0,98	1,00	1,00

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1122,81	988,66	597,53	409,02	24,98	0,00	0,00	0,01	12,91	256,44	713,82	934,71
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	5060,9											

Obliczenia zbiorcze dla strefy Szatnie												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	210,9	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	34796850	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	154,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	11,3	-	
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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3}\cdot H_{tr}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_m$ kWh/m-c	453	403	333	283	167	60	17	73	149	252	354	410
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}\cdot H_{zy}\cdot(\theta_i-\theta_{i,yz})\cdot t_m$ 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	453	403	333	283	167	60	17	73	149	252	354	410
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 $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	502	453	502	486	502	486	502	502	486	502	486	502
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	502	453	502	486	502	486	502	502	486	502	486	502
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,51	0,51	0,69	0,78	1,38	3,71	13,44	3,16	1,49	0,91	0,63	0,56
$\gamma_{H,1}$	0,51	0,51	0,60	0,74	1,08	0,00	0,00	0,00	1,20	0,77	0,59	0,53
$\gamma_{H,2}$	0,53	0,60	0,74	1,08	2,54	0,00	0,00	0,00	2,33	1,20	0,77	0,59
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,99	0,72	0,27	0,07	0,32	0,67	0,95	1,00	1,00

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	488,2 9	428,4 0	228,9 7	140,5 8	2,75	0,00	0,00	0,00	1,19	72,04	288,0 6	395,0 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	2045,4											

Obliczenia zbiorcze dla strefy Pom. socjalne												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	124,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	20542500	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	113,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	8,6	-	
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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	404	360	297	253	149	53	15	65	133	225	315	366
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	404	360	297	253	149	53	15	65	133	225	315	366
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	206	225	400	515	672	705	717	656	462	298	146	121
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	296	268	296	287	296	287	296	296	287	296	287	296
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	502	493	697	802	969	992	1014	953	749	594	432	417
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,63	0,70	1,19	1,61	3,32	9,44	33,83	7,48	2,87	1,34	0,70	0,58
$\gamma_{H,1}$	0,61	0,66	0,94	1,40	2,46	0,00	0,00	0,00	2,11	1,02	0,64	0,61
$\gamma_{H,2}$	0,66	0,94	1,40	2,46	6,38	0,00	0,00	0,00	5,17	2,11	1,02	0,64
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,80	0,62	0,30	0,11	0,03	0,13	0,35	0,73	0,99	1,00

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	295,5 6	221,2 6	25,78	3,18	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	9,57	193,6 6	303,6 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	1052,7											

Obliczenia zbiorcze dla strefy Bufet												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	295,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	48760800	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	84,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	6,6	-	
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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1245	1109	916	779	458	165	47	200	409	693	972	1128
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,ht}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1245	1109	916	779	458	165	47	200	409	693	972	1128
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	714	860	1659	2321	3169	3373	3489	2986	2069	1233	606	523
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	704	635	704	681	704	681	704	704	681	704	681	704
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1417	1495	2362	3002	3873	4054	4192	3689	2750	1936	1287	1227
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,56	0,67	1,27	1,90	4,17	12,15	44,06	9,12	3,32	1,38	0,65	0,54
$\gamma_{H,1}$	0,55	0,61	0,97	1,59	3,04	0,00	0,00	0,00	2,35	1,02	0,60	0,55
$\gamma_{H,2}$	0,61	0,97	1,59	3,04	8,16	0,00	0,00	0,00	6,22	2,35	1,02	0,60
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,75	0,52	0,24	0,08	0,02	0,11	0,30	0,70	0,98	0,99

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1117,81	785,05	94,85	10,43	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	49,69	708,56	1066,08
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	3832,7												

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sanitariaty												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i			20,0			°C			
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f			312,5			m ²			
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}			3,2			W/m ²			
Pojemność cieplna budynku			C_m			51569100			J/K			
Stała czasowa budynku			τ			154,4			h			
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$			1,1			-			
-			a_H			11,3			-			
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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	171	152	126	107	63	23	6	27	56	95	134	155
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	171	152	126	107	63	23	6	27	56	95	134	155
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 $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,51	0,52	0,69	0,79	1,38	3,72	13,47	3,17	1,50	0,91	0,63	0,56
$\gamma_{H,1}$	0,51	0,51	0,60	0,74	1,08	0,00	0,00	0,00	1,21	0,77	0,60	0,53
$\gamma_{H,2}$	0,53	0,60	0,74	1,08	2,55	0,00	0,00	0,00	2,33	1,21	0,77	0,60
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,99	0,72	0,27	0,07	0,32	0,67	0,95	1,00	1,00

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	719,7 5	631,4 2	336,5 2	206,0 6	3,94	0,00	0,00	0,00	1,69	105,0 8	423,8 8	581,9 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	3010,3											

Obliczenia zbiorcze dla strefy Pom. techniczne i pomocnicze												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	16,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	385,3	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	63574500	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	121,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	739	658	544	462	272	98	28	119	243	411	577	669
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	739	658	544	462	272	98	28	119	243	411	577	669
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 $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	917	829	917	888	917	888	917	917	888	917	888	917
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	917	829	917	888	917	888	917	917	888	917	888	917
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,49	0,50	0,73	0,88	2,24	-7,73	-2,66	14,17	2,66	1,09	0,65	0,56
$\gamma_{H,1}$	0,50	0,50	0,62	0,80	1,56	0,00	0,00	0,00	1,87	0,87	0,60	0,53
$\gamma_{H,2}$	0,53	0,62	0,80	1,56	2,24	0,00	0,00	0,00	2,66	1,87	0,87	0,60
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania	1,00	1,00	0,98	0,95	0,45	-0,13	-0,38	-0,07	0,38	0,86	0,99	1,00

zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$												
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	939,8 2	819,7 3	349,7 1	170,1 0	0,15	0,00	0,00	0,00	0,03	54,56	486,6 6	725,2 4
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3546,0	

Budynek					
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	Pom. biurowe, administracyjne	921,78	3173,10	20,0	20850,83
2	Sale dydak., audytoryjne	1907,48	6984,79	20,0	14777,97
3	Sala senatu	230,90	923,30	20,0	8643,13
4	Komunikacja	2035,07	7468,90	20,0	19451,32
5	Magazyny, archiwa	366,83	1082,13	20,0	5060,90
6	Szatnie	210,89	622,11	20,0	2045,37
7	Pom. socjalne	124,50	452,00	20,0	1052,71
8	Bufet	295,52	1477,60	20,0	3832,72
9	Sanitariaty	312,54	1156,80	20,0	3010,31
10	Pom. techniczne i pomocnicze	385,30	1285,50	16,0	3546,00
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					82271,25

URZĄD MIASTA STOLECZNEGO WARSZAWY
URZĄD DZIELNICY OCHOTA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA
dla DZIELNICY OCHOTA
ul. Grójecka 17a, 02-021 Warszawa
tel. 22 578 36 09, fax: 895 00 78

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Budynek		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m^3
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	$^{\circ}\text{C}$
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	6790,81	m^2
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,80	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	5507,80	kWh/rok

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Pom. biurowe, administracyjne												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									$\theta_{int,C}$	25,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	921,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	152093700	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	63,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$(1/\gamma)_{C,lim}$	1,2	-	
-									a_C	5,2	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$									$H_{tr,adj}$	492,2	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}	173,7	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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,t}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	7764	6913	5713	4855	2857	1028	293	1245	2552	4321	6060	7032
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi $Q_{C,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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 $Q_{C,int}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	7764	6913	5713	4855	2857	1028	293	1245	2552	4321	6060	7032
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	4872	5748	10780	14831	20054	21354	21853	19126	13236	8046	3925	3299
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2195	1982	2195	2124	2195	2124	2195	2195	2124	2195	2124	2195
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	7066	7730	12974	16955	22249	23478	24048	21320	15360	10241	6049	5494
$\gamma_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,54	0,67	1,27	1,89	3,51	6,20	8,37	5,12	2,63	1,23	0,57	0,46
$1/\gamma_{C,1}$	1,67	1,14	0,66	0,41	0,22	0,14	0,14	0,16	0,29	0,60	1,28	1,97

$1/\gamma_{C,2}$	2,01	1,67	1,14	0,66	0,41	0,22	0,16	0,29	0,60	1,28	1,97	2,01
$f_{C,m}$	0,00	0,07	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$	0,53	0,64	0,92	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,91	0,56	0,45
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	136,9 6	336,5 4	3567, 86	8142, 24	1591 3,05	1969 0,11	2117 3,81	1715 9,00	9533, 74	2643, 87	142,7 1	50,66
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											98490,6	

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Sale dydakt., audytoryjne												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									$\theta_{int,C}$	25,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	1907,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	314734200	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	95,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$((1/\gamma)_{C,lim})$	1,1	-	
-									a_C	7,4	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$									$H_{tr,adj}$	531,8	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}	382,4	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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,t}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8388	7469	6172	5246	3086	1110	317	1345	2757	4669	6547	7597
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi $Q_{C,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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 $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	8388	7469	6172	5246	3086	1110	317	1345	2757	4669	6547	7597
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	5968	6672	1220 0	1602 6	2124 9	2226 1	2292 7	2043 3	1431 4	9006	4428	3757
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	4541	4102	4541	4395	4541	4395	4541	4541	4395	4541	4395	4541

Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1050 9	1077 4	1674 2	2042 1	2579 0	2665 6	2746 9	2497 4	1870 8	1354 7	8823	8298
$\gamma_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,59	0,68	1,19	1,66	2,96	5,13	6,96	4,37	2,33	1,19	0,61	0,50
$1/\gamma_{C,1}$	1,59	1,16	0,72	0,47	0,27	0,17	0,17	0,19	0,33	0,64	1,25	1,82
$1/\gamma_{C,2}$	1,84	1,59	1,16	0,72	0,47	0,27	0,19	0,33	0,64	1,25	1,82	1,84
$f_{C,m}$	0,00	0,00	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,86	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$	0,58	0,66	0,94	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,60	0,50
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} -$ $\eta_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	88,77	203,8 5	3523, 37	8230, 75	1708 6,06	2145 6,06	2352 3,53	1926 0,91	1068 6,87	2791, 18	88,24	26,43
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											106966,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Sala senatu												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata	$\theta_{int,C}$	25,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	230,9	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	38098500	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	27,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$(1/\gamma)_{C,lim}$	1,4	-									
-	a_C	2,8	-									
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$	$H_{tr,adj}$	331,4	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}	50,6	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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,t}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5226	4654	3846	3269	1923	692	197	838	1718	2909	4080	4733
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi $Q_{C,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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 $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	5226	4654	3846	3269	1923	692	197	838	1718	2909	4080	4733

Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	3858	4552	8667	1204 0	1673 7	1791 1	1842 6	1569 2	1068 2	6434	3166	2725
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	550	497	550	532	550	532	550	550	532	550	532	550
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4408	5049	9217	1257 2	1728 7	1844 3	1897 5	1624 2	1121 4	6984	3698	3274
$\gamma_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,59	0,76	1,57	2,44	4,75	8,49	11,51	6,80	3,34	1,46	0,61	0,48
$1/\gamma_{C,1}$	1,50	0,98	0,52	0,31	0,16	0,10	0,10	0,12	0,22	0,49	1,16	1,87
$1/\gamma_{C,2}$	1,89	1,50	0,98	0,52	0,31	0,16	0,12	0,22	0,49	1,16	1,87	1,89
$f_{C,m}$	0,00	0,59	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$	0,53	0,63	0,88	0,95	0,99	1,00	1,00	1,00	0,98	0,86	0,54	0,44
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	466,5 0	849,7 0	4073, 59	7675, 97	1368 3,72	1627 4,78	1732 8,77	1386 3,74	7936, 07	2875, 73	413,1 2	220,0 7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											85661,7	

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_H	0,80	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	82271,25	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,88	-
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 $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,84	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	7779,40	kWh/rok

URZĄD MIASTA STOLECZNEGO WARSZAWY
URZĄD DZIELNICY OCHOTA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA
dla DZIELNICY OCHOTA
ul. Grójecka 17a, 02-021 Warszawa
tel. 22 578 36 09, fax: 895 00 78

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek		
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 $Q_{W,nd}$	5507,80	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	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 do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,85	-
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 $\eta_{W,tot}$	0,67	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	1588,48	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

Budynek		
Nazwa źródła	Nowe źródło chłodzenia	
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 $Q_{C,nd}$	291118,32	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R410A, ...	
Sprawność wytwarzania ESEER	4,00	-
Wybrany wariant regulacji	System bezpośredni	
Sprawność regulacji $\eta_{C,e}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	System VRV i VRF	
Sprawność przesyłu $\eta_{C,d}$	0,95	-
Wybrany wariant akumulacji	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	
Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{C,tot}$	3,80	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	452,50	kWh/rok

URZĄD MIASTA STOLECZNEGO WARSZAWY
URZĄD DZIELNICY OCHOTA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA
dla DZIELNICY OCHOTA
ul. Grójecka 17a, 02-021 Warszawa
tel. 22 578 36 09, fax: 895 00 78

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Budynek		
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 $E_{l,i\%}$	65532,50	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	6790,81	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	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	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

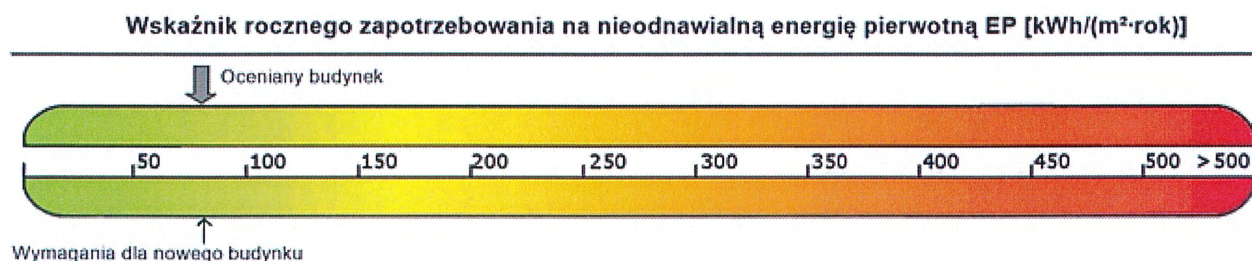
9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Budynek				
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	82271,25	98369,17	102033,54
Suma		82271,25	98369,17	102033,54
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	5507,80	8181,52	11310,66
Suma		5507,80	8181,52	11310,66
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	-	65532,50	196597,50
Suma		-	65532,50	196597,50
Chłodzenie				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,C}$ kWh/rok	$Q_{K,C}$ kWh/rok	$Q_{P,C}$ kWh/rok
1	Nowe źródło chłodzenia	291118,3 2	76610,09	231187,76
Suma		291118,3 2	76610,09	231187,76
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$			55,80	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$			38,07	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$			541129,4 5	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			79,69	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	6790,81	m^2
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	3060,16	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	11,27	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	25,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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}	81,27	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
79,69	<	81,27	Warunek spełniony

10) 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		

11) Urządzenia pomocnicze

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	4321,00	
2	Wentylacja	3910,90	
3	Przygotowanie ciepłej wody	1588,48	

12) Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii

Na etapie projektu budowlanego przeprowadzono analizę możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii, takich jak: energia geotermalna, energia promieniowania słonecznego, energia wiatru, a także możliwości zastosowania skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła oraz zdecentralizowanego systemu zaopatrzenia w energię w postaci bezpośredniego lub blokowego ogrzewania. Brak możliwości wykorzystania energii wiatru z uwagi na istniejącą infrastrukturę. Brak możliwości wykonania pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła z uwagi na znaczne zabudowanie działki. Bryła budynku oraz układ istniejących obiektów w znacznym stopniu ogranicza zastosowanie kolektorów słonecznych. Ponadto po dokonanej analizie stwierdzono brak możliwości ekonomicznych zastosowania na tym etapie inwestycji wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło. Dla obniżenia wartości EP (rocznego obliczeniowego zapotrzebowania budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia oraz przygotowania c.w.u. i oświetlenia), czynnik grzewczy dla potrzeb instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i wentylacji przygotowywany jest przez Veolia Energia Warszawa S.A., który deklaruje wdrażanie odnawialnych źródeł energii do przygotowania czynnika grzewczego. Dodatkowo

wszystkie zastosowane urządzenia wentylacyjno-chłodnicze charakteryzują się wysoką efektywnością działania. W celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło technologiczne wszystkie centrale wentylacyjne posiadają wysokosprawne wymienniki ciepła. W związku z powyższym wymagania w zakresie racjonalnego wykorzystania energii zostały spełnione. Wprowadzenie innych źródeł ogrzewania nie jest uzasadnione ekonomicznie.

P. Kępczyński

URZĄD MIASTA STOLECZNEGO WARSZAWY
URZĄD DZIELNICY OCHOTA
WYDZIAŁ ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA
dla DZIELNICY OCHOTA
ul. Grójecka 17a, 02-021 Warszawa
tel. 22 578 36 09, fax 895 00 78