

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku dydaktyczno-administracyjnego Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu,
50-367 Wrocław, ul. Mikulicza-Radeckiego 5-7

Budynek oceniany:	
Nazwa obiektu	Budynek dydaktyczno-administracyjny Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu
Adres obiektu	50-367 Wrocław, ul. Mikulicza-Radeckiego 5-7
Całość/ część budynku	Całość
Nazwa inwestora	UNIWEKYSTET MEDYCZNY IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCŁAWIU
Adres inwestora	ul. Wybrzeże Pasteura 1
Kod, miejscowość	50-367, Wrocław
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_r , m ²)	2221,57
Powierzchnia zabudowy (A_o , m ²)	726,90
Powierzchnia netto (P_n , m ²)	3312,97
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	2221,57
Powierzchnia ruchu (P_r , m ²)	215,96
Powierzchnia usługowa (P_g , m ²)	0,00
Kubatura budynku (V , m ³)	7375,61

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data
Projektant:	inż. Marek Tarada	BPP-8388-289/79 Inż. MAREK TARADA Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności INSTALACYJNO-INŻYNIERYJNEJ zakresie instalacji sanitarnych BPP 8388-289-79		2018-05-23

Spis treści:

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie	3
2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien	3
3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni	4
4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy	5
5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$	6
6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji	6
7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody	7
8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia	7
9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej	8
10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017	9
11) Bilans mocy	10
12) Analiza racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii	10

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 ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,68	0,23	Nie			
2	Ściana zewnętrzna	SZ 2	0,80	0,23	Nie			
II. Przegrody dach								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Dach	D 1	0,53	0,18	Nie			
III. Przegrody ściany wewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	0,98	Brak wymagań	Nie dotyczy			
IV. Przegrody stropy wewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Strop wewnętrzny	STW 1	2,17	Brak wymagań	Nie dotyczy			
V. Przegrody drzwi zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,50	1,50	Tak			
Parametry przegród przezroczystych								
VI. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2017 [W/m ² ·K]	Wsp. g wg WT2017	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,50	0,75	1,10	0,35	Nie	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [$W/m^2 \cdot K$]	$A_0 = 488,60m^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 3577,00m^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 726,90m^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 558,36m^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0max}$	Warunek spełniony

3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

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

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: SZ 1, SZ 2, D 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,710
2	Luty	0,714
3	Marzec	0,656
4	Kwiecień	0,534
5	Maj	0,190
6	Czerwiec	-1,190
7	Lipiec	-0,479
8	Sierpień	-1,688
9	Wrzesień	0,104
10	Październik	0,467
11	Listopad	0,635
12	Grudzień	0,720

Miesiąc krytyczny: Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,72$

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

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

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² ·K)]	f_{Rsi}	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,68	0,911	0,911 > 0,720	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	SZ 2	0,80	0,896	0,896 > 0,720	Spełniony
3	Dach	D 1	0,53	0,932	0,932 > 0,720	Spełniony

Obliczenia zbiorcze dla strefy Budynek dydaktyczno-administracyjny AM Wrocław												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	2221,6	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	366559050	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	27,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,4	-	
-									a_H	2,8	-	
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	-0,4	-0,7	2,8	7,3	12,7	17,3	16,0	17,8	13,4	8,9	3,8	-1,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	46499	42616	39205	28014	16639	5956	9117	5015	14558	25301	35734	48094
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ 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	46499	42616	39205	28014	16639	5956	9117	5015	14558	25301	35734	48094
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	6553	8950	15687	20096	25776	25507	25754	24644	17508	11452	6939	6315
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	5289	4777	5289	5118	5289	5118	5289	5289	5118	5289	5118	5289
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	11842	13728	20976	25214	31065	30626	31044	29933	22627	16741	12057	11604
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,21	0,26	0,43	0,73	1,52	4,17	2,76	4,84	1,26	0,54	0,27	0,20
$\gamma_{H,1}$	0,20	0,23	0,35	0,58	1,12	0,00	0,00	0,00	0,90	0,41	0,23	0,20
$\gamma_{H,2}$	0,23	0,35	0,58	1,12	2,84	0,00	0,00	0,00	3,05	0,90	0,41	0,23
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,53	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,94	0,84	0,57	0,24	0,35	0,20	0,65	0,91	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	45564,39	39019,64	28529,20	13353,30	2745,45	102,85	425,96	59,43	3311,68	15935,21	32206,93	47750,94
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	10793	9892	9100	6503	3862	1382	2116	1164	3379	5873	8295	11164
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	57292	52508	48305	34516	20501	7338	11234	6179	17938	31173	44029	59258
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											229005,0	
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	Budynek dydaktyczno-administracyjny AM Wrocław	2221,57	7375,61	20,0	229004,97
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					229004,97

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	2221,57	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,80	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	18686,57	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek dydaktyczno-administracyjny AM Wrocław		
Nazwa źródła	Wymiennik zasilany z MPEC	
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 $Q_{H,nd}$	229004,97	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,95	-
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 $\eta_{H,tot}$	0,80	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	1566,21	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek dydaktyczno-administracyjny AM Wrocław		
Nazwa źródła	Wymiennik zasilany z MPEC	
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 $Q_{W,nd}$	18686,57	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej powyżej 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,93	-
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 100	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,56	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	518,96	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Budynek dydaktyczno-administracyjny AM Wrocław		
Nazwa źródła	Oprawy świetlówkowe, halogenowe, LED	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	

Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{I,1\%}$	12737,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	2221,57	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	200,00	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 dydaktyczno-administracyjny AM Wrocław					
Ogrzewanie i wentylacja					
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok	
1	Wymiennik zasilany z MPEC	229004,97	285343,11	232973,11	
Suma		229004,97	285343,11	232973,11	
Przygotowanie ciepłej wody					
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok	
1	Wymiennik zasilany z MPEC	18686,57	33488,48	28347,66	
Suma		18686,57	33488,48	28347,66	
Oświetlenie wbudowane					
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok	
1	Oprawy świetlówkowe, halogenowe, LED	-	12737,00	38211,00	
Suma		-	12737,00	38211,00	
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			111,49	kWh/(m ² •rok)	
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			150,19	kWh/(m ² •rok)	

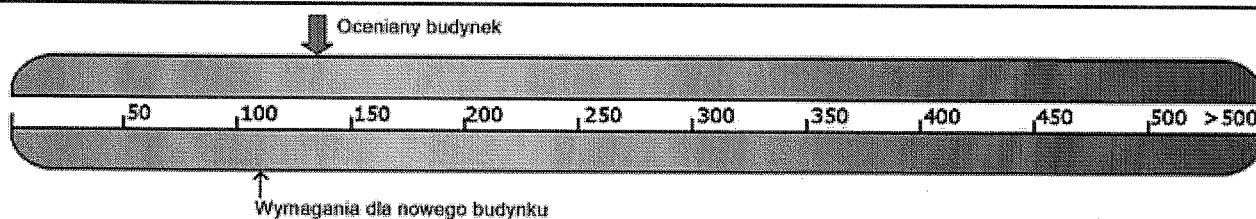
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$	299531,77	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$	134,83	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2017			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	2221,57	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	60,00	kWh/(m ² •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	kWh/(m ² •rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	110,00	kWh/(m ² •rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² •rok)		EP_{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
134,83	<	110,00	Warunek niespełniony. Spełnienie warunku nie jest wymagane. Budynek wpisany jest do Gminnej Ewidencji Zabytków – prowadzona na podstawie zarządzenia nr 12549/14 Prezydenta Wrocławia z dnia 24.11.2014 r.

10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017

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



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród		Tak	Spełnienie warunku nie jest wymagane. Budynek wpisany jest do Gminnej Ewidencji Zabytków – prowadzona na podstawie zarządzenia nr 12549/14 Prezydenta Wrocławia z dnia 24.11.2014 r.
Warunek powierzchni okien	Tak		

Warunek $EP < EP_{max}$		Tak	Spełnienie warunku nie jest wymagane. Budynek wpisany jest do Gminnej Ewidencji Zabytków – prowadzona na podstawie zarządzenia nr 12549/14 Prezydenta Wrocławia z dnia 24.11.2014 r.
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

11) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	1566,21	
2	Przygotowanie ciepłej wody	518,96	

12) Analiza 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 możliwość zastosowania skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepłej oraz zdecentralizowanego systemu zaopatrzenia w energię w postaci bezpośredniego lub blokowego ogrzewania.

1. Energia geotermalna - brak tego typu ujęć w rejonie planowanej inwestycji, wielkość zapotrzebowania na ciepło dla planowanej inwestycji w stosunku do kosztów, które należy ponieść na wykonanie indywidualnego ujęcia jest nieopłacalna.
2. Energia promieniowania słonecznego – ze względu na zastosowanie układu ciepłej wody użytkowej w postaci wymiennika zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, biorąc pod uwagę koszt inwestycji oraz czas jej zwrotu, instalacja solarna dla budynku jest nieopłacalna.
3. Energia wiatru – brak możliwości zastosowania ze względu na niekorzystne warunki związane z lokalizacją siłowni wiatrowej w obrębie działki, której dotyczy zamierzenie budowlane.
4. Energia pozyskana z biomasy – wysokie prawdopodobieństwo wprowadzenia na poziomie krajowym przepisów uniemożliwiających, ze względu na zanieczyszczenie powietrza, stosowanie indywidualnych kotłów opalanych biomasą.