# ArCADia-TERMOCAD poradnik projektanta krok po kroku ŚCHE



# 1 SPIS TREŚCI

Pora	dnik – krok po kroku
2.1 H	Krok 1 – Obliczenia cieplne
2.1.1	Wybór obliczeń
2.1.2	Dane projektu
2.1.3	Dane o budynku
2.1.4	Obliczenia współczynników U i R
2.1.5	Strefy cieplne
2.2 H	Krok 2 – Ogrzewanie i wentylacja 12
2.2.1	Sprawność wytwarzania1
2.2.2	Sprawność regulacji1
2.2.3	Sprawność przesyłu1
2.2.4	Sprawność akumulacji1
2.2.5	Sprawność całkowita2
2.2.6	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napęd
urządz	eń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji2
2.3 H	Krok 3 – Ciepła woda użytkowa 23
2.3.1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na cele c.w.u2
2.3.2	Sprawność wytwarzania2
2.3.3	Sprawność przesyłu2
2.3.4	Sprawność akumulacji2
2.3.5	Sprawność całkowita
2.3.6	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napęd
urządz	eń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody3
2.4 H	Krok 4 – Chłodzenie 34
2.4.1	Współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu
2.4.2	Sprawność przesyłu chłodu
2.4.3	Sprawność regulacji i wykorzystania chłodu3
2.4.4	Sprawność akumulacji
2.4.5	Sprawność całkowita
2.5 H	Krok 5 – Oświetlenie 42

2.5.1	Czas użytkowania oświetlenia.	43
2.5.2	Wpływ światła dziennego	43
2.5.3	Wpływ nieobecności pracowników w miejscu pracy	44
2.5.4	Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia	45
2.5.5	Parametry obliczeń jednostkowej mocy opraw oświetleniowych	46
2.5.6	Parametry do obliczeń mocy opraw i zapotrzebowania energii na	cele
oświet	lenia	48
2.5.7	Dane budynku referencyjnego	49
2.6 K	Krok 6 – Raporty	50
2.6.1	Lista raportów	50
2.6.2	Raport i przesył świadectwa do Centralnego Rejestru	50

# 2 PORADNIK-KROK PO KROKU

## 2.1 KROK 1 – OBLICZENIA CIEPLNE

#### 2.1.1 Wybór obliczeń

Program pozwala sporządzać świadectwo charakterystyki energetycznej zarówno zgodnie z zasadami najnowszego *Rozporządzenia*<sup>1</sup>, obowiązującymi od 18 kwietnia 2015 r., jak i według starszych rozporządzeń z 2014 i 2008 r. Użytkownik może wykonać świadectwo metodą obliczeniową lub zużyciową.



Rys 1. Okno wyboru obliczeń

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkowa oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (uchylone)

Rozp. 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 sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (uchylone)

Rozp. MIiR z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Aby sporządzić świadectwo energetyczne, należy wykonać obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło i ewentualnie na chłód zgodnie z aktualną metodologią.

Dla początkujących użytkowników programu lub osób nieznających szczegółowo zakresu norm i rozporządzeń, w programie został udostępniony specjalny, wysuwany z lewej strony ekranu *Panel wyboru obliczeń*, zawierający tematy wykonywanych obliczeń takie jak: Świadectwo charakterystyki energetycznej, Projektowana charakterystyka energetyczna, Audyt energetyczny, Audyt remontowy, Audyt efektywności energetycznej, Analiza przegród budowlanych, Analiza środowiskowo-ekonomiczna, Analiza regulacji temperatury oraz moduły *Dobór grzejników* i *Klimatyzacja – zapotrzebowanie na moc chłodniczą*. Dzięki temu program automatycznie zoptymalizuje ustawienia, wybierze tylko niezbędne etapy obliczeń oraz określi normy i rozporządzenia tak, aby cały proces obliczeń przebiegał jak najszybciej.

Wybór tematu obliczeń na wysuwanym panelu.

Wybó	ór tematu	Dostepność
0	Świadectwo charakterystyki energetycznej - metoda zużyciowa	×
	Świadectwo charakterystyki energetycznej - metoda obliczeniowa	~
₽	Projektowana charakterystyka energetyczna	~
Ô	Analiza regulacji temperatury dla nowego budynku	~
Ô	Analiza regulacji temperatury dla istniejącego budynku	~
1	Analiza środowiskowo-ekonomiczna	~
Î	Audyt energetyczny	~
Ĥ	Audyt remontowy	~
Î	Audyt efektywności energetycznej	~
Î	Ocena energetyczna	×
Ш	Dobór grzejników	~
*	Klimatyzacja – zapotrzebowanie na moc chłodniczą	~
~	Dostępny 🗸 Dostępny nie w pełnym zakresie	
	Dostępny niekomercyjnie przez 28 dni 🗙 Niedostępny - Demo	
٩	Ustawienia użytkownika	

Rys 2. Wysuwany panel wyboru obliczeń

#### 2.1.2 Dane projektu

W oknie *Dane projektu* audytor musi zdefiniować dane adresowe itp., niezbędne w raporcie do wypełnienia strony tytułowej oraz ogólnych danych budynku. Konieczne jest kompletne wypełnienie danych, aby spełnić wymagania formalne stawiane przez *Rozporządzenie*<sup>1</sup>.

	Dane projektu	<ul> <li>Świadectwo charakterystyki e</li> </ul>	nergetycznej 2015, V	VT 2021					
18664A	OPIS PROJEKTU				DANE JEDNO STK	I OPRACOWUJĄCEJ	•	DANE OGÓLNE	
	Miejscowość: Opis:	Łódź Szkola wyższa	Numer šiviadactwa Wersja projektu:	1	GENERALNY	<b>TERSOT</b> DYSTRYBUTOR ArCADIa	t . soft	Lokalizacja budynku: Łódź Stacja meteorologiczna: Łódź - Lublinek Stacja klimatyczna: Łódź Lublinek	Stacja aktynometryczna: Łódź - Lublinek
<ul> <li>Przegrody</li> <li>Dach z betonu gr. 24cm</li> <li>Dach z betonu gr. 24cm</li> <li>Dach z błatny gr. 20m z</li> <li>Dach z blachy gr. 20m z</li> <li>Sciana zew z beitonu ko</li> <li>Ściana zew z betonu ko</li> <li>Ściana zew z betonu ko</li> <li>Ściana zew z betonu ko</li> </ul>	Data 11 stycznia 2016 ¥ opracowania: DAKE BUDYNKU NATES UDYNKU Adres Wijewśdziwo: Łódzie Powat Łódzi		0		Nazwa: ArCADiasoft Chudzik sp NP: 725-16-76-810 REGON: 472347089 Adres Adres ul. Sienkiewicza		. j.	Temperatura zewnętrzna: -20 Rodzaj budynku: Użytezzności publicznej Charakter budynku: Nowo projektowany	Przeznaczenie budynku: Szkolnictwo wyższe Rok budowy: 2016
Sciana zew z betoni ko     Sciana zew z betoni ko     Dane adresowe     Mazwa szabionu.tad     Normy	Omina: Miejscowość: Adres: DANE INWESTORA	Łódź gmina miejska Łódź ul. Sienkiewicza	Kod: 90-667 Nir domu 85/87 Nir lokalu 🗉		Mejscowość: 4 Kod: 5 Województwo: Telefon:	ejscowość: Łódź d: 90-057 ojewództwo: ŁÓDZKIE lefon: +48 42 6891111		Norma do obliczeń wzpółczynnika przenikania: PN-EN I Norma do obliczeń sezonowego zapotrzebowania na o budynku: Wg rozp. Milik 2015 Norma do obliczeń strat cieple przez grunt dla budynku PN-EN 12831	
	Nazwa: Adres Adres: Miejscowość: Województwo:	ul. Sienkiewicza Łódź ŁÓDZKIE	PESEL: Nr: 85/ Kod: 90-	87 057	Dane osobowe Lista: ArCADiasoft INTER	projektantów soft	+	WYNECIOGÓLNE Kubatura budynku: 15160,00 m <sup>3</sup> Kubatura pomieszczeń oprzewanych: 15160.00 m <sup>3</sup>	Kubatura pomieszczeń
Wybór obliczeń	Telefon:	+43 42 6391111	Fax: +40	42 6891100			^	Powierzchnia budynku Ac: 4101,20 m <sup>2</sup> Powierzchnia pomieszczeń oprzewanych: 4101.20 m <sup>2</sup>	Powierzchnia zabudowy Az: 1218,90 m <sup>2</sup> Powierzchnia pomieszczeń nieporzewanych: 0.00 m <sup>2</sup>
Dane projektu Dane o budynku DANE WEJŚCIOWE								Wentylacja stref Typ wentylacji: mechaniczna	
OBLICZENIA CIEPLNE								Strumień powietrza wywiewanego Vec 15160 00 m <sup>3</sup> /h	Strumień powietrza nawiewanego V <sub>rup</sub> : 15160.00 m <sup>3</sup> /h

Rys 3. Okno dane projektu

#### 2.1.3 Dane o budynku

W oknie *Dane o budynku* konieczne jest określenie systemów obecnych w budynku oraz podstawowych parametrów budynku takich jak: przeznaczenie, lokalizacja, strefa klimatyczna, rok budowy. Dane klimatyczne będą potrzebne do dalszych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło, pozostałe dane pojawią się m.in. w raporcie certyfikatu.

IE WEJŚCIOWE	Dane o budynku - Świade	ectwo charakte	rystyki energetycznej 2015, WT 2021				
Construction of the second secon	Rada Jakiyas Ubyeshe Wafa radyo Wannyi natakeen ya wannyi Ya wannyi natakeen ya wannyi Ya wannyi wa wa wa wa wa wa wa Panahaya wa	ska publicznej Miz Crał nauje nak ostenięcia Uradycyjna Bradycyjna Bros Rowo projekta	Australiants Hayley L. Budden De Budden Harren Barren Barren Barren Harren Har	A de Conterrectare la c	KU (JSO m <sup>2</sup> )	When so the source of the sour	Kuburus pomieszczeń miegzewanych 10,00 m <sup>2</sup> Powieszchan zakodowy Az- 121300 m <sup>3</sup> Powieszchia zakodowy Az- powieszchia powietrza nasiewanych 10,00 m <sup>2</sup> Strumień powietrza nasiewanych 10,00 m <sup>3</sup> Strumień powietrza nasiewanych 10,00 m <sup>3</sup> Strumień powietrza nasiewanych 10,00 m <sup>3</sup> Strumień powietrza strukturu zakodowych strukturu Strumień strukturu Strumie
Wybor obliczeń Dane projektu Dane o sutymku DANE WEJŚCIOWE OBLICZENIA CIEPLNE CERTYFIKAT RAPORITY				PROJEKTU DODATKOWE WSPÓLCZYNNIKI Krótniść wynian powietrza dla całego budymu ngi 150 $\frac{1}{h}$	U 3D Obrót budynku Tablice	Zyski od nastonecznienia Q.; 324829,01 kWh/rok Wskaźnik rocznego zapotradowania na energię użytkową do celów ogrzewani i wentyłacji	Wewnętrzne zyski ciepła Qr 65967,40 kWh/rok Standard energetyczny budynku : Spełnia standard NF15

Rys 4. Okno dane o budynku

#### 2.1.4 Obliczenia współczynników U i R

W oknie *Definicje przegród* użytkownik musi zdefiniować wszystkie przegrody występujące w ocenianym budynku i wykonać obliczenia oporu  $R_c$  i współczynnika U przegród.

🚹 ArCADia-TERMOCAD 8.0 Licencja :	dla: WEWNETRZNA, NIEKOMERCYJNA LICENCJA - INTERSOFT (301) - 01. Szkoła wyższa (chłód)				- 0	×
	日々四キャナマ\$ 8 8 7					
	$\label{eq:constraint} \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	Typin doleti Typin doleti Calcady of Calcady of Ca	а - 1.39н нЦа ейс ценар 25с	Norma do oblicavi strati budynku (Prv CN 12031 wywarazosokawa Kubatura budynku 1316 Kubatura budynku 1316 Kubatura pograzewych 1316,00 m <sup>2</sup> Powierzchnia budynku Ac: 410120 m <sup>2</sup> Wenylusja straf 4102,00 m <sup>2</sup> Wenylusja straf 1316,00 m <sup>2</sup> /h Seconove zapistratowana na zapistratowana na	cięcia przez grunt dla dobie z przez grunt z dla dobie z przez grunt dla dobie z przez grunt z dla dobie z przez grunt dla dobie z przez grunt z dla dobie z dobie z przez grunt z dla dobie z dobie	×
Strety chłodu DANE WEJŚCIOWE DBLICZENTA CIERLNE CERTYFIKAT				zapororego zapororego ciepto E: 2,63 kWh/(m <sup>3</sup> -rok) Graniczny wskaźnik sezonowego	kształłu A/V: 0,29 1/m	
KAPORTY	Report a hirdeeh	All the semperatory	all solution	<	>	
						-
< [4/12] >				L 8	Zan Zan	anij

Rys 5. Okno definicji przegród

### 2.1.5 Strefy cieplne

Okno *Strefy cieplne* służy do obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynku. Dane te potrzebne są do obliczeń świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, projektowanej charakterystyki energetycznej, audytu energetycznego oraz aby oszacować roczne zużycie ciepła przez budynek.



Rys 6. Okno stref cieplnych

#### PO WYKONANIU OBLICZEŃ CIEPLNYCH UŻYTKOWNIK ROZPOCZYNA PRACĘ Z MODUŁEM CERTYFIKAT.

# 2.2 KROK 2 – OGRZEWANIE I WENTYLACJA

Pierwszym etapem w module *Certyfikat*, zmierzającym do wykonania świadectwa charakterystyki energetycznej, jest określenie sposobu zaopatrzenia budynku (lub części budynku) w ciepło oraz jego rozprowadzenia. Pozwoli to na określenie poszczególnych sprawności systemu grzewczego, koniecznych do wyliczenia rocznego zapotrzebowania energii końcowej na cele systemu ogrzewania i wentylacji.

#### Metoda obliczeniowa

🚺 ArCADis-TERMOCAD 8.0 Licencja d	Ia: WEWNĘTRZNA, NIEKOMER							
<u>P</u> lik Edycja Ustawienia	🖽 🌮 🗈 🖘 🔻 A	⊳⊽ \$7 £1% ?						
CERTYFIKAT	Ogrzewanie i wentylac							
ロナダが×回閉 ゆ	Nazwa źródła ciepła	węzeł ciepłny			Informacje uzupełniające	WYNIKI OGÓLNE		~
E Certyfikat	Procentowy udział źródła	w grupie: 100,00 % Obliczony udział wg Q <sub>ill m</sub>	Oblicz		E .	Kubatura budynku: 1516	0,00 m <sup>3</sup>	
Budynek referency	Roczne zapotrzebowanie na potrzeby ogrzewania:	a energie użyśkową na <sub>Ov.ne</sub> = 39688,35 <u>kWh</u>				Kubatura pomieszczeń	Kubatura pomieszczeń	
- EE Zródia ciepia	Wytwarzanie			1	Sprawność wytwarzania	ogrzewanych:	nieogrzewanych:	100
Bill wezet cir	Rodzaj paliwa:	Ciepio sieciowe z kogeneracji - węgiei kamienny	Tablice		w <sub>H</sub> = 0,80 W <sub>6/1,001</sub> = 93,87 <u>TJ</u>	15160,00 m <sup>2</sup>	0,00 m²	
	Dodraj fródia ciacia:	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy			η <sub>×.g</sub> =0,95	Powierzchnia buduelou tre	Powierzchnia	
	Rouzaj zroua ciepa.	nominalnej do 100kW	Baza		Baza	4101.20 m <sup>2</sup>	1218.90 m <sup>2</sup>	
	Regulacja	Ogrzewanie wordne z grzeinikami członowomi lub			Sprawność regulacji	Powierzchnia	Powierzchnia	
	Rodzaj instalacji:	płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez	Tablice		n <sub>H,0</sub> =0,77 Oblicz	pomieszczeń	pomieszczeń	
		automatycznej regulacji miejscowej	Baza		η' <sub>H.0</sub> =0,77 X = 1,00	ogrzewanych:	nieogrzewanych:	
	Przesył	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepia usytuowanego w			Sprawność przesyłu	4101,20 m	0,00 m	-
-	Rodzal instalacii oprzewczel	ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami,	Tablice		Oblicz	Wentylacja stref		
		przestrzeni ogrzewanej	Baza		η <sub>.×.0</sub> =0,96	Typ wentylacji: mechanic	zna	
	Akumulacja ciepła		_		Sprawność akumulacji	strumien powietrza	strumien powietrza	
	Parametry zasobnika:	System ogrzewania bez zasobnika ciepla	Tablice		Oblicz	15160.00 m <sup>3</sup> /h	15160.00 m <sup>3</sup> /h	
			Baza		η <sub>HA</sub> =1,00		-	- 1
	Urządzenia pomocnicze	uni shikumati UMA			Urządzenia pomocnicze	Sezonowe	zapotrzebowanie na	
< >	końcowej do napędu urządz	eñ pemecniczych E <sub>st.pem./()</sub> = 17427,91 (vr.)	Oblicz		we = 3,00 Wepon H.CO 2 = 93,87 - TJ	zapotrzebowanie na ciepło budynku O-:	ciepło budynku Q <sub>h. A</sub>	
119,04 kWh/(m²rok)	Rodzai paliwa:	viacji Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia			Baza	39888,35 kWh/rok	na powierzchnię: 0.72 kWb/(m <sup>2</sup> rok)	
0 100 200 300 400 800 > 800		elektryczna			Sprawność cełkowita	Website 2		
1					n <sub>H32</sub> =0,72	sezonowego	Współczynnik	
Ciepia woda uzvtkowa						zapotrzebowania na	kształtu A/V:	
Chłodzenie						2.63 kWh/(m <sup>3</sup> -rok)	0,29 I/m	
Oswietlenie						Graniczny wskaźnik		
DANE WEJŚCIOWE						sezonowego		
OBLICZENIA CIEPLNE						zapotrzebowania na ciepło do		
CERTYFIKAT						ogrzewania budynku		$\sim$
RAPORTY						Ex:		
	Raport o bledach							
< [7/12] >	D E		TE I	A	1 I 1		C: Zay	nknij
								_

Rys 7. Okno dialogowe Ogrzewanie i wentylacja

Okno dialogowe Ogrzewanie i wentylacja składa się z grup: Wytwarzanie, Regulacja, Przesył, Akumulacja ciepła oraz Urządzenia pomocnicze.

#### Metoda zużyciowa

Użytkownik może wybrać system c.o. i c.w.u.: rozdzielny lub wspólny. Dla systemu rozdzielnego należy podać ilość zużytego paliwa (ciepło z ciepłowni lub gaz ziemny) osobno dla obu systemów.



Rys 8. Metoda zużyciowa – system rozdzielny c.o. i c.w.u.

Dla systemu wspólnego należy podać wspólne zużycie (z jednego licznika) gazu ziemnego lub ciepła z ciepłowni na cele c.o. i c.w.u.

🚺 ArCADia-TERMOCAD 8.0 Licencja dla	e: WEWNĘTRZNA, NIEK	OMERCYJNA LICENC	IJA - INTERSOFT (001)	- 01. Szkoła wyższa (chi	6d)					- 9	×
<u>Plik E</u> dycja Ustawienia	🖽 🌮 🗈 🐟	<b>∓ /* ∓ \$</b> €	a» ?								
CERTYFIKAT	Ogrzewanie i went	tylacja - Świadect	wo charakterysty	ki energetycznej 20	15, WT 2021						
ロナダジ×DU ゆ	System c.o. i c.w.u.	Wapółny							WYNIKI OGÓLNE		~
E- Certyfikat	Paliwo	Miejscowe wyte	warzanie energii w b	adynku - Gaz ziemny	W4,002 = 56,10	w <sub>H</sub> =1,10	W <sub>2</sub> = 34,39 MJ		Kubatura budynku: 151	60,00 m <sup>3</sup>	
Budynek reference     Zuzyche energii     Lista stref     Szkola     Zródia ciepia	System ogrzewania i p Źródło 1	rzygotowania ciepłej	wody użytkowej						Kubatura pomieszczeń ogrzewanych: 15160.00 m <sup>3</sup>	Kubatura pomieszczeń nieogrzewanych: 0.00 m <sup>3</sup>	
⊡ ⊞≸• Wspólny syst	Rok [	kWh]	[m3]						Powierzchnia	Powierzchnia	
Ellin weber co	1	45400,00	0,00						budynku Ac:	zabudowy Az:	
	3	49500.00	0,00						4101,20 m <sup>2</sup>	1218,90 m <sup>2</sup>	
	Razem	143200,00	0,00						Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych: 4101,20 m <sup>2</sup>	Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych: 0,00 m <sup>2</sup>	
									Wentylacja stref		
									Typ wentylacji: mechan	iczna	
•									strumien powietrza wywiewanego V <sub>et</sub> : 15160,00 m <sup>3</sup> /h	strumien powietr nawiewanego V <sub>re</sub> 15160,00 m <sup>3</sup> /h	1a F
									Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q <sub>b</sub> : 39888,35 kWh/rok	Sezonowe zapotrzebowanie ciepło budynku Q na powierzchnię: 9,73 kWh/(m <sup>2</sup> -rok	na h.k
< Ogrzewanie i wentylacja Ciepła woda użytkowa									Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciępło E: 2,63 kWh/(m <sup>3</sup> .rok)	Współczynnik kształtu A/V: 0,29 1/m	
Oswietlenie Dawis wis distants									Graniczny wskażnik		
DANE WEJSCIOWE									sezonowego		
OBLICZENIA CIEPLNE									zapotrzebowania na ciepło do		
CERTYFIKAT									ogrzewania budynku		$\sim$
RAPORTY									En:		>
	Report o bledach										
< (8/10) >	B					1. E	E.	E.			Zanknij

Rys 9. Metoda zużyciowa – system wspólny c.o. i c.w.u.

#### 2.2.1 Sprawność wytwarzania

Wytwarzanie			Sprawność wytwarzania
Rodzaj paliwa:	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	Tablice	W <sub>H</sub> = 1,10 W <sub>e,H,CO<sub>2</sub></sub> = 56,10 <u>t CO<sub>2</sub></u> TJ
	Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe		η <sub>H,g</sub> =0,95
Rodzaj źródła ciepła:	(55/45°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW	Baza	W <sub>0</sub> = 34,39 <u>MJ</u> Baza

Rys 10. Okno doboru sprawności wytwarzania.

W grupie *Wytwarzanie* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Rodzaj paliwa* oraz występujący w budynku *Rodzaj źródła ciepła*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie *Rozporządzenia*<sup>1</sup>. Istnieje także możliwość podania własnych wartości.

Na podstawie wybranych w grupie *Wytwarzanie* pozycji z list rozwijalnych, w grupie *Sprawność wytwarzania* zostanie dobrana sprawność wytwarzania. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się odpowiednia tabela z *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Sprawn	ości wytwarzania ciepła (dla ogrzewania) w źródłach η H,g		×
Lp.	Rodzaj źródła ciepła	η H,g	^
	Kotły węglowe wyprodukowane:		
	a) przed 1980 r.,	0,60	
1	b) w latach 1980-2000,	0,65	
	c) po 2000 r.	0,82	
	Kotły na biomasę (słoma), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy:		
2	a) do 100 kW	0,63	
	b) powyżej 100 kW	0,70	
3	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW	0,65	
	Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy:		
4	a) do 100 kW	0,70	
	b) powyżej 100 kW do 600 kW	0,75	
	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), automatyczne, o mocy:		
5	a) do 100 kW	0,70	
	b) powyżej 100 kW do 600 kW	0,85	
6	Kotły na biomasę (słoma, drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), automatyczne, z mechanicznym podawaniem paliwa, o mocy powyżej 600 kW	0,85	
7	Kominki z zamkniętą komorą spalania	0,70	
8	Piece kaflowe	0,80	
9	Podgrzewacze elektryczne przepływowe	0,94	
10	Podgrzewacze elektrotermiczne	1,00	
11	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	0,99	
12	Piece olejowe lub gazowe pomieszczeniowe	0,84	
13	Kotły na paliwo gazowe lub ciekle z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	0,86	
	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej:		
14	a) do 50 kW	0,87	
	b) powyżej 50 do 120 kW	0,91	
	c) powyżej 120 do 1200 kW	0,94	~
	Anuluj	ок	

Rys 11. Sprawność wytwarzania ciepła

Audytor ma także możliwość podania własnej wartości.

### 2.2.2 Spraw ość regula ji

Regulacja			Sprawność regulacji	
Rodzaj instalacji:	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K	Tablice	η <sub>H,e</sub> =0,89	Oblicz
		Baza	η' <sub>H,e</sub> =0,89	× = 1,00

#### Rys 12. Okno doboru sprawności regulacji

W grupie *Regulacja* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Rodzaj instalacji*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie *Rozporządzenia*<sup>1</sup>. Istnieje także możliwość podania własnych wartości.

Na podstawie wybranych w grupie *Regulacja* danych z list rozwijalnych, w grupie *Sprawność regulacji* zostanie dobrana sprawność regulacji. Doboru

można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się odpowiednia tabela z *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Tabela :	sprawności regulacji i wykorzystania ciepła η Η, e	×
Lp.	Rodzaj instalacji	η H,e'
1	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	0,91
2	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym Pl	0,94
3	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalnym P	0,88
4	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalno-całkująco-róźniczkującym PID z optymalizacją	0,91
5	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem dwustawnym	0,88
6	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym Pl	0,90
7	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	0,70
8	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	0,77
9	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	0,82
10	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	0,88
11	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K	0,89
12	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym Pl z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	0,93
13	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej	0,76
14	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	0,89
15	Ogrzewanie wodne płaszczyznowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej, dla temperatury zasilania poniżej 30°C	0,85
	Anuluj	ОК

#### Rys 13. Tabela sprawności regulacji i wykorzystania ciepła

Audytor ma także możliwość podania własnej wartości.

#### 2.2.3 Spraw ość prze yłu

Przesył	Sprawność przesyłu			
Podzej ipstalacji oprzewozej:	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	Tablice	Ob	Oblicz
Rodzaj instalacji ogrzewczej		Baza	η <sub>H,d</sub> =1,00	

Rys 14. Okno doboru sprawności przesyłu

W grupie *Przesył* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Rodzaj instalacji ogrzewczej*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Na podstawie wybranych w grupie *Przesył* informacji z list rozwijalnych, w grupie *Sprawność przesyłu* zostanie dobrana sprawność przesyłu. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się odpowiednia tabela z *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Sprawr	ności przesyłu (dystrybucji) ciepła η H,d (w	vartości średnie)	×	
Lp.	Rodzaj instalacji ogrzewczej		η H,d	
1	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrze kaflowy, kominek)	iec 1,0		
2	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarza lokalu mieszkalnego)	nie ciepła w przestrz	eni 1,0	
3	Ogrzewanie centralne wodne z lokalne usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanyn i urządzeniami, które są zainstalowane w strefie ogrzewane	ego źródła ciepła ni przewodami, arma ej budynku	tura, 0,96	
4	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym 4 budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zajnestowane w strefie piecorzawanej budynku			
5	Ogrzewanie centralne wodne z lokalne usytuowanego w ogrzewanym budynku, z przewodami, armaturą i urz cieplnej, które są zainstalowane w strefie nieogrzewane	ego źródła ciepła ządzeniami bez izolac ej budynku	cji 0,80	
6	Ogrzewanie powietrzne		0,95	
		Anuluj	ОК	

Rys 15. Sprawność przesyłu ciepła

Audytor ma możliwość podania własnej wartości bądź wyliczenia wartości sprawności, naciskając przycisk *Oblicz*. Otworzy się wtedy okno pomocnicze:

Sprav	vność prze	esyłu							×
				Parametry	wody 7	'0/55°C regu	lowane	;	
Lp.	DN [mm]	L [m]	Lokalizacja przewodów	Typ izolacji	ql [W/m]	∆I [m]	tsq [h]	∆QH,d [kWh/rok]	+
1	20	30,00	W przestrzeni ogrzewanej	 grubość WT	4,40	1,50	8760	1214,14	×
									÷
									Π'n
									D
						ΣΔQ	H,d= <b>121</b>	4,14 <u>kWh</u> rok	
					•	🕽 Пн,а=	= 0,97		
						Anuluj		ок	

#### Rys 16. Sprawność przesyłu – okno pomocnicze

W tabeli umożliwiono dodawanie nowych wierszy i usuwanie istniejących.

*Parametry wody* – użytkownik wybiera jeden z wariantów, na podstawie którego wstawiane będą wartości ql (jednostkowa strata ciepła przewodów) w tabeli.

DN - średnica przewodów centralnego ogrzewania, [mm].

L – długość tych przewodów, [m].

*Lokalizacja przewodów* decyduje, czy przewody są na zewnątrz czy wewnątrz osłony izolacyjnej budynku (w przestrzeni ogrzewanej czy nieogrzewanej).

 $t_{sq}$  – czas trwania sezonu grzewczego, [h], to wartość pobierana domyślnie przez program bądź wpisywana samodzielnie przez audytora.

Pozostałe wartości w tabeli są wyliczane na podstawie wprowadzonych danych przy pomocy wzorów podanych w *Rozporządzeniu*<sup>1</sup>.

Akumulacja ciepła			Sprawność akumulacji
Parametry zasobnika:	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	Tablice	Oblicz
		Baza	η <sub>H.s</sub> = 1,00

Rys 17. Okno doboru sprawności akumulacji.

W grupie *Akumulacja ciepła* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Parametry zasobnika ciepła*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Na podstawie wybranych informacji z list rozwijalnych, w grupie *Sprawność akumulacji* zostanie dobrana wartość sprawności. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się odpowiednia tabela z *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Sprawn	ności akumulacji ciepła	×			
Lp.	Parametry systemu ogrzewania		η H,s		
1	Zasobnik ciepła w systemie ogrzev parametrach 70/55°C w przestrzeni	0,93			
2	2 Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni nieogrzewanej				
3	Zasobnik ciepła w systemie ogrzev parametrach 55/45°C w przestrzeni	wania o ogrzewanej	0,95		
4	Zasobnik ciepła w systemie ogrzev parametrach 55/45°C w przestrzeni	wania o nieogrzewanej	0,93		
5	System ogrzewania bez zasobnika	ciepła	1,00		
		Anuluj	ок		

Rys 18. Sprawność układu akumulacji w systemie grzewczym

Audytor ma także możliwość podania własnej wartości bądź wyliczenia wartości sprawności, naciskając przycisk *Oblicz*. Otworzy się wtedy okno pomocnicze:

Sprav	wność akumulacji c	iepła						Х
Lp.	V [dm³]	[\	qs W/dm³]	ts [r	g 1]	[k	∆Qhs Wh/rok]	+
1	500,00		0,40		8760,00		1752,00	×
								Π'n
								D
ΣΔQ	H,s= 1752,00 - <u>kWi</u> rok	1 0	n <sub>H,s</sub> = 0,95		Anuluj		ок	

Rys 19. Sprawność akumulacji ciepła – okno pomocnicze

Tabela ma możliwość dodawania nowych wierszy i usuwania istniejących.

W tabeli, w celu obliczenia wartości sprawności akumulacji ciepła, należy określić pojemność zasobnika ciepła *V*. Na podstawie wcześniej wprowadzonych danych zostanie określona jednostkowa strata ciepła zasobnika ciepła *qs*.

*t*<sub>sg</sub> – czas trwania sezonu grzewczego to wartość pobierana domyślnie przez program bądź wpisywana samodzielnie przez audytora.

Pozostałe wartości w tabeli są wyliczane na podstawie wprowadzonych danych przy pomocy wzorów podanych w *Rozporządzeniu*<sup>1</sup>.

#### 2.2.5 Spraw ość ałkowita

Ostatnią sprawnością, którą odnajdziemy w module *Certyfikat* w *Ogrzewaniu i wentylacji* jest *Sprawność całkowita*. Sprawność ta wyliczana jest jako iloczyn sprawności cząstkowych.

Sprawność całkowita n<sub>H,tot</sub> = 0,85

Rys 20. Sprawność całkowita

Jeśli użytkownik programu chce dodatkowo scharakteryzować system grzewczy, może w tym celu wypełnić pole *Informacje uzupełniające*.



Rys 21. Informacje uzupełniające

### 2.2.6 Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do apędu urządzeń pomo i zy h y temu ogrzewa i a i we tyla ji

Urządzenia pomocnicze		Urządzenia pomocnicze
Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych E <sub>el.pom.H.V</sub> = 498,26 <u>kWh</u>	Oblicz	$W_{el} = 3,00$ $W_{e,pom,H,CO_2} = 93,87 \frac{t CO_2}{TJ}$
systemu ogrzewania i wentylacji: Rodzaj paliwa: Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna		Baza

# Rys 22. Okno Rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej urządzeń pomocniczych

Wartość  $E_{el,pomH,V}$  audytor może wpisać samodzielnie lub wyliczyć w oknie aktywowanym przyciskiem *Oblicz*.

Rocz	ne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej										×
Roo	Izaj obliczeń: Wg Rozporządzenia MliR										
Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego	Urządzenia dla wentylacji	β	Udział [%]	qel,HV [W/m²]	Ilość [szt.]	Uwzględnij sezon grzewczy	tel [h/rok]	Af [m²]	Eel,pom,H [kWh/rok]	+
1	Pompy oblegowe w systemie ogrzewania z grzejnkami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12% ow budynku o powierzchni Af do 250 m²			100,00	0,30	1		5700	4101,20	7013,05	х Л
											Đ
ΣEe	<sub>pom,H</sub> = 7013,05 <u>kWh</u> rok							Ani	uluj	ок	

# Rys 23. Okno pomocnicze do określenia rocznego zapotrzebowania energii końcowej urządzeń pomocniczych

Rodzaj urządzenia pomocniczego – użytkownik wybiera z listy jedną z pozycji i na tej podstawie wypełniane są pozostałe kolumny (z wyjątkiem kolumn <math>Ilość oraz  $A_f$ , które użytkownik określa samodzielnie).

 $A_{f-}$  powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, [m<sup>2</sup>], uzupełniana jest ręcznie przez użytkownika. Pozostałe wartości w tabeli są wyliczane na

podstawie wprowadzonych danych przy pomocy wzorów podanych w *Rozporządzeniu*<sup>1</sup>.

# 2.3 KROK 3 – CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Kolejnym etapem w module *Certyfikat* zmierzającym do wykonania świadectwa charakterystyki energetycznej jest scharakteryzowanie sposobu zaopatrzenia budynku (lub części budynku) w ciepłą wodę użytkową oraz jej rozprowadzenia. Pozwoli to na określenie poszczególnych sprawności systemu, koniecznych do wyliczenia rocznego zapotrzebowania energii końcowej na potrzeby systemu przygotowania ciepłej wody.

🚺 ArCADia-TERMOCAD 8.0 Licencja dla: WEWNĘTRZNA, NIEK	DMERCYJNA LICENCJA - INTE	RSOFT [001] - 01. Szkoła wyższa (chłó	ŋ				- 0 ×
<u>P</u> lik <u>E</u> dycja Ustawienia P <u>o</u> moc	🖽 🌮 🏚 🖘 🔻 🗡	⊳⊽ 📚 🔒≋ ?					
CERTYFIKAT	Ciepła woda użytkowa		energetycznej 2015,				
○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Nazwa źródła ciepła	węzel cieplny			Informacje uzupełniające	WYNIKI OGÓLNE	
⊖ ≣ Certyfikat ⊖ 🕎 Szkola	Procentowy udział źródła w	grupie: 100,00 %			E	Kubatura budynku: 15	160,00 m <sup>3</sup>
Budynek referencyjny     Dbliczenia Qw.nd     Zródla ciepla	Roczne zapotrzebowanie n potrzeby przygotowania cie	a energię użytkową na 🛛 🖓 <sub>Wind</sub> = 34496 płej wody:	94 <u>kWh</u> rok			Kubatura pomieszczeń	Kubatura pomieszczeń
węzej cieplny 100%	Wytwarzanie				Sprawność wytwarzania	ogrzewanych:	nieogrzewanych:
	Rodzaj paliwa:	Cieplo sieciowe z kogeneracji - W	ęgiel kamlenny	Tablice	ww = 0,80 Walk CO = 93,87 100	15160,00 m <sup>2</sup>	0,00 m <sup>2</sup>
	Rodzaj źródła ciepła:	Węzeł cieplny kompaktowy z obu nominalnej do 100 kW	dową, o mocy	Baza	n <sub>exg</sub> =0.98 Baza	Powierzchnia budynku Ac: 4101.20 m <sup>2</sup>	Powierzchnia zabudowy Az: 1218.90 m <sup>2</sup>
	Przesył	Centralne poderzewanie work - s	vsterny z obiegami		Sprawność przesyłu	Dourierzskeia	Deviarathais
	Typ instalacji cieplej wody:	cyrkulacyjnymi z ograniczeniem o instalacyjnymi i zajzolowanymi pr	zasu pracy, z pionami tewodami	Tablice	Oblicz	pomieszczeń	pomieszczeń
	Rodzaj instalacji cieplej	Liczba punktów poboru ciepłej w	ody powyżej 30 do	Baza	1)mg=0,10	ogrzewanych: 4101,20 m <sup>2</sup>	nieogrzewanych: 0,00 m <sup>2</sup>
	weay.				Annual Chatman Inc.	and the state of the state of	
	Parametry zasobnika:	Zasobnik cieplej wody użytkowej 2005 r.	wyprodukowany po	Tablice	Oblicz	Typ wentylacji: mecha	niczna
				Dezo	n <sub>ma</sub> =0,05	Strumień powietrza	Strumień powietrza
						wywiewanego V <sub>ex</sub> :	nawiewanego V <sub>sup</sub> :
	Roczne zapotrzebo wanie en	ergi elektrycznej E <sub>elon.W</sub> = 245	0,90 kWh	Oblicz	W <sub>eff</sub> = 3,00 W <sub>eppm,W,CO,</sub> = 93,87 <u>LCC</u>	15160,00 m /n	TS TEO, OU M /N
	systemu przygotowania ciej	en pomocniczych wody:			Bara	Sezonowe	zapotrzebowanie
-	Rodzaj peliwa:	Sieć elektroenergetyczna system	owa - Energia		U.L.	na ciepło budynku	na ciepło budynku
		elekuyuzha			Sprawność całkowita	Qs	Qh, A na powierzchnie:
					n <sub>mast</sub> = 0,58	39888,35 kWh/rok	9,73 kWh/(m <sup>2</sup> -rok)
Ogrzewanie i wentylacja						Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E:	Współczynnik kształtu A/V: 0,29 1/m
Ciepła woda użytkowa						2,63 kWh/(m <sup>3</sup> -rok)	
DANE WEJŚCIOWE						Graniczny wskaźnik	
OBLICZENIA CIEPLNE						sezonowego	
CERTYFIKAT						na ciepło do	~
RAPORTY						ogrzewania	
	Raport o blędach						
(7/9)	B	B B	TE .	12	1 1	£	Sanknij Zanknij

Rys 24. Okno dialogowe Ciepła woda użytkowa

#### 2.3.1 Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na cele c.w.u.

🚺 ArCADia-TERMOCAD 8.0 Licencja dla: WEWNETRZNA, NIEK	OMERCY/NA LICENC/A - INTERSOFT (001) - 01. Sz	koła wyższa (chłód)					- 0	×
Plik Edycja Ustawienia Pomoc	8 ¢ 10 🔨 7 / 7 🕏 🔒							
CERTYFIKAT	Ciepła woda użytkowa - Świadectwo ch	arakterystyki energ						
D+X PB S	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego					WYNER OGÓLNE		
- E Certyfikat	Metoda obliczeń Wg metody swiadectwa	charakterystyki energe	etycznej budynku			Kubatura budunku: 15	160.00 m <sup>3</sup>	7
Szkola Szkola	Powierzchnia o regulowanej temperaturze:	$A_{t} = 4101,20 \text{ m}^{2}$	Rubelure bodynka. 15	100,00 11				
Obliczenia Qw,nd	Rodzaj budynku:		pomieszczeń	pomieszczeń				
F- wezel clepiny 100%	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	V = 0.80dm <sup>3</sup>	Tablice			ogrzewanych:	nieogrzewanych:	
	Weeklement breakering as washed, as	m- 000a				15160,00 m*	0,00 m*	
	przerwy w użytkowaniu c.w.u.:	k <sub>R</sub> =0,55	Tablice			Powierzchnia budenku Ari	Powierzchnia zabudowa Azu	
	Roczne zapótrzebowanie na energie	Q <sub>Wind</sub> = 34496,94 <u>kWh</u> rok				4101.20 m <sup>2</sup>	1218.90 m <sup>2</sup>	
	asymptical programming c.m.s.					Powierzchnia	Provierzchnia	
						pomieszczeń	pomieszczeń	_
						ogrzewanych:	nieogrzewanych:	
							0,00 m	-
-						Wentylacja stref		
						Typ wentylacji: mechan	hiczna	
						Strumień powietrza	Strumień powietrza	1.1
						15160,00 m <sup>3</sup> /h	15160,00 m <sup>3</sup> /h	
							Satonowa	- 1
						Sezonowe	zapotrzebowanie	
						na ciepło budynku	na ciepło budynku	
						Q <sub>6</sub> :	powierzchnię:	
						59666,55 KWI(/IOK	9,73 kWh/(m <sup>2</sup> -rok)	
						Wskaźnik		
						zapotrzebowania	Współczynnik kształtu A/V:	
Ogrzewanie i wentylacja						na ciepło E:	0,29 1/m	
Ciepła woda użytkowa						2,63 kWh/(m*rok)		
DANE WEISCIOWE						Graniczny wskaźnik		
OBLICZENIA CIEPLNE						zapotrzebowania		
CERTYFIKAT						na ciepło do		~
RAPORTY						< oprovide the second s	>	
	Raport o bledach							
< (7/9) >	8 8				L		(in the second s	nknij

Rys 25. Okno do określenia Rocznego zapotrzebowania ciepła użytkowego na cele c.w.u.

 $A_f$  – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, [m<sup>2</sup>], uzupełniana jest przez program na podstawie danych z obliczeń cieplnych. Pozostałe wartości wybiera się z tablic, a  $Q_{wnd}$  wyliczane jest na podstawie wprowadzonych danych przy pomocy wzoru podanego w *Rozporządzeniu*<sup>1</sup>.

Rodzaj budynku – określony jest w Danych wejściowych programu.

*Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.* – dobowe zapotrzebowanie wody w odniesieniu do powierzchni,  $[dm^3/(m^2 \cdot doba)]$ .

Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. – współczynnik uwzględniający przerwy w użytkowaniu c.w.u. w ciągu doby.

*Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.* – roczna ilość energii niezbędna na podgrzanie wody, [kWh/rok].

Jednostkowe dobowe za	ednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepła wodę użytkową 🔅 🔅					
Roc	Izaj budynku	Vwi [dr	m³/(m²∙doba)]			
	wielorodzinny (Ryczałtowe rozliczenie za ciepłą wodę)		2,0			
Mieszkalny	wielorodzinny (Rozliczenie według indywidualnego zużycia)		1,6			
	jednorodzinny	1,4				
	biurowy		0,35			
	przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	0,8				
Użyteczności	przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej	6,5				
publicznej	przeznaczony na potrzeby gastronomii	2,5				
	przeznaczony na potrzeby sportu	0,25				
	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług		0,6			
Zamiesz	kania zbiorowego		3,75			
M	agazynowy		0,1			
P	rodukcyjny	indywidualnie w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania				
		Anuluj	ОК			

Rys 26. Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową

Współczynnik korekcyj	ny ze względu na przerwy w użytk	owaniu c.w.u.	Х	
Ro	dzaj budynku		kR	
Mieezkalny	wielorodzinny	0,9		
Wieszkality	jednorodzinny		0,9	
	biurowy		0,7	
	przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki		0,55	
Użyteczności	przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej	1,0		
publicznej	przeznaczony na potrzeby gastronomii	0,8		
	przeznaczony na potrzeby sportu	0,	33-0,5	
	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług		0,78	
Zamies	zkania zbiorowego		0,6	
N	lagazynowy		0,7	
F	Produkcyjny		e w zależności od dukcji i sposobu kowania	
		Anuluj	ок	

Rys 27. Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.

#### 2.3.2 Spraw ość wytwarza ia

Wytwarzanie Rodzaj paliwa:	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	Tablice	Sprawność w w <sub>w</sub> = 0,80	wytwarzania W <sub>e,W,CO2</sub> = 93,87 <u>t CO</u> 2 TJ
	Wezeł cieplny kompaktowy z obudowa, o mocy		n <sub>w.g</sub> =0,98	
Rodzaj źródła ciepła:	nominalnej do 100 kW	Baza		Baza

#### Rys 28. Okno doboru sprawności wytwarzania c.w.u.

W grupie *Wytwarzanie* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Rodzaj paliwa* oraz występujący w budynku *Rodzaj źródła ciepła*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie *Rozporządzenia*<sup>1</sup>. Istnieje także możliwość podania własnych wartości.

Na podstawie wybranych w grupie *Wytwarzanie* pozycji z list rozwijalnych, w grupie *Sprawność wytwarzania* zostanie dobrana sprawność wytwarzania. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się odpowiednia tabela z *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

L.p.	Rodzaj źródła ciepła		η W,g	
	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem:			
1	a) elektrycznym		0,85	
	b) płomieniem dyżurnym		0,50	
2	Kotły stałotemperaturowe wyprodukowane przed 1980 r. (tylko przygotowanie ciepłej w użytkowej)	ody	0,40	
3	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)		0,65	
	Kotły niskotemperaturowe o mocy:			
4	a) do 50 kW		0,83	
	b) powyżej 50 kW		0,88	
	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy:			
5	a) do 50 kW		0,85	
	b) powyżej 50 kW		0,88	
6	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez stra	t)	0,96	
7	Elektryczny podgrzewacz przepływowy		0,99	
8	Pompa ciepła typu woda/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie		3,0	
9	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie		3,0	
10	Pompa ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowa, napędzan elektrycznie	a	3,0	
11	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie		2,6	
12	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana gazem		1,2	
13	Pompa ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjna, napędzana gazem		1,2	
14	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana gazem		1,3	
15	Pompa ciepła typu glikol /woda, absorpcyjna, napędzana gazem		1,3	
	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową o mocy nominalnej:			
16	a) do 100 kW		0,98	
	b) powyżej 100kW		0,99	
	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej:			
	,	mului	OK	

Rys 29. Sprawność wytwarzania ciepła c.w.u.

Audytor ma możliwość podania własnej wartości.

### 2.3.3 Spraw ość prze yłu

Przesył Centralne podgrzewanie wody - systemy z object			Sprawność przesyłu	
Typ instalacji ciepłej wody:	ji ciepłej wody: cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami lacji ciepłej Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do	Tablice		Oblicz
Rodzaj instalacji ciepłej		Baza	η <sub>W,d</sub> =0,70	
wody:	100			

Rys 30. Okno doboru sprawności przesyłu.

W grupie *Przesył* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Typ instalacji ciepłej wody* oraz *Rodzaj instalacji ciepłej wody*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie *Rozporządzenia*<sup>1</sup>. Istnieje także możliwość podania własnych wartości.

Na podstawie wybranych w grupie *Przesył* danych z list rozwijalnych, w grupie *Sprawność przesyłu* zostanie dobrana sprawność. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się odpowiednia tabela z *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Sprawn	ość przesyłu wody ciepłej η W,d	×
L.p.	Rodzaj systemu cieplej wody	η W,d
1	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
1.1	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	1,0
1.2	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	0,8
2	Mieszkaniowe węzły cieplne	
2.1	Kompaktowy węzeł cieplny dla pojedynczego lokalu mieszkalnego bez obiegu cyrkulacyjnego	0,85
3	Centralne podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
3.1	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	0,6
4	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaizolowanymi pionami instal zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	acyjnymi i
	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
	a) do 30	0,6
4.1	b) powyżej 30 do 100	0,5
	c) powyżej 100	0,4
5	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolow przewodami rozprowadzającymi	vanymi
	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
5.4	a) do 30	0,7
5.1	b) powyżej 30 do 100	0,6
	c) powyżej 100	0,5
6	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pio instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	nami
	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
	a) do 30	0,8
0.1	b) powyżej 30 do 100	0,7
	c) powyżej 100	0,6
	Anuluj	ОК

Rys 31. Sprawność przesyłu c.w.u.

Audytor ma możliwość podania własnej wartości lub dokonania obliczeń. Po naciśnięciu przycisku *Oblicz* otworzy się okno pomocnicze:

Sprav	wność prze	esyłu										×
	Przewody ciepłej wody o temperaturze											
Lp.	DN [mm]	L [m]	Lokalizacja przewodów		Typ izolacji		ql [W/m	]	∆I [m]	tcw [h]	ΔQW,d [kWh/rok]	+
1	20	30,00	W przestrzeni ogrzewanej		grubość WT		6,80		1,50	8760	1876,39	×
												Ť
												Ŧ
									ΣΔΟ	w,d= 187	76,39 <u>kWh</u>	
								0	r	W,d= 0,9	5	
									Anuluj		ок	

Rys 32. Sprawność przesyłu – okno pomocnicze

Tabela ma możliwość dodawania nowych wierszy i usuwania istniejących.

 $Przewody \ ciepłej \ wody \ o \ temperaturze... - użytkownik wybiera jeden z wariantów, na podstawie którego wstawiane będą wartości <math>ql$  (jednostkowa strata ciepła przewodów) w tabeli.

DN – średnica przewodów ciepłej wody, [mm].

L – długość przewodów ciepłej wody, [m].

*Lokalizacja przewodów* – decyduje, czy przewody są na zewnątrz czy wewnątrz osłony izolacyjnej budynku (w przestrzeni ogrzewanej czy nieogrzewanej).

Typ izolacji – grubość osłony izolacyjnej budynku.

*t*<sub>*cw*</sub> – czas trwania sezonu grzewczego, [h], to wartość pobierana domyślnie przez program bądź wpisywana samodzielnie przez audytora.

Pozostałe wartości w tabeli są wyliczane na podstawie wprowadzonych danych przy pomocy wzorów podanych w *Rozporządzeniu*<sup>1</sup>.

## 2.3.4 Spraw 🛛 ość akumula 🗍 ji

Akumulacja ciepła:			Sprawność akumulacji	
Parametry zasobnika:	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. Tablice		Oblicz
		Baza	η <sub>W,s</sub> =0,85	

Rys 33. Okno doboru sprawności akumulacji

W grupie *Akumulacja ciepła* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Parametry zasobnika*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Na podstawie wybranych informacji z list rozwijalnych w grupie *Sprawność akumulacji* zostanie dobrana wartość sprawności. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się odpowiednia tabela z *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Sprawn	ności akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody η W,s		×
Lp.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej		ηw,s
	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany		
1	a) przed 1995 r.,		0,60
	b) w latach 1995-2000,		0,65
	c) w latach 2001-2005,		0,80
	d) po 2005 r.		0,85
2	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej		1,00
		Anuluj	ОК

Rys 34. Sprawność akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody

Audytor ma możliwość podania własnej wartości bądź wyliczenia wartości sprawności, naciskając przycisk *Oblicz*. Otworzy się wtedy okno pomocnicze:

Sprav	wność akumulacji c	iepła			×
Lp.	V [dm³]	qs [W/dm³]	tsw [h]	∆Qws [kWh/rok]	+
1	500,00	0,21	8760,00	919,80	×
					Γħ
					Ô
	kWb				
ΣΔQ	ws = 919,80 - rok	1 n <sub>WS</sub> = 0,98	Anuluj	ОК	

Rys 35. Sprawność akumulacji ciepła – okno pomocnicze

Tabela ma możliwość dodawania nowych wierszy i usuwania istniejących. W tabeli, w celu obliczenia wartości sprawności akumulacji ciepła, należy określić pojemność zasobnika ciepła *V*. Na podstawie wcześniej wprowadzonych danych zostanie określona jednostkowa strata ciepła zasobnika ciepła qs.

t<sub>sw</sub> – czas trwania sezonu grzewczego to wartość pobierana domyślnie przez program bądź wpisywana samodzielnie przez audytora. Pozostałe wartości w tabeli są wyliczane na podstawie wprowadzonych danych przy pomocy wzorów podanych w *Rozporządzeniu*<sup>1</sup>.

#### 2.3.5 Sprawność całkowita

Ostatnią sprawnością, którą odnajdziemy w module *Certyfikat – Ciepła woda użytkowa*, jest *Sprawność całkowita*. Sprawność tę otrzymujemy jako iloczyn sprawności cząstkowych.

```
Sprawność całkowita
n<sub>W,tot</sub> = 0,58
```

Rys 36. Sprawność całkowita systemu c.w.u.

Jeśli użytkownik programu chce dodatkowo scharakteryzować system zaopatrzenia w ciepłą wodę, może w tym celu wypełnić pole *Informacje uzupełniające*.

#### 2.3.6 Ro z e zapotrzebowa ie e ergii elektry z ej koń owej do apędu urządzeń pomo i zy h y temu przygotowa ia iepłej wody



Rys 37. Okno do określenia rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej dla urządzeń pomocniczych systemu c.w.u.

Wartość *Eel,pom,w* audytor może wpisać samodzielnie lub wyliczyć w oknie aktywowanym przyciskiem *Oblicz*.

Rocz	ne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej	i										×
Ro	dzaj obliczeń: Wg Rozporządzenia MliR											
Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego		Urządzenia dla wentylacji		β	Udział [%]	qel,HV [W/m²]	Ilość [szt.]	tel [h/rok]	Af [m²]	Eel,pom,W [kWh/rok]	+
1	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepiej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m <sup>2</sup>					 100,00	0,04	1	7300	4101,20	1197,55	×
2	Regulacja węzła cieplnego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania cieplej wody użytkowej			-		 40,00	0,09	1	8760	4101,20	1293,35	Ē
ΣEe	.pom.W = 2490,90 - <u>kWh</u> rok									Anuluj	ок	

Rys 38. Okno pomocnicze do określenia rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej dla urządzeń pomocniczych systemu c.w.u. *Rodzaj urządzenia pomocniczego* – użytkownik wybiera z listy jedną z pozycji i na tej podstawie wypełniane są pozostałe kolumny (z wyjątkiem kolumn *Ilość i A<sub>f</sub>*, które użytkownik określa samodzielnie).

 $A_f$  – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, [m<sup>2</sup>], uzupełniana jest ręcznie. Pozostałe wartości w tabeli są wyliczane na podstawie wprowadzonych danych przy pomocy wzorów podanych w *Rozporządzeniu*<sup>1</sup>.

#### UWAGA!

Kolejne dwa etapy wykonywania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku (np. lokalu), dotyczące działu Chłodzenie oraz działu Oświetlenie, nie są wykonywane dla wszystkich budynków.

Chłodzenie – wykonywane jest tylko w sytuacji, gdy świadectwo charakterystyki energetycznej dotyczy pomieszczeń chłodzonych (klimatyzowanych).

Oświetlenie – wykonywane jest tylko w sytuacji, gdy świadectwo charakterystyki energetycznej dotyczy budynku niemieszkalnego.

# 2.4 KROK 4 – CHŁODZENIE

W kolejnym etapie, *Certyfikat*, zmierzającym do wykonania świadectwa charakterystyki energetycznej, charakteryzuje się system zaopatrzenia w chłód oraz jego rozprowadzenie w budynku (lub części budynku). Pozwoli to na określenie poszczególnych sprawności systemu, koniecznych do wyliczenia rocznego zapotrzebowania energii końcowej na potrzeby systemu chłodzenia.

🚺 ArCADia-TERMOCAD 8.0 Licencja dla: WEWNĘTRZNA, NIEK	OMERCYINA LICENCIA - INTE	RSOFT (001) - 01. Szkoła wyższa (chłód)					- 0	×
<u>Plik E</u> dycja Ustawienia P <u>o</u> moc	日 � lb ヘ 〒 A	⊳⊽\$; 81ª ?						
CERTYFIKAT	Chłodzenie - Świadecty	wo charakterystyki energetycznej 2015, WT 2021					<u> </u>	
D+×回盟 ゆ	Nazwa źródła chłodu	Nowe źródło chłodzenia	Informacje uzupełniaj	Informacje uzupełniające			~	
- Certyinat	Procentowy udział źródł	la w grupie: 100,00 % 🔘 Obliczony udział wg Q <sub>G. N</sub>	Oblicz	2		Kubatura budynku: 15	160,00 m <sup>3</sup>	
Budynek referencyjny     Eitat stref     Eitat stref     Eitat stref     Eitat stref     Eródia chłodu     Stródia chłodzenia 100%	lédé círálidu inézlefní na polytyce potrzelů círálezeni kolytine (blaku, sterlý): O <sub>Grae</sub> = 96096,49 <u>UVIN</u> Efektywność energetyczna wytwarzania chłodu Rodzaj paliwa: Sieć elektroemergetyczna wystemowa - Energia			Współ. efektywności energetycznej $w_c = 3,60$ $W_{a,C,C,C_2} = 226,56 \frac{1.CO_2}{T_2}$		Kubatura pomieszczeń ogrzewanych: 15160,00 m <sup>3</sup>	Kubatura pomieszczeń nieogrzewanych: 0,00 m <sup>3</sup>	
	Typ systemu chłodzenia:	System chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem	Tablice		Baza	Powierzchnia	Powierzchnia	
	Rodzaj systemu chłodzenia:	System multisplit ze zmiennym przepływem czynnika (VRV, VRF)	Baza	SEER <sub>ref</sub> = 4,10		budynku Ac: 4101,20 m <sup>2</sup>	zabudowy Az: 1218,90 m <sup>2</sup>	
				SEER = 4,10	Oblicz	Powierzchnia	Powierzchnia	
	Sprawność przesyłu chłodu	Provident de la contra la		Sprawność przesyłu		pomieszczeń ogrzewanych:	pomieszczeń nieogrzewanych:	
	Typ systemu:	Vimetrator monoblekows to ekrapterem	Tablice	n <sub>0.4</sub> = 1,00		4101,20 m <sup>2</sup>	0,00 m <sup>2</sup>	
	Rodzaj systemu:	childzonym powietrzem	Baza			Wentylacja stref		
	Sprawność regulacji i wyko	rzystania chłodu		Sprawność regulacji		Typ wentylacji: mechaniczna		
	Rodzaj instalacji:	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe	Tablice	0. 0.94		Strumień powietrza	etrza Strumień powietrza	
	Wyposażenie:	Regulacja ciągła	Baza	110,4 - 414 4		wywiewanego V <sub>e</sub> :	nawiewanego V <sub>sup</sub> : 15160.00 m <sup>3</sup> /b	4
	Sprawność akumulacji chło	du		Sprawność akumulac	μ			- 1
	Parametry zasobnika:	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	Tablice	n <sub>c.s</sub> = 1,00		Sezonowe	zapotrzebowanie	
-			Beza			zapotrzebowanie na ciepło budynku	na ciepło budynku	
	Urządzenia pomocnicze Roczne zapotrzebowanie er	tergi elektrycznej		Urządzenia pomocnic	20	Q <sub>6</sub> :	Q <sub>b, A</sub> na powierzchnię:	
	końcowej do napędu urządz	teň pomocniczych E <sub>el,pom.C</sub> = 3794,48 AVVII	Oblicz	w <sub>el</sub> = 3,00 W <sub>epon.C.CC</sub>	- 93,87 100 j	39888,35 KWN/TOK	9,73 kWh/(m <sup>2</sup> -rok)	
Ogramaniki kentrjanja Celaki kodu upiteka Ostatemi Deketi Deketi Deketi Deketi RESCIONE OstaTENIA CIRPANE ERTYTISKA RADUTY	Rodzaj pakwa:	Sec Existinone getyczna systemowa - triergia existryczna		Sprawność cełkowita n <sub>c.m</sub> =3,85	Baza	Wskažnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E: 2,63 kW/h/(m <sup>3</sup> -rok) Graniczny wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do oprzewania <	Współczynnik kształtu A/V: 0,29 1/m	~
	Raport o bledach							
< (9/12) >	B B		R L	A A	<b>A</b> .	L B	🔄 Zan	iknij

Rys 39. Okno dialogowe Chłodzenie

## 2.4.1 W pół zy lik efektyw oś i e ergety z ej wytwarza ia hłodu

Efektywność energetyczna w	Współ. efektywności energetyczn			
Rodzaj paliwa:	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia		W <sub>C</sub> = 3,00 W <sub>e,C,CO</sub> =	225,56 TJ
Typ systemu chłodzenia:	System chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem	Tablice		Baza
Rodzaj systemu chłodzenia:	System multisplit ze zmiennym przepływem czynnika i systemu chłodzenia: (VRV, VRF)		SEER <sub>ref</sub> = 4,10	
			SEER = 4,10	Oblicz

#### Rys 40. Okno doboru sprawności wytwarzania chłodu

W grupie *Efektywność energetyczna wytwarzania chłodu* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej: *Rodzaj paliwa, Typ systemu chłodzenia* występujący w budynku oraz *Rodzaj systemu chłodzenia*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie *Rozporządzenia*<sup>1</sup>. Istnieje także możliwość podania własnych wartości.

Na podstawie wybranych danych z list rozwijalnych w grupie tej zostanie dobrany współczynnik SEER. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się tabela z *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Wartości referencyjnego współ. efektywności energetycznej wytworzenia chłodu SEERref							
L.p.	Rodzaj systemu chłodzenia	SEERref	^				
1	Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym powietrz	:em *)					
1.1	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R407C	3,8					
1.2	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R410A	4,0					
1.3	Sprężarki spiralne typu scroll + inny czynnik	3,6					
1.4	Sprężarki śrubowe + czynnik R407C	3,1					
1.5	Sprężarki śrubowe + czynnik R134a	3,5					
1.6	Sprężarki śrubowe + inny czynnik	3,0					
1.7	Sprężarki inne	2,8					
2	Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym cieczą **	)					
2.1	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R407C	5,0					
2.2	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R410A	5,6					
2.3	Sprężarki spiralne typu scroll + inny czynnik	4,7					
2.4	Sprężarki śrubowe + czynnik R407C	4,5					
2.5	Sprężarki śrubowe + czynnik R134a	5,4					
2.6	Sprężarki śrubowe + inny czynnik	4,2					
2.7	Sprężarki inne	3,9					
3	System chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem powietrza	•					
3.1	Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + R407C	3,3					
3.2	Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + R410A	3,9					
3.3	Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + inny czynnik	3,0					
3.4	System multisplit ze zmiennym przepływem czynnika (VRV, VRF)	4,1					
3.5	Agregat skraplający + chłodnica w centrali o wydajności chłodniczej > 12kW + R407C	3,0					
3.6	Agregat skraplający + chłodnica w centrali o wydajności chłodniczej > 12kW + R410A	3,4	~				
	Anuluj	ОК					

# Rys 41. Referencyjny współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu – okno pomocnicze

Audytor ma także możliwość podania własnej wartości.

## 2.4.2 Spraw ość prze yłu hłodu

Sprawność przesyłu chłodu			Sprawność przesyłu	
Typ systemu:	Bezpośrednie zdecentralizowane	Tablice	no = 1.00	
Rodzaj systemu:	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	Baza	10,0 1,00	



W grupie *Sprawność przesyłu chłodu* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Typ systemu* oraz *Rodzaj systemu*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie *Rozporządzenia*<sup>1</sup>. Istnieje także możliwość podania własnych wartości.

Na podstawie wybranych w grupie *Sprawność przesyłu chłodu* informacji z list rozwijalnych zostanie dobrana sprawność. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się tabela z *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Wartos	ści sprawności transportu energii chłodniczej η C,d	×
	Rodzaj systemu chłodzenia	η C,d
1	Chłodzenie bezpośrednie zdecentralizowane	
1.1	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	1,0
1.2	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym wodą	1,0
1.3	Klimatyzator rozdzielczy (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	1,0
1.4	Klimatyzator rozdzielczy (split) ze skraplaczem chłodzonym wodą	1,0
1.5	Klimatyzator rozdzielczy (duo-split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	0,98
1.6	Klimatyzator rozdzielczy (duo-split) ze skraplaczem chłodzonym wodą	0,98
1.7	System VRV i VRF	0,95
2	Chłodzenie bezpośrednie scentralizowane	
	Jednoprzewodowa instalacja powietrzna	0,90
3	System chłodzenia z cieczą pośredniczącą	
	a) układ prosty (bez podziału na obiegi), temperatury zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 6 do 8°C	0,92
	<li>b) układ z podziałem na obiegi pierwotny i wtórny, temperatury zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 6 do 8°C</li>	0,96
	c) układ zasilający klimakonwektory bez osuszania powietrza, w tym belki chłodzące, temperatury zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 12 do 16°C	0,98
	Anuluj	ок

Rys 43. Sprawność transportu energii chłodniczej – okno pomocnicze

Audytor będzie miał także możliwość podania własnej wartości.

### 2.4.3 Spraw ość regula ji i wykorzy ta ia hłodu

Sprawność regulacji i wyko		Sprawność regulacji	
Rodzaj instalacji:	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe	Tablice	0. = 0.94
Wyposażenie:	Regulacja ciągła	Baza	11C,a - 0,04

Rys 44. Okno doboru sprawności regulacji i wykorzystania chłodu

W grupie *Sprawność regulacji i wykorzystania chłodu* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Rodzaj instalacji* i jej *Wyposażenie*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie *Rozporządzenia*<sup>1</sup>. Istnieje także możliwość podania własnych wartości.

Na podstawie wybranych w grupie *Sprawność regulacji wykorzystania chłodu* informacji z list rozwijalnych zostanie dobrana sprawność. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się tabela z *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Lp.			η C,e	
1	Instalacje hydrauliczne systemu chł wyposażone w zawory regulacyjne zainstalowane przy chłodnicach pov	odzenia dwudrogowe vietrza:		
	a) regulacja skokowa		0,92	
	b) regulacja ciągła	0,94		
2	Instalacje hydrauliczne systemu chł wyposażone w zawory regulacyjne zainstalowane przy chłodnicach pow	odzenia trójdrogowe vietrza:		
_	a) regulacja skokowa	0,94		
	b) regulacja ciągła	0,96		
3	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe z automatycznym równoważeniem ciśnień (typu PIBCV) zainstalowane przy chłodnicach powietrza oraz w elektronicznie sterowana pompe:			
	a) regulacja skokowa		0,96	
	b) regulacja ciągła		0,98	
		Anului	ок	

Rys 45. Sprawność regulacji i wykorzystania chłodu – okno pomocnicze

Audytor będzie miał także możliwość podania własnej wartości.

#### 2.4.4 Spraw ość akumula ji hłodu

Sprawność akumulacji cł		Sprawność akumulacji	
Parametry zasobnika:	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	Tablice	0 =1.00
		Baza	11C,8 - 1,00

Rys 46. Okno doboru sprawności akumulacji chłodu

W grupie *Sprawność akumulacji chłodu* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Parametry zasobnika*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie *Rozporządzenia*<sup>1</sup>. Istnieje także możliwość podania własnych wartości.

Na podstawie wybranych w grupie danych z listy rozwijanej zostanie dobrana sprawność. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się tabela z *Rozporządzenia*<sup>1</sup>.

Wartoś	ci sprawności akumulacji chłodu η C,s		×
Lp.	Parametry zasobnika chłodu i jego usytuowanie	η C,s	
1	Zasobnik chłodu w systemie chłodzenia o temperaturach zasilania cieczy chłodzącej w przedziałe od 6 do 8°C wewnątrz przestrzeni chłodzonej	0,94	
2	Zasobnik chłodu w systemie chłodzenia o temperaturach zasilania cieczy chłodzącej w przedziałe od 6 do 8°C poza przestrzenią chłodzoną	0,92	
3	Zasobnik chłodu w systemie chłodzenia o temperaturach zasilania cieczy chłodzącej w przedziałe od 12 do 16°C wewnątrz przestrzeni chłodzonej	0,96	
4	Zasobnik chłodu w systemie chłodzenia o temperaturach zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 12 do 16°C poza przestrzenią chłodzoną	0,94	
5	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	1,00	
	Anuluj	ок	

#### Rys 47. Wartości sprawności akumulacji chłodu

Audytor będzie miał także możliwość podania własnej wartości.

#### 2.4.5 Spraw ość ałkowita

Sprawność całkowita
η <sub>C,tot</sub> = 3,85

#### Rys 48. Okno wynikowe sprawności całkowitej

Sprawność całkowita systemu chłodzenia jest liczona jako iloczyn sprawności cząstkowych i współczynnika SEER.

Jeśli użytkownik programu chce dodatkowo scharakteryzować system chłodzenia, może w tym celu wypełnić pole *Informacje uzupełniające*.



Rys 49. Okno informacji uzupełniających

Ostatnie pole zakładki Chłodzenie to Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych.

Urządzenia pomocnicze			Urządzenia pomocnicze
Roczne zapotrzebowanie er końcowej do napędu urządz	eń pomocniczych E <sub>el,pam,C</sub> = 3794,48 <u>kWh</u>	Oblicz	$w_{el} = 3,00$ $W_{e,pom,C,CO_2} = 93,87 \frac{t CO_2}{TJ}$
Rodzaj paliwa:	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna		Baza

Rys 50. Okno do określenia rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej dla urządzeń pomocniczych

Wartość *Eel,pom, c* audytor może wpisać samodzielnie lub wyliczyć w oknie aktywowanym przyciskiem *Oblicz*.

Rocz	ne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej										×
Ro	dzaj obliczeń: Wg Rozporządzenia MliR										
Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego	Urządzenia dla wentylacji	β	Udział [%]	qel,HV [W/m²]	Ilość [szt.]	Uwzględnij sezon chłodniczy	tel [h/rok]	Af [m²]	Eel,pom,C [kWh/rok]	+
1	Wentylator w centrali nawiewno-wywiejnej, krotność wymiany powietrza powyżej 0,6 1/h	. 💌	0,20	100,00	1,30	1		1752	1666,00	3794,48	×
											Π'n
											Ē
	klatb										
ΣEe	pom,C = 3794,48rok							An	uluj	ОК	

# Rys 51. Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej na urządzenia pomocnicze – okno pomocnicze

*Rodzaj urządzenia pomocniczego* – użytkownik wybiera z listy jedną z pozycji i na tej podstawie wypełniane są pozostałe kolumny (z wyjątkiem kolumn *Ilość i Af*, które użytkownik określa samodzielnie).

 $A_f$  – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (chłodzona) uzupełniana jest ręcznie. Pozostałe wartości w tabeli są wyliczane na podstawie wprowadzonych danych przy pomocy wzorów podanych w *Rozporządzeniu*<sup>1</sup>.

# 2.5 KROK 5 – OŚWIETLENIE

W module *Certyfikat*, zmierzającym do wykonania świadectwa charakterystyki energetycznej, etap *Oświetlenie* służy scharakteryzowaniu systemu oświetlenia budynku innego niż mieszkalny. Pozwoli to wyliczyć roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową na cele oświetlenia wbudowanego.

🚺 ArCADia-TERMOCAD 8.0 Licencja dla: WEWNĘTRZNA, NIEK	DMERCYINA LICENCIA - INTERS	SOFT [001] - 01. Szkoła wyższa (chłód)					- 0	×
<u>Plik E</u> dycja Ustawienia P <u>o</u> moc	巴 夕 lb ヘ 〒 ル 〒 &  B <sup>b</sup> ?							
CERTYFIKAT	Oświetlenie - Świadectw	vo charakterystyki energetyczn						
Q = 100 (100 (100 (100 (100 (100 (100 (10	Nazwa grupy: Nowe źródło	światła Wybór sposobu ob	Na podstawie r	atężenia i skute	czności oświetlenia	WYNIKI OGÓLNE		
Certyfikat	Wytwarzanie Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia Rodzaj pałwa elektryczna				$\begin{array}{llllllllllllllllllllllllllllllllllll$	Kubatura budynku: 15160,00 m <sup>3</sup>		
Zródis świstła     Zwiek zródło świstła     Szkola	Užytkowanie oświetlenia Rodzaj budynku: Wokow światla dzieposop	Budynki na cele edukacyjne		Tablice	Baza Czas użytkowania oświetlenia $t_0 = 1500,00 \frac{h}{rok} t_N = 200,00 \frac{h}{rok}$ Were wnierse interestinte distance	pomieszczeń ogrzewanych: 15160,00 m <sup>3</sup> Powierzchnia	pomieszczeń nieogrzewanych: 0,00 m <sup>3</sup> Powierzchnia	
	Rodzaj regulacji	Ściemnienie fotokomórkowe z czuł dzienne	ością na światło	Tablice	F <sub>0</sub> =0,80	budynku Ac: 4101,20 m <sup>2</sup>	zabudowy Az: 1218,90 m <sup>2</sup>	
	Wpływ nieobecności pracowi Rodzaj regulacji:	ników w miejscu pracy Automatyczne włączenie/automatyc	zne wyłączenie	Tablice	Wsp. wpływu nieobecności pracowni F <sub>O</sub> = 0,90	Powierzchnia pomieszczeń	Powierzchnia pomieszczeń	
	Wpływ obniżenia natężenia o Regulacja prowadząca o	świetlenia do utrzymania natężenia oświetlenia	na poziomie wymaganj	m	Wsp. obniženia natęženia oświetlenia	ogrzewanych: 4101,20 m <sup>2</sup>	nieogrzewanych: 0,00 m <sup>2</sup>	
	Wapółczynnik uwzględr	niający obniżenie natężenia oświetlenia:	MF=0,80		P <sub>0</sub> = <u>2</u> = 0,90	Wentylacia stref		
	Parametry obliczen jednostko Eksploatacyjne nateżenie okw	Aarametry obliczeń jednostkowej mocy opraw oświetleniowych Suma mocy opraw oświetleniowych Fizatiataczine natożenie rówietlenia w romieszczenia: Fizatiataczine natożenie rówietlenia w romieszczenia: Fizatiataczine natożenie rówietlenia w romieszczenia:					niczna	
	sauteczność świetina:		n <sub>2</sub> = 104,00 (0)	Tablice	P <sub>n</sub> =4.3 A <sub>c</sub> $\frac{E_m}{n_2}$ =50870.65 W	Strumień powietrza	Strumień powietrza	
	Parametry do obliczeń średniej ważonej mocy jednostkowej i zapotrzebowania energii Informacje uzupełniające Powierzchola użstawa osow pomieszczeń A, = 4101,20 m² E				Informacje uzupelniające	wywiewanego V <sub>ec</sub> : 15160,00 m <sup>3</sup> /h	nawiewanego V <sub>svp</sub> : 15160,00 m <sup>3</sup> /h	
						Sezonowe Zapotrzebowanie na ciepło budynku Qh: 39888,35 kWh/rok	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło budynku Q <sub>h. A</sub> na powierzchnię: 9,73 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Ogrzewanie i wentylacja Ciepia woda użytkowa Chłodzenie Dówietlenie	Energia pasožytnicza ryczałto	5w3				Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło E: 2,63 kWh/(m <sup>2</sup> -rok)	Współczynnik kształtu A/V: 0,29 1/m	
DANE WEJŚCIOWE	🗌 Na ładowanie baterii opraw awaryjnych 🔛 Na podtrzymanie systemów kontroli							
OBLICZENIA CIEPLNE CERTYFIKAT RAPORTY	$\begin{split} W_{L1} = & \frac{P_{0} \cdot F_{0}}{1000} \left( (F_{0} \cdot F_{0} t_{0}) + (F_{0} \cdot t_{0}) \right) \\ LENI = & \frac{W_{L1} + W_{D1}}{A_{L}} = 20.34 \frac{k}{m} \end{split}$	)]=67576,58 <u>KWh</u> rok W <sub>PJ</sub> =15824,2 KWh r <sup>2</sup> rok Tablice	6 <u>kWh</u> rok			sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania	_	~
	Report o bledach						,	
< [10/12] >	D D	D E	12	2		4 4	2ani	knij

Rys 52. Okno dialogowe Oświetlenie

Etap ten wyświetlany jest tylko dla budynków niemieszkalnych.

Po lewej stronie okna znajdują się przyciski wyboru etapów modułu *Certyfikat* oraz umieszczone ponad nimi pole drzewka, które zawiera utworzone grupy (jeśli w budynku jest kilka stref i przydzielono je do osobnych grup ze względu np. na odmienne funkcje). W etapie *Oświetlenie* można dodać źródła światła i przydzielić do nich wybrane strefy pomieszczeń o takiej samej charakterystyce oświetleniowej.

*Nazwa grupy* – w polu tym wyświetlana jest nazwa zaznaczonej w drzewku grupy; użytkownik może zmieniać nazwy grup.

#### 2.5.1 Cza użytkowa ia oświetle ia

Użytkowanie oświetlenia			Czas użytkowania oświetlenia			
Rodzaj budynku:	Budynki na cele edukacyjne	Tablice	$t_D = 1800,00 \frac{h}{rok}$	$t_N = 200,00 \frac{h}{rok}$		

Rys 53. Czas użytkowania oświetlenia

W grupie *Czas użytkowania oświetlenia* należy wskazać *Rodzaj budynku*. Na podstawie wybranego *Rodzaju budynku* uzupełniane jest okno *Czas użytkowania oświetlenia* z danymi:

to-czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia,

*tN* – czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy.

Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się tabela z normy PN-EN 15193.

Roczne odniesieniowe czasy użytkowania oświetlenia w budynkach. 🛛 🗙						
Lp.	Typy budynków	Standardo	Standardowe godziny rocznego działania			
		t D	t N	t O		
1	Biura	2250	250	2500	0,2	
2	Budynki na cele edukacyjne	1800	200	2000	0,2	
3	Szpitale	3000	2000	5000	0	
4	Hotele	3000	2000	5000	0	
5	Restauracje	1250	1250	2500	0	
6	Obiekty sportowe	2000	2000	4000	0	
7	Usługi hurtowe i detaliczne	3000	2000	5000	0	
8	Zakłady produkcyjne	2500	1500	5000	0	
9	Inne				0	
			Ar	nuluj	ок	

Rys 54. Czas użytkowania oświetlenia – okno pomocnicze

to-czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów to i tn.

### 2.5.2 Wpływ światła dzie 🗆 ego

Wpływ światła dziennego	Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło	Tablice	Wsp. wpływu światła dziennego
Rodzaj regulacji:	dzienne		F <sub>D</sub> = 0,80
Rys 55.	Wpływ światła dziennego		

W grupie *Wpływ światła dziennego* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Rodzaj regulacji.* Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie normy PN-EN 15193.

Na podstawie wybranych informacji z listy rozwijalnej zostanie dobrany współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu *FD*. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się tabela z normy PN-EN 15193.

Uwzglę	Uwzględnienie wpływu światła dziennego w budynkach. X					
	Typ budynku	Typ sterowania	F D			
		Ręczny	1,0			
1	Biuro, obiekty sportowe, zakłady produkcyjne	Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne	0,9			
2	Restauracje, usługi hurtowe i detaliczne	Ręczny	1,0			
		Ręczny	1,0			
3	Budynki na cele edukacyjne, szpitale	Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne	0,8			
		Anuluj	ок			

Rys 56. Wpływ światła dziennego – okno pomocnicze

#### 2.5.3 Wpływ 🛛 ieobe 🗔 oś 🖬 pra 🖉 ow 🔤 ików w miej 💷 u pra 🖓

Wpływ nieobecności praco	wników w miejscu pracy		Wsp. wpływu nieobecności pracowników
Rodzaj regulacji:	Automatyczne włączenie/automatyczne wyłączenie	Tablice	F <sub>O</sub> = 0,90

Rys 57. Wpływ nieobecności pracowników w miejscu pracy

W grupie *Wpływ nieobecności pracowników w miejscu pracy* należy wybrać za pomocą listy rozwijalnej *Rodzaj regulacji*. Wartości możliwe do wyboru w listach rozwijalnych przedstawione są na podstawie normy PN-EN 15193.

Na podstawie wybranych informacji z listy rozwijalnej zostanie dobrany współczynnik uwzględniający wpływ obecności pracowników w miejscu pracy *Fo*. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się tabela z normy PN-EN 15193.

Uwzględnienie wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy. X											
FA	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	1,0	1,0	1,0	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,00
Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie + automatyczny sygnał wzorująco - wygaszający	1,0	0,975	0,95	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,35	0,25	0,00
Automatyczne włączenie/ściemnianie	1,0	0,975	0,95	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,35	0,25	0,00
Automatyczne włączenie/automatyczne wyłączenie	1,0	0,95	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,00
Ręczne włączenie/ściemnienie	1,0	0,95	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,00
Ręczne włączenie/automatyczne wyłączenie	1,0	0,95	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,00
							Anu	luj		0	<

Rys 58. Uwzględnienie wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy – okno pomocnicze

Dodatkowo audytor ma możliwość podania *Informacji uzupełniających*, które charakteryzują oświetlenie.



Rys 59. Informacje uzupełniające

#### 2.5.4 Wpływ ob Liże Lia Latęże Lia oświetle Lia



Rys 60. Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia

W grupie *Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia* należy określić, czy w budynku jest regulacja prowadząca do utrzymania natężenia oświetlenia na poziomie wymaganym. Aby określić istnienie w budynku regulacji prowadzącej do utrzymania natężenia oświetlenia na poziomie wymaganym, należy zaznaczyć okno:

Regulacja prowadząca do utrzymania natężenia oświetlenia na poziomie wymaganym

Współczynnik *MF* ma bezpośredni wpływ na *Współczynnik obniżenia natężenia* oświetlenia *Fc*.

W przypadku braku regulacji prowadzącej do utrzymywania natężenia oświetlenia na poziomie wymaganym, wartość współczynnika Fc wynosi 1.

# 2.5.5 Parametry obli zeń jed o tkowej mo y opraw oświetle iowy h

Parametry obliczeń jednostkowej mocy opraw oświetleniowych					
Eksploatacyjne natężenie oświetlenia w pomieszczeniu:	E <sub>m</sub> =300,00 lx				
Skuteczność świetlna:	n <sub>z</sub> = 104,00 <u>lm</u> W				

# Rys 61. Parametry obliczeń jednostkowej mocy opraw oświetleniowych na podstawie natężenia oświetlenia

W grupie tej, w miejscu *Eksploatacyjne natężenie oświetlenia w pomieszczeniu*  $E_m$ , [lx], oraz *Skuteczność świetlna*  $\eta_z$ , [lm/W], użytkownik wstawia własną wartość lub wybiera z tablicy, która otwiera się po naciśnięciu przycisku *Tablice*.

Eksploatacyjne natężenie oświetlenie w pomieszczeniu Em [lx] X				
Strefy I	comunikacyjne i obszary ogólnego przeznaczenia w bud	ynku		
Lp.	Rodzaj wnętrza	Em [lx]		
1.1	Strefy komunikacyjne			
1.1.1	Strefy komunikacji i korytarze	100		
1.1.2	Schody, ruchome schody i chodniki	150		
1.1.3	Rampy/zatoki załadunek	150		
1.2	Pokoje do odpoczynku, sanitarne i pierwszej pomocy			
1.2.1	Stołówki, spiżarnie	200		
1.2.2	1.2.2 Pokoje do odpoczynku 100			
1.2.3	1.2.3 Pokoje do ćwiczeń fizycznych 300			
1.2.4	Szatnie, umywalnie, łazienki, toalety	200		
1.2.5	Izba chorych	500		
1.2.6	Pokoje opieki medycznej	500		
1.3	Pomieszczenia sterowni (sterownie)			
1.3.1	Pomieszczenia z urządzeniami technicznymi, rozdzielczymi 200			
1.3.2	Pokój telexu, pokój pocztowy, tablice rozdzielcze	500		
1.4	Pomieszczenia magazynowe/chłodnie			
1.4.1	Składy i magazyny	100		
1.4.2	Strefy pakowania i wysyłania	300		
1.5	Strefy magazynowe z regałami			
1.5.1	Przejścia: bez obsługi	20		
1.5.2	Przejścia: z obsługą	150		
1.5.3	Stanowiska kontroli	150		
	Anuluj	ок		

#### Rys 62. Eksploatacyjne natężenie oświetlenia

Skuteczność świetlna η Ζ [lm/W]	×
Nazwa	η Ζ [lm/W]
Lampy rtęciowe	60
Metalohalogenowe	120
Sodowe	150
Żarówka	10
Żarówka halogenowa	24
Świetlówka	104
Świetlówka kompaktowa	88
Świetlówki LED	80
Anuluj	ОК

Rys 63. Skuteczność świetlna – okno pomocnicze

Po ustaleniu obu wartości otrzymujemy moc opraw oświetleniowych.

Obliczenia zapotrzebowania energii na cele oświetlenia można wykonać dwiema metodami: na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia lub na podstawie mocy opraw.

# 2.5.6 Parametry do obli zeń mo y opraw i zapotrzebowa ia e ergii a ele oświetle ia

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Typ oprawy	Moc [W/szt.]	Ilość [szt.]	Pnj [W]	+	
1	Część biurowa	Oprawy sufitowe 54 W		102,0	30	3060,00	×
Ene	ergia pasożytnicza ryczałtowa						
	Na ładowanie baterii opraw av	varyjnych 🔽 Na po	odtrzymanie	system	ów kont	roli	
Ro	czne jednostkowe zapotrzebowar	nie na energię do oświetlenia p	omieszczeni	a/Grupy			
$W_{L,t} = \frac{P_{h} \cdot F_{o}}{1000} \cdot [(F_{o} F_{b} t_{p}) + (F_{o} t_{N})] = 4516,56 \frac{kWh}{rok}$ $W_{p,t} = 15824,26 \frac{kWh}{rok}$							
$LENI = \frac{W_{L1} + W_{P1}}{A_L} = 4,96 \frac{kWh}{m^2 \cdot rok}$ Tablice							

W grupie tej w miejscu *Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń AL*, [m<sup>2</sup>], wyświetlana jest powierzchnia strefy (suma powierzchni poszczególnych pomieszczeń należących do strefy).

Ostatnie pole zakładki Oświetlenie służy do wyświetlenia Rocznego jednostkowego zapotrzebowania na energię do oświetlenia pomieszczenia/grupy.

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na e	energię do ośw	vietlenia pomieszczenia/Grupy
$W_{L,t} = \frac{P_{D} \cdot F_{C}}{1000} \cdot [(F_{O} \cdot F_{D} t_{D}) + (F_{O} \cdot t_{N})] = 4516,56 \frac{k}{r}$	Wh W	P.t=15824,26 <u>kWh</u> rok
$LENI = \frac{W_{L,t} + W_{P,t}}{A_L} = 4,96 \frac{kWh}{m^2 \cdot rok}$	Tablice	

Rys 65. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlania pomieszczenia/grupy

#### 2.5.7 Dane budynku referencyjnego



Rys 66. Zakładka Dane budynku referencyjnego

W zakładce tej użytkownik uzupełnia dane potrzebne do scharakteryzowania budynku referencyjnego odpowiadającego budynkowi ocenianemu: *Typ* budynku, Powierzchnia o regulowanej temperaturze (ogrzewana), Powierzchnia użytkowa chłodzona budynku oraz Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku. Na tej podstawie wyliczane są wartości takie jak: Cząstkowa maksymalna wartość energii pierwotnej na ogrzewanie, wentylację i przygotowanie c.w.u., Cząstkowa maksymalna wartość energii pierwotnej na chłodzenie, Cząstkowa maksymalna wartość energii pierwotnej na oświetlenie oraz Maksymalna wartość wskaźnika EP.

# 2.6 KROK 6 – RAPORTY

#### 2.6.1 Lista raportów

🚺 ArCADia-TERMOCAD 8.0 Licencja dla: WEWNĘTRZNA, NIEKO	MERCYINA LICENCIA	- INTERSOFT (001) - 01. Szkoła v	wyższa (chłód)				- 0	×
<u>Plik</u> Ustawienia P <u>o</u> moc	8 ¢ 16 4	▼ /* V 🗣 🔒 ?						
RAPORTY								
⊖— tA Obliczenia cieplne		chasicerystyla enegetyczna ?)			A	Lp. No	zwa tabeli	
Raport cieplno wilgotnościowy przegród budov		Osena sharakterystyki energetyszne	tj budynku <sup>18</sup> )			1 Świadectwo chara	kterystyki energetycznej 🛛 🗹	11
Raport obliczeń cieplnych budynku     Dyroszczony raport obliczeń zapotrzebowania i		Wskaźniki charakterystyki e rer getycznej	Oceniany budynek	Wymagarta dla nowego budyrku według przepis ów techniczno-budowlanych				
Zestawienie przegród     Obliczenia chłodu		Wskażnik rocznego zapotrzebowania na energię użydowaj	EUI 41.8 kWh/(m <sup>2</sup> rok)					
Raport obliczeń chłodu budynku		Wäkažnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową 10	EKk 44.7 KWh/(m <sup>2</sup> tok)					1.1
E Certyfikat     Certyfikat		Wakaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną 11)	EP+ 72.5 KMN (m <sup>2</sup> rok)	EP= 80.2 kVh/(m <sup>2</sup> rok)				
Dane weińciowe żródeł		Jednostkova wielkość enisji 00-2	E <sub>QD2</sub> = 0,01802 ( CD <sub>2</sub> ( m <sup>2</sup> rok)					
- E Certyfikat		Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	Ub25+0.00%					
		Wskażnik rocznego	zapotrzebowania na nieodnawialną energie	pierwotną EP [kWh/(m*rok)]	·			121
		Conteny budynel	k .		_			
		150 100	150 200 1250 1300 1350	400 /450 /500 ×	500			
		Wurnagania da no	weap badytku					
		·			-			
		Obliczaniowa roczna ilość zażywani	ego nośnika energii lub energii przez budynek 12)					
		System technicary	Rodzaj nośnika energii lub energii	llość nośnika erergi lub erergi Jednos Skal]m <sup>2</sup>	nak)			4
		Ogravania	Geplo sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny Sieć elektroeneroetuzna sustempua - Eneroja	13,43 KMb/(m <sup>2</sup> rok)				
			elaktryczna Geolo siecjawe z koseneracji - Weciel kamenny	4,20 KVM/(mk108) 14.42 KVM/(mk108)	-			
		Przygotowania depłej w odywżytkowej	Seć ekitroenergeryczna systemzwa - Energia	0,01 6/6/1/21040				
-		Orbidzenia	Sieć elektroenergeryczna systemswa - Energia	7,05 KMM/m2rok)		2		
		Wbudowanej instalacji oświetlenia 11)	Seó ekitroenergetyczna systemovia - Energia ekitryczna	4.90 KMb/(m <sup>2</sup> rok)		U		
		Sporządzający świadectwo imię i nazwieko: ArCADasoft NTERac	a di constante di			2	GENEROJ KAPORI	
		Int wpau oo wykazu 14/123466						
		SCADU REPERCIPE ET ACADILAR DILLOS ES DISTOS de MEMORIPORA NERCOMPORTANI	Con Revenues BNP, ROBP END, to (22)888 YO R, a real searching CONCAN INTERSOFTION	NEW DESIGNATION OF A DESIGNATION OF	-			
C S			- 1 -				OTWÓRZ EDYTOR	6
Centrainy rejestr								
DANE WEJŚCIOWE								
OBLICZENIA CIEPLNE								
CERTYFIKAT		SWIADEC TWO CHARAKTERYST	YR ENERGETYCZNEJ BUD WKU					
RAPORTY		Data unatturanta incadantus: 11.01.2	1016	Destroia Lobertrativa	BBD			
	Raport o blędach	the space of the second s		In and the state of the				
2 0000			100 DEC 100			- 0	0. 74	-tota
(m)3	19		12 12 12			- B	E1 281	and a

Rys 67. Okno podglądu świadectwa energetycznego

Użytkownik programu ma możliwość jeszcze przed wydrukiem przeanalizowania wyników obliczeń w świadectwie energetycznym lub w dodatkowych raportach.

#### 2.6.2 Raport i przesył świadectwa do Centralnego Rejestru

Po zakończeniu obliczeń możliwe jest wygenerowanie raportu w formacie RTF lub PDF oraz wydruk. Program umożliwia również przesłanie świadectwa do Centralnego Rejestru Charakterystyki Energetycznej Budynków lub zapis pliku XML.

🚺 ArCADia-TERMOCAD 8.0 Licencja dla: WEWNĘTRZNA, NIEKOMERCY/NA	A LICENCIA - INTERSOFT (001) - 01. Szkoła	wyższa (chłód)			- 0 ×
Plik Ustawienia Pomoc 🛛 🖽 🤣	10 ★ ₹ /* ₹ \$ 8* ?				
RAPORTY Central		styki energetycznej 2015, WT 2021			
□- E Certyfikat	charakterystyla energetyrzna ®)			<ul> <li>Zgodnie z r</li> </ul>	rozporządzeniem MiB z 2015 roku w
😑 🗮 Certyfikat	Ocera charalderystyki energetyczn	ej budynku <sup>10</sup> )		sprawie sp	osobu dokonywania i szczegółowego 🦯
Szkola	Whikažniki charakterystyki erer gitycznej	Operationsy budymelk	Wymagana dla nowego budynku wedłag przepisów teolniecno budowlanych	energetycz	mej oraz protokołów z kontroli systemu a lub systemu klimatyzacji każde
	Wakaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytłowaj	EU+ 41,8 kWh/(m <sup>2</sup> rok)		swiadectw Contrologi	o musi byč zarejestrowane w
	Wskažinik rocznego zapostobowania na energię końcową 10	EXh 44,7 KM/b (m <sup>2</sup> rok)		stronie inte	ernetowej Ministerstwa.
	na nieodnavialną energię pierwotną 11)	EP+ 72.9 KMbr(m <sup>2</sup> rol)	EP= 80.2 Wth (m <sup>2</sup> rok)	1. Przed wy	yslaniem danych świadectwa
	Jednostkova wielkość entaji CD 2	E002# 0.018021CO2((nR-10k)		menu Usta	wienia - Opcie - zakładka Certyfikat.
	Udział odnaw alkych źródeł energie rocznym zapotrzebowaniu na energie końcowa	UbZE* 0,00 %		2. Przejść o RAPORTY) i	do etapu Centralny rejestr (przycisk i kliknąć przycisk Wyślij certyfikat.
	Wskažnik rocznego	zapotrzebowania na nieodnawialną energi	ę pierwotną EP [kWh/(m*-rok)]	3. Przeczyt 4. Dodać zd	ać ewentualne komunikaty o blędach. ljęcie (do 100 k8).
	Ocenany butyre	a		5. Sprawdz 6. Upewnić	ić i uzupelnić brakujące dane. , że wszystkie niezbędne dane zostały
				wprowadz	one i mają prawidłowe wartości.
	190 ,100	150 200 250 300 390	400 400 500 500	7. Kliknąc n lub Zapisz	a stronie Ministerstwa przycisk Zapisz i zatwierdź.
	Wymeganie die no	serves budenku			
	Obliczeniowa roczna ilość zażywar	nego nośnika energii lub energii przez budynek 12)			
	System technicary	Rodzaj nośnika energii kib energii	llość nośnika erergii lub erergii Jednos Skal]m <sup>2</sup> -rok)		
	Ogrzevania	Geplo sleokwe z kogeneracji - Węgiel kamienny Sied elektroenergetyczna systemowa - Energia	13,43 KMN/(m <sup>2</sup> rok) 4,25 KMN/(m <sup>2</sup> rok)		•
	-	elektryczna Ospło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	14,43 KMh/(m <sup>2</sup> rok)		
	Przygotowania depłej w odyuż ykowe	Sieć elektroenergeryczna systemzwa - Energia elektryczna	0,61 KNN/(m2+ok)		
	Childoenia	Seć ekitoenergeryczna systemswa - Energia ekitoyczna	7,05 KMh/(m2+ck)	and the second second	
	Wbudowanej instalacji oświedenia 11	ekityczna	4.90 KMb/(m <sup>2</sup> rok)	ate	WYŚWIETL REJESTR
	inię i nazwisko: ArCA Dasoft NTEPa Nr wpisu do wyłazu <sup>12)</sup> 123455	n		220	
	NORMAN PROPERTY AND A STATE AND A STATE OF AND A STATE	CONTRACTOR AND AND ACCOUNTS OF A DESCRIPTION AND A DESCRIPTION OF A DESCRIPT	New Address of the State of the	2-	
		-1-		U	WYŚLILCERTYFIKAT
Lista reportow					WIDED CERTIFICAT
DANE WE ISCIDIE					2
ORI ICZENIA CIERI NE					
CERTYFIKAT	SWIADECTWO CHARAKTERYS	TYN ENERGETYCZNEJ BUD WKU			GENERUJ PLIK XML
RAPORTY	Prumer tel lade dava 1)	2016	Envirais (neurostics	XMI	1
Raport o b	lędach	****	Leaster treation	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
< (12/12) > 3	B B				😭 🤼 Zanknij

Rys 68. Etap Raporty – Centralny rejestr – opcja wysłania świadectwa lub zapisania go do pliku XML

Aby przesłać świadectwo do Centralnego rejestru, konieczne jest połączenie z Internetem i podanie danych do logowania. Co więcej, świadectwo musi być sporządzone według aktualnej metodologii (rozp. MIiR z 27.02.2015 r.).

<u>P</u> lik Ustawienia P <u>o</u> moc RAPO 🖟 Raport o błędach	🕒 🌮 🗈 🐟 🔻 🎓 🤿 😭 ? Centralny rejestr - Świadectwo charakterystyki energetycznej 20
🖃 🖷 🚺 Menadżer odzyskiwania	Opcje
🗘 Opcje	Ogólne Wybór obliczeń Certyfikat Audyt Dobór odbiorników
igi Menadzer licencji	Raport         Wzór raportu dla lokalu       Zgodnie z Rozp. MI raport bez wartości referencyjnych mieszkałnego:         Wzór raportu dla       Raport uwzględniający w tabeli Energii Pierwotnej sumę, budynku mieszkałnego:         Dołącz dodatkową wartość EPmax + 15% dla budynku lub lokalu         przebudowywanego na wykresie końcowym wskaźnika EP (suwak)         Podgląd wyników świadectwa (Ctri+E)         Obliczenia BREEAM         Centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków         Adres emait         Hasio:         Zapamiętaj dane do logowania         Pokaż przycisk generowania pliku XML.
	Zamknij To

Rys 69. Dane do logowania do centralnego rejestru

ednorodzinny.pdf - Adobe Reader			-
Okno Pomoc			
🧔 🔁 📝 📘 / 6	80% 💌 🛃 👻 Narzęd	zia Wypełnij	j i podpisz 🛛 🕅
ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTY	KI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU		
Numer świadectwa 1)	CHEB0000	015	
Oceniany budynek			
Rodzai budynku 2)	Mieszkalny		
Przeznaczenie budynku <sup>3</sup> )	Dom jednorodzinny		
Adres budynku	ul. Sienkiewicza 85/87		A DECEMBER OF
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust.	Nie		
2 ustawy 4/ Rok oddania do użytkowania budynku 3 5)	2015		
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej <sup>6</sup> )	metoda obliczeniowa dla przyjętego sposobu użytkowani i standardowych warunków klimatycznych	ia	
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) Af [m <sup>2</sup> ] <sup>7</sup> )	177.80 m <sup>2</sup>		
Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	0.00 m <sup>2</sup>		
Ważne do (rrrr-mm-dd) 8)	28.10.2025		
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna 9)	Łódź - Lublinek		
Ocena charakterystyki energetycznej	budynku 10)		
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU= 107,1 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	teenneeno buuome	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową 11) Wolodnik rocznego zapotrzebowania	EK= 123,4 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)		
na nieodnawialną energię pierwotną 11)	EP= 43,4 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	EP= 95,0 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO2	E <sub>CO2</sub> = 0,03746 t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> ·rok)		
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U <sub>OZE</sub> = 95,90 %		
Wskaźnik rocznego za	apotrzebowania na nieodnawialną energię i	pierwotną EP [kV	Vh/(m²·rok)]
Oceniany budynek			
50 100 1	50 200 250 300 350	400 45	0 <u>1</u> 500 > 50
∱ Wymagania dla r	nowego budynku		
Obliczeniowa roczna ilość zużywaneg	go nośnika energii lub energii przez budynek <sup>12)</sup>		
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	llość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m <sup>2</sup> ·rok
Ogrzewania	Ciepro sieciowe z kogeneracji - Biomasa Sieć elektroepergetyczna systemowa - Eperaia	99,10	kWh/(m²·rok)
	elektryczna	2,44	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna Miejscowe wotwarzanie energij w budynku - Energia	7,07	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
	sloneczna	14,75	kWh/(m <sup>2</sup> rok)
Chłodzenia	-	-	
Million and an and the state of the first of the state of	1		
Wbudowanej instalacji oświetlenia 11) -	-		

Rys 70. Świadectwo charakterystyki energetycznej wykonane metodą obliczeniową dla budynku mieszkalnego z systemem wspólnym ogrzewania i c.w.u., zapisane w pliku PDF