

ArCADia-TERMOCAD

PORADNIK PROJEKTANTA KROK PO KROKU

ŚCIE



1 SPIS TREŚCI

1	<i>Spis treści</i>	2
2	<i>Poradnik – krok po kroku</i>	5
2.1	Krok 1 – Obliczenia cieplne	6
2.1.1	Wybór obliczeń.....	6
2.1.2	Dane projektu.....	8
2.1.3	Dane o budynku	8
2.1.4	Obliczenia współczynników U i R	9
2.1.5	Strefy cieplne	10
2.2	Krok 2 – Ogrzewanie i wentylacja	12
2.2.1	Sprawność wytwarzania.....	14
2.2.2	Sprawność regulacji	15
2.2.3	Sprawność przesyłu.....	16
2.2.4	Sprawność akumulacji	19
2.2.5	Sprawność całkowita.....	20
2.2.6	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji.....	21
2.3	Krok 3 – Ciepła woda użytkowa.....	23
2.3.1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na cele c.w.u.....	24
2.3.2	Sprawność wytwarzania.....	26
2.3.3	Sprawność przesyłu.....	27
2.3.4	Sprawność akumulacji	29
2.3.5	Sprawność całkowita.....	30
2.3.6	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody.....	31
2.4	Krok 4 – Chłodzenie.....	34
2.4.1	Współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu.....	35
2.4.2	Sprawność przesyłu chłodu.....	36
2.4.3	Sprawność regulacji i wykorzystania chłodu	38
2.4.4	Sprawność akumulacji	39
2.4.5	Sprawność całkowita.....	39
2.5	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 oświetlenia	48
2.5.7	Dane budynku referencyjnego	49
2.6	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

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.

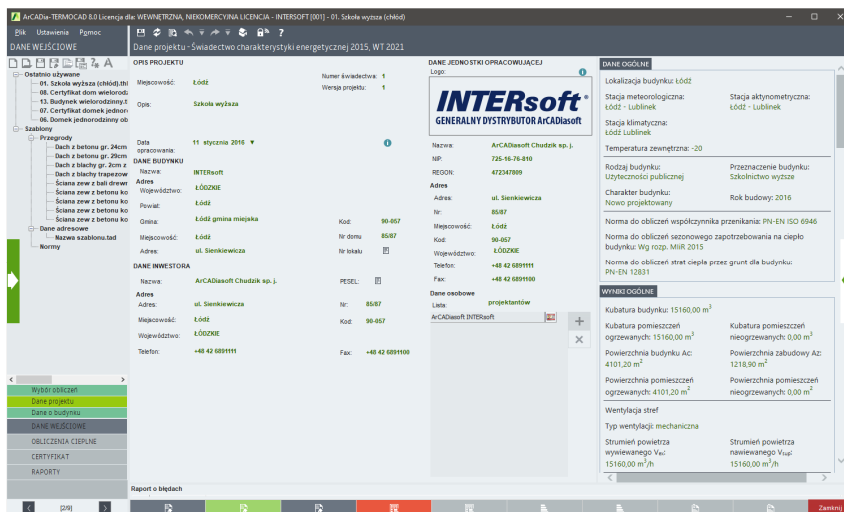
Wybór tematu obliczeń na wysuwanym panelu.

Wybór tematu	Dostępność
 Świadectwo charakterystyki energetycznej - metoda zużyciowa	✓
 Świadectwo charakterystyki energetycznej - metoda obliczeniowa	✓
 Projektowana charakterystyka energetyczna	✓
 Analiza regulacji temperatury dla nowego budynku	✓
 Analiza regulacji temperatury dla istniejącego budynku	✓
 Analiza środowiskowo-ekonomiczna	✓
 Audyt energetyczny	✓
 Audyt remontowy	✓
 Audyt efektywności energetycznej	✓
 Ocena energetyczna	✗
 Dobór grzejników	✓
 Klimatyzacja – zapotrzebowanie na moc chłodniczą	✓
✓ Dostępny	✓ Dostępny nie w pełnym zakresie
✓ Dostępny niekomercyjnie przez 28 dni	✗ Niedostępny - Demo
 Ustawienia użytkownika	

Rys 2. Wysuwany panel wyboru obliczeń

2.1.2 Dane projektu

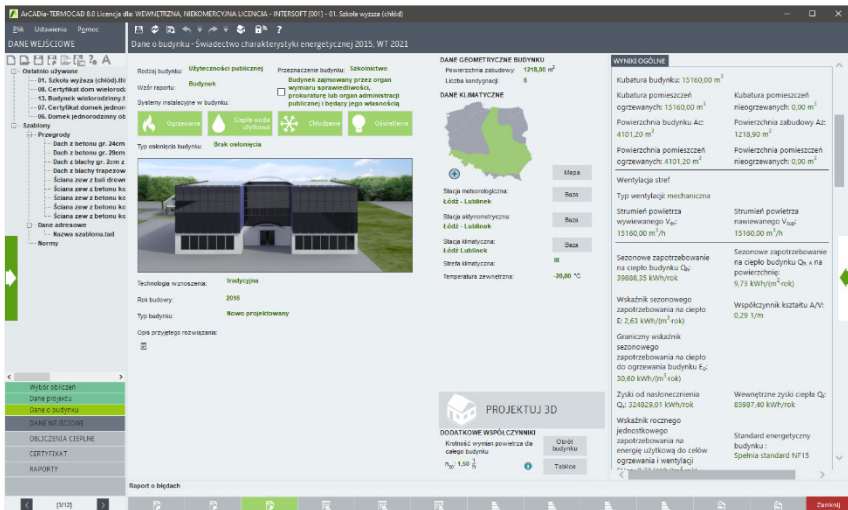
W oknie *Dane projektu* audytor musi zdefiniować dane adresowe itp., niezbędne w raporcie do wypełnienia strony tytułowej oraz ogólnych danych budynku. Konieczne jest kompletne wypełnienie danych, aby spełnić wymagania formalne stawiane przez *Rozporządzenie*¹.



Rys. 3. Okno dane projektu

2.1.3 Dane o budynku

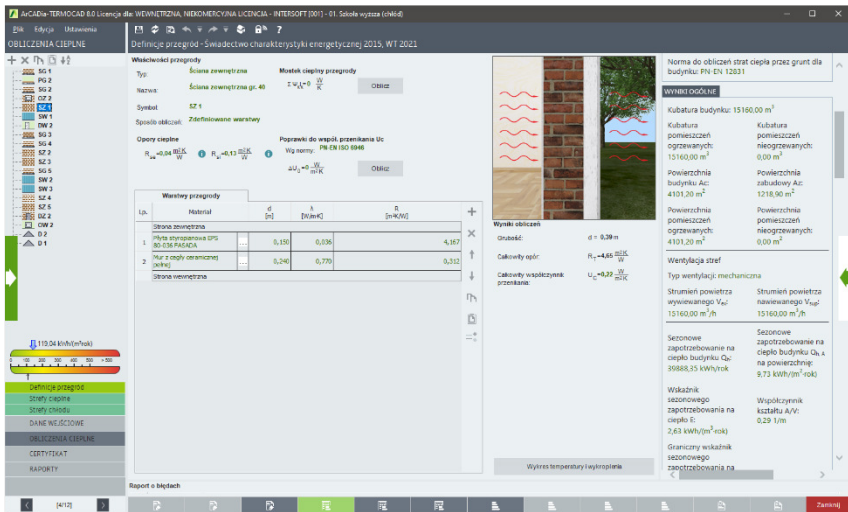
W oknie *Dane o budynku* konieczne jest określenie systemów obecnych w budynku oraz podstawowych parametrów budynku takich jak: przeznaczenie, lokalizacja, strefa klimatyczna, rok budowy. Dane klimatyczne będą potrzebne do dalszych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło, pozostałe dane pojawią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



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.



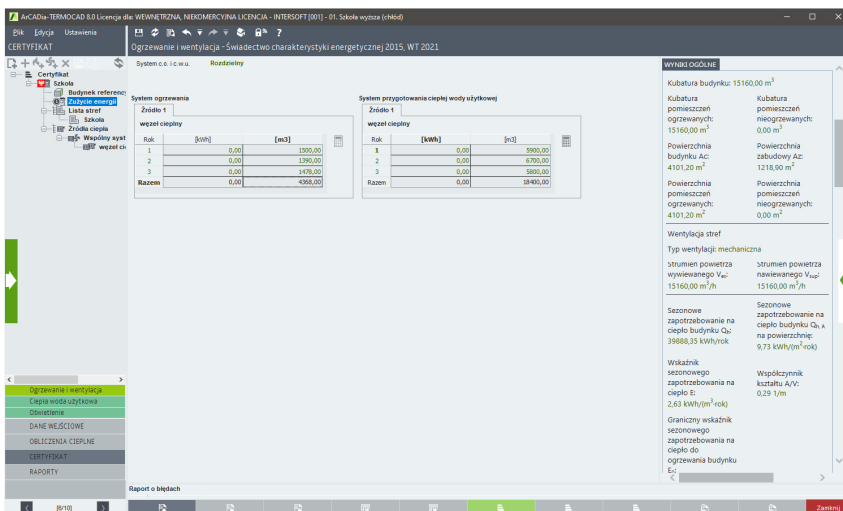
Rys 5. Okno definicji przegród

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.

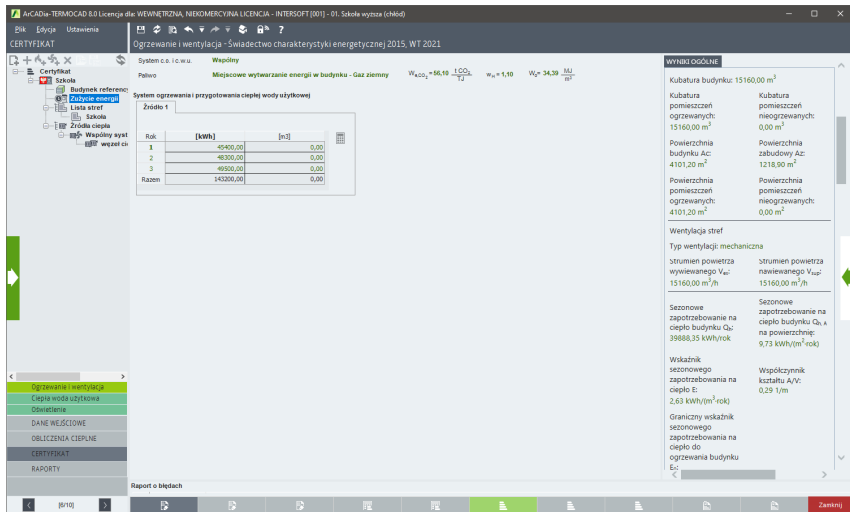
Metoda zużyciowa

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.



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	
Rodzaj źródła ciepła:	Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW	Baza	
		$\eta_{H_g} = 1,10$	$W_{En,CO_2} = 56,10 \frac{1 \cdot CO_2}{TJ}$
		$\eta_{H_g} = 0,95$	
		$W_{En} = 34,39 \frac{MJ}{m^2}$	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*¹. 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*¹.

Sprawności wytwarzania ciepła (dla ogrzewania) w źródłach $\eta_{H,g}$		
Lp.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{H,g}$
1	Kotły węglowe wyprodukowane:	
	a) przed 1980 r.,	0,60
	b) w latach 1980-2000,	0,65
	c) po 2000 r.	0,82
2	Kotły na biomasę (słoma), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy:	
	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
4	Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy:	
	a) do 100 kW	0,70
	b) powyżej 100 kW do 600 kW	0,75
5	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), automatyczne, o mocy:	
	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 ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	0,86
14	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej:	
	a) do 50 kW	0,87
	b) powyżej 50 do 120 kW	0,91
	c) powyżej 120 do 1200 kW	0,94

Rys 11. Sprawność wytwarzania ciepła

Audytork ma także możliwość podania własnej wartości.

2.2.2 *Sprawność regulacji*

Regulacja	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	Sprawność regulacji	$\eta_{H,g} = 0,89$	Oblicz
Rodzaj instalacji:		Baza		$\eta'_{H,g} = 0,89$	X = 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*¹. 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*¹.

Lp.	Rodzaj instalacji	$\eta_{H,e}$
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 PI	0,94
3	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalnym P	0,88
4	Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem proporcjonalno-całkująco-różniczkującym PID z optymalizacją	0,91
5	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem dwustawnym	0,88
6	Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI	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 PI 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 OK

Rys 13. Tabela sprawności regulacji i wykorzystania ciepła

Audytora ma także możliwość podania własnej wartości.

2.2.3 Sprawność przesyłu

Przesył Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego) Sprawność przesyłu

Rodzaj instalacji ogrzewczej: Tablice Oblicz

Baza $\eta_{H,D} = 1,00$

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*¹.

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*¹.

Lp.	Rodzaj instalacji ogrzewczej	$\eta_{H,d}$
1	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	1,0
2	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	1,0
3	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w strefie ogrzewanej budynku	0,96
4	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w strefie nieogrzewanej budynku	0,90
5	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z przewodami, armaturą i urządzeniami bez izolacji cieplnej, które są zainstalowane w strefie nieogrzewanej budynku	0,80
6	Ogrzewanie powietrzne	0,95

Rys 15. Sprawność przesyłu ciepła

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

Sprawność przesyłu

Parametry wody 70/55°C regulowane

Lp.	DN [mm]	L [m]	Lokalizacja przewodów	Typ izolacji	ql [W/m]	Δl [m]	tsq [h]	$\Delta Q_{H,d}$ [kWh/rok]
1	20	30,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	4,40	1,50	8760	1214,14

$\Sigma \Delta Q_{H,d} = 1214,14 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$

$\eta_{H,d} = 0,97$

Anuluj OK

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 q_l (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).

tsq – 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*¹.

2.2.4 Sprawność akumulacji



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*¹.

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*¹.

Lp.	Parametry systemu ogrzewania	η H,s
1	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej	0,93
2	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni nieogrzewanej	0,90
3	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	0,95
4	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni nieogrzewanej	0,93
5	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	1,00

Rys 18. Sprawność układu akumulacji w systemie grzewczym

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

Lp.	V [dm ³]	qs [W/dm ³]	tsg [h]	ΔQ_{hs} [kWh/rok]
1	500,00	0,40	8760,00	1752,00

$\Sigma \Delta Q_{H,s} = 1752,00 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$ $\eta_{H,s} = 0,95$ Anuluj OK

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 q_s .

t_{sg} – 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*¹.

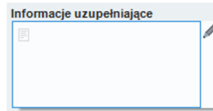
2.2.5 Sprawność całkowita

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

Sprawność całkowita
 $\eta_{H,tot} = 0,85$

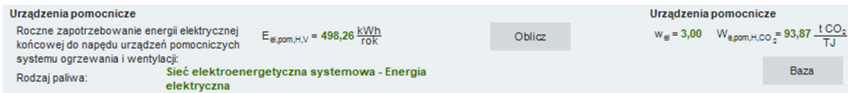
Rys 20. Sprawność całkowita

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



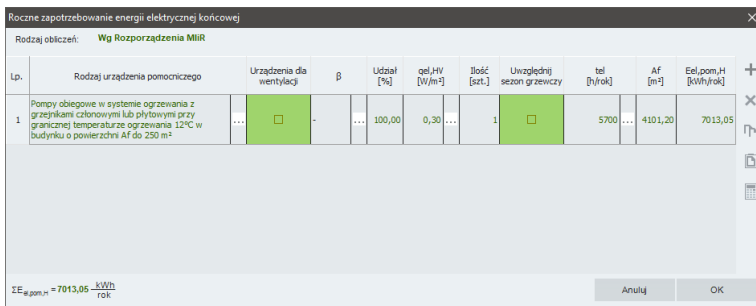
Rys 21. Informacje uzupełniające

2.2.6 Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji



Rys 22. Okno Roczного zapotrzebowania energii elektrycznej końcowej urządzeń pomocniczych

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



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

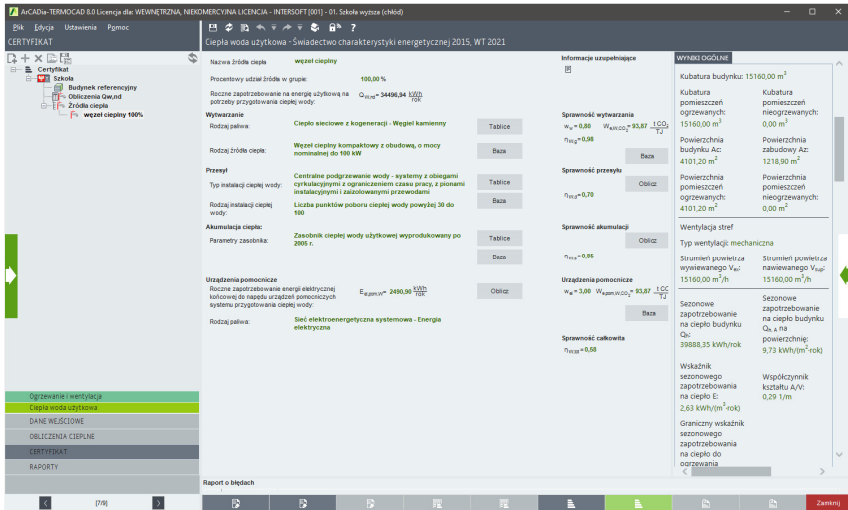
Rodzaj urządzenia pomocniczego – użytkownik wybiera z listy jedną z pozycji i na tej podstawie wypełniane są pozostałe kolumny (z wyjątkiem kolumn *Ilość* oraz *Af*, które użytkownik określa samodzielnie).

A_f – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, [m²], uzupełniana jest ręcznie przez użytkownika. Pozostałe wartości w tabeli są wyliczane na

podstawie wprowadzonych danych przy pomocy wzorów podanych w *Rozporządzeniu*¹.

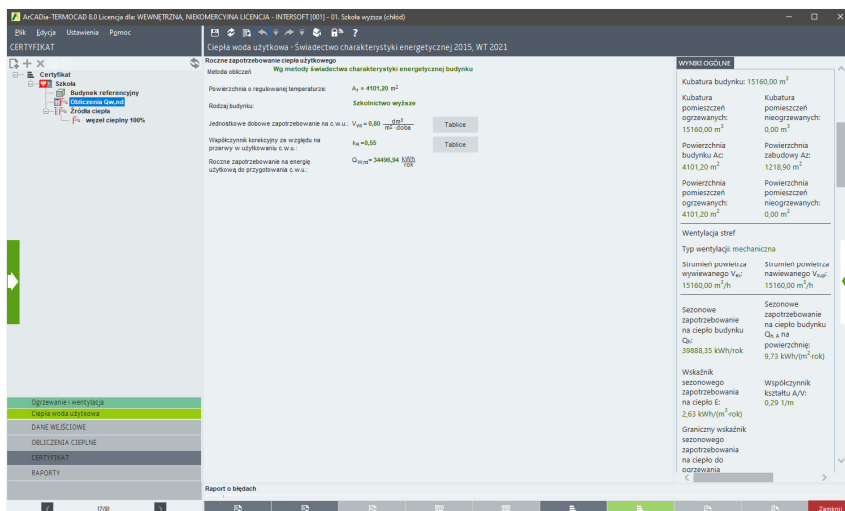
2.3 KROK 3 – CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

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.



Rys 24. Okno dialogowe Ciepła woda użytkowa

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



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

A_f – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, [m^2], 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*¹.

Rodzaj budynku – określony jest w *Danych wejściowych* programu.

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

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 zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową		
Rodzaj budynku		Vwi [dm ³ /(m ² ·doba)]
Mieszkalny	wielorodzinny (Ryczałtowe rozliczenie za ciepłą wodę)	2,0
	wielorodzinny (Rozliczenie według indywidualnego zużycia)	1,6
	jednorodzinny	1,4
Użyteczności publicznej	biurowy	0,35
	przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	0,8
	przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej	6,5
	przeznaczony na potrzeby gastronomii	2,5
	przeznaczony na potrzeby sportu	0,25
	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	0,6
Zamieszkania zbiorowego		3,75
Magazynowy		0,1
Produkcyjny		indywidualnie w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania

Rys 26. Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową

Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.		
Rodzaj budynku		kR
Mieszkalny	wielorodzinny	0,9
	jednorodzinny	0,9
Użyteczności publicznej	biurowy	0,7
	przeznaczony na potrzeby: oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki	0,55
	przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej	1,0
	przeznaczony na potrzeby gastronomii	0,8
	przeznaczony na potrzeby sportu	0,33-0,5
	przeznaczony na potrzeby: handlu, usług	0,78
Zamieszkania zbiorowego		0,6
Magazynowy		0,7
Produkcyjny		indywidualnie w zależności od rodzaju produkcji i sposobu użytkowania

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

2.3.2 Sprawność wytwarzania

Wytwarzanie		Sprawność wytwarzania	
Rodzaj paliwa:	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	Tablice	$w_w = 0,80$ $W_{g,w,CO_2} = 93,87 \frac{t CO_2}{TJ}$
Rodzaj źródła ciepła:	Wzwał ciepłny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW	Baza	$\eta_{W,g} = 0,98$
		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*¹. 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*¹.

L.p.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{W,g}$
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 wody użytkowej)	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 opalowym 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 strat)	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, napędzana elektrycznie	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
Wzwał ciepłny kompaktowy z obudową o mocy nominalnej:		
16	a) do 100 kW	0,98
	b) powyżej 100kW	0,99
Wzwał ciepłny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej:		

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

Audytór ma możliwość podania własnej wartości.

2.3.3 Sprawność przesyłu

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*¹. 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*¹.

Sprawność przesyłu wody ciepłej $\eta_{W,d}$		
L.p.	Rodzaj systemu ciepłej wody	$\eta_{W,d}$
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 ciepłone	
2.1	Kompaktowy węzeł ciepłny 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 zaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
4.1	a) do 30	0,6
	b) powyżej 30 do 100	0,5
	c) powyżej 100	0,4
5	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
5.1	a) do 30	0,7
	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 pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
	Liczba punktów poboru ciepłej wody:	
6.1	a) do 30	0,8
	b) powyżej 30 do 100	0,7
	c) powyżej 100	0,6

Rys 31. Sprawność przesyłu c.w.u.

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

Lp.	DN [mm]	L [m]	Lokalizacja przewodów	Typ izolacji	qI [W/m]	Δl [m]	tcw [h]	ΔQW,d [kWh/rok]
1	20	30,00	W przestrzeni ogrzewanej	grubość WT	6,80	1,50	8760	1876,39

ΣΔQW,d = 1876,39 kWh/rok
ηW,d = 0,95

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 *qI* (jednostkowa strata ciepła przewodów) w tabeli.

DN – średnica przewodów ciepłej wody, [mm].

L – długość przewodów ciepłej wody, [m].

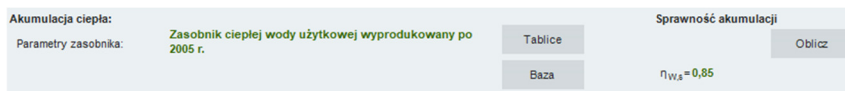
Lokalizacja przewodów – decyduje, czy przewody są na zewnątrz czy wewnątrz osłony izolacyjnej budynku (w przestrzeni ogrzewanej czy nieogrzewanej).

Typ izolacji – grubość osłony izolacyjnej budynku.

tcw – 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*¹.

2.3.4 Sprawność akumulacji



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*¹.

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

Sprawności akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody $\eta_{W,s}$		
Lp.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s}$
1	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany	
	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

Rys 34. Sprawność akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody

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

Lp.	V [dm ³]	qs [W/dm ³]	tsw [h]	ΔQ _{ws} [kWh/rok]
1	500,00	0,21	8760,00	919,80

ΣΔQ_{ws} = 919,80 kWh/rok η_{ws} = 0,98

Anuluj OK

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_{sw} – 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*¹.

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
η_{W,cał} = 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 Różnica zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody

Urządzenia pomocnicze

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej do napędu urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: $E_{el,pom,W} = 2490,90 \frac{kWh}{rok}$ Oblicz

Rodzaj paliwa: Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna

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

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

Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej											
Rodzaj obliczeń: Wg Rozporządzenia MIIR											
Lp.	Rodzaj urządzenia pomocniczego	Urządzenia dla wentylacji	β	Udział [%]	gel,HV [W/m ²]	Ilość [szt.]	tel [l/rok]	AF [m ²]	Eel,pom,W [kWh/rok]		
1	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	<input type="checkbox"/>	-	100,00	0,04	1	7300	4101,20	1197,55		
2	Regulacja węzła ciepłego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania ciepłej wody użytkowej	<input type="checkbox"/>	-	40,00	0,09	1	8760	4101,20	1293,35		

$\Sigma E_{el,pom,W} = 2490,90 \frac{kWh}{rok}$ Anuluj OK

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_f*, które użytkownik określa samodzielnie).

A_f – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze, [m²], uzupełniana jest ręcznie. Pozostałe wartości w tabeli są wyliczane na podstawie wprowadzonych danych przy pomocy wzorów podanych w *Rozporządzeniu*¹.

UWAGA!

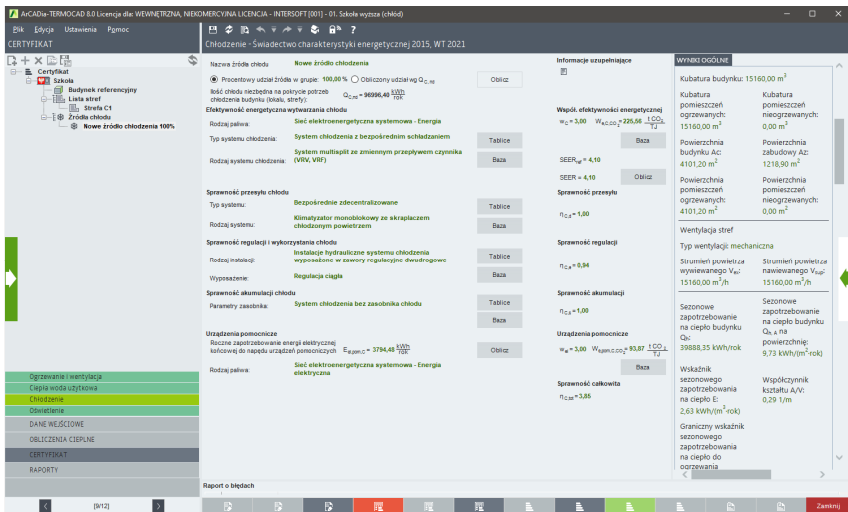
Kolejne dwa etapy wykonywania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku (np. lokalu), dotyczące działu Chłodzenie oraz działu Oświetlenie, nie są wykonywane dla wszystkich budynków.

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.



Rys 39. Okno dialogowe Chłodzenie

2.4.1 Współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu

Efektywność energetyczna wytwarzania chłodu		Współ. efektywności energetycznej	
Rodzaj paliwa:	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia	$w_c = 3,00$	$w_{e,CO_2} = 225,56 \frac{t CO_2}{TJ}$
Typ systemu chłodzenia:	System chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem	Tablice	Baza
Rodzaj systemu chłodzenia:	System multisplit ze zmiennym przepływem czynnika (VRV, VRF)	Baza	SEER _{ref} = 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*¹. 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*¹.

Wartości referencyjnego współ. efektywności energetycznej wytworzenia chłodu SEERref		
L.p.	Rodzaj systemu chłodzenia	SEERref
1	Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem *)	
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

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

Audytora ma także możliwość podania własnej wartości.

2.4.2 Sprawność przesyłu chłodu

Sprawność przesyłu chłodu		Sprawność przesyłu	
Typ systemu:	Bezpośrednie zdecentralizowane	Tablice	$\eta_{c,d} = 1,00$
Rodzaj systemu:	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	Baza	

Rys 42. Okno doboru sprawności przesyłu chłodu

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*¹. 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*¹.

Wartości sprawności transportu energii chłodniczej $\eta_{C,d}$		
	Rodzaj systemu chłodzenia	$\eta_{C,d}$
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
	b) układ z podziałem na obiegi pierwotny i wtórny, temperatury zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 6 do 8°C	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

Rys 43. Sprawność transportu energii chłodniczej – okno pomocnicze

Audytora będzie miał także możliwość podania własnej wartości.

2.4.3 Sprawność regulacji i wykorzystania chłodu

Sprawność regulacji i wykorzystania chłodu		Sprawność regulacji	
Rodzaj instalacji:	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe	Tablice	$\eta_{C,e} = 0,94$
Wyposażenie:	Regulacja ciągła	Baza	

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*¹. 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*¹.

Lp.		$\eta_{C,e}$
1	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza:	
	a) regulacja skokowa	0,92
	b) regulacja ciągła	0,94
2	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne trójdrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza:	
	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 sterowaną pompę:	
	a) regulacja skokowa	0,96
	b) regulacja ciągła	0,98

Anuluj OK

Rys 45. Sprawność regulacji i wykorzystania chłodu – okno pomocnicze

Audytor będzie miał także możliwość podania własnej wartości.

2.4.4 Sprawność akumulacji chłodu



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*¹. Istnieje także możliwość podania własnych wartości.

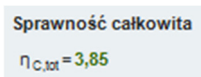
Na podstawie wybranych w grupie danych z listy rozwijanej zostanie dobrana sprawność. Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się tabela z *Rozporządzenia*¹.

Wartości sprawności akumulacji chłodu $\eta_{C,s}$		
Lp.	Parametry zasobnika chłodu i jego usytuowanie	$\eta_{C,s}$
1	Zasobnik chłodu w systemie chłodzenia o temperaturach zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 6 do 8°C wewnątrz przestrzeni chłodzonej	0,94
2	Zasobnik chłodu w systemie chłodzenia o temperaturach zasilania cieczy chłodzącej w przedziale od 6 do 8°C poza przestrzeń chłodzoną	0,92
3	Zasobnik chłodu w systemie chłodzenia o temperaturach zasilania cieczy chłodzącej w przedziale 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 przestrzeń chłodzoną	0,94
5	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	1,00

Rys 47. Wartości sprawności akumulacji chłodu

Audytora będzie miał także możliwość podania własnej wartości.

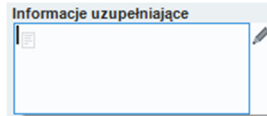
2.4.5 Sprawność całkowita



Rys 48. Okno wynikowe sprawności całkowitej

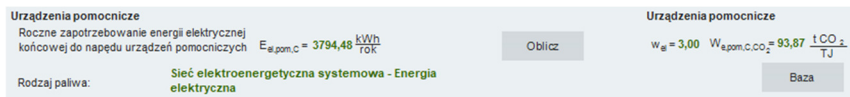
Sprawność całkowita systemu chłodzenia jest liczona jako iloczyn sprawności cząstkowych i współczynnika SEER.

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



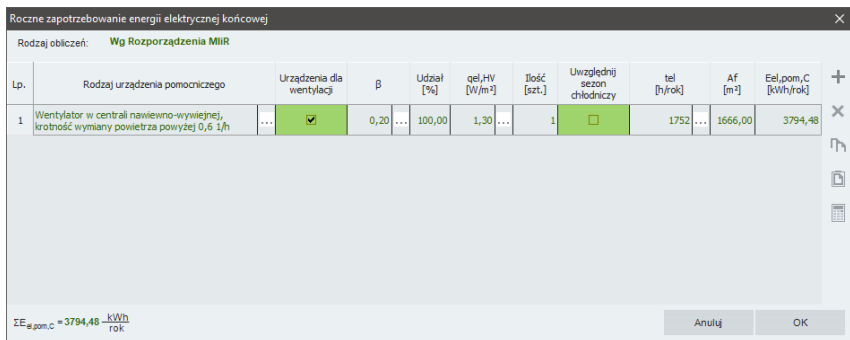
Rys 49. Okno informacji uzupełniających

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



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

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



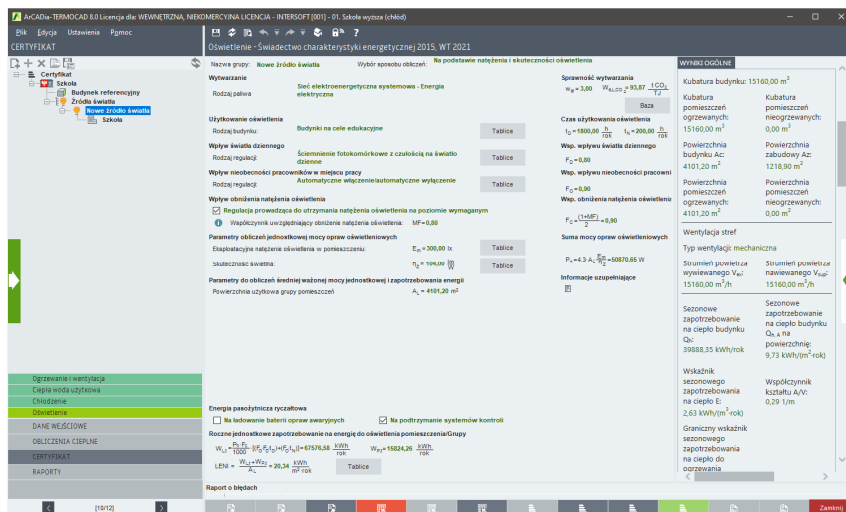
Rys 51. Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej końcowej na urządzenia pomocnicze – okno pomocnicze

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*¹.

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.



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 odmiennie 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 Czas użytkowania oświetlenia

Użytkowanie oświetlenia

Rodzaj budynku: **Budynki na cele edukacyjne**

Tablice

Czas użytkowania oświetlenia

$t_D = 1800,00 \frac{h}{ROK}$ $t_N = 200,00 \frac{h}{ROK}$

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:

t_D – czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia,

t_N – czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy.

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

Lp.	Typy budynków	Standardowe godziny rocznego działania			FA
		t D	t N	t O	
1	Biura	2250	250	2500	0,2
2	Budynki na cele edukacyjne	1800	200	2000	0,2
3	Szpitala	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

Anuluj OK

Rys 54. Czas użytkowania oświetlenia – okno pomocnicze

t_O – czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów t_D i t_N .

2.5.2 Wpływ światła dziennego

Wpływ światła dziennego

Rodzaj regulacji: **Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne**

Tablice

Wsp. wpływu światła dziennego

$F_D = 0,80$

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.

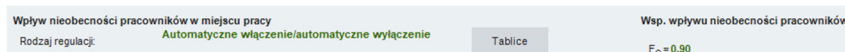
Na podstawie wybranych informacji z listy rozwijalnej zostanie dobrany współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu F_D . Doboru można dokonać również za pomocą przycisku *Tablice*, po naciśnięciu którego otworzy się tabela z normy PN-EN 15193.

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

Anuluj OK

Rys 56. Wpływ światła dziennego – okno pomocnicze

2.5.3 Wpływ nieobecności pracowników w miejscu pracy



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 F_o . 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.											
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/ściemnienie	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

Anuluj OK

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

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

Informacje uzupełniające

Rys 59. Informacje uzupełniające

2.5.4 Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia

Wpływ obniżenia natężenia oświetlenia

Regulacja prowadząca do utrzymania natężenia oświetlenia na poziomie wymaganym

Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia: MF = 0,80

Wsp. obniżenia natężenia oświetlenia

$$F_c = \frac{1+MF}{2} = 0,90$$

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 F_c* .

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

2.5.5 Parametry obliczeń jednostkowej mocy opraw oświetleniowych

Parametry obliczeń jednostkowej mocy opraw oświetleniowych	
Eksplatacyjne natężenie oświetlenia w pomieszczeniu:	$E_m = 300,00 \text{ lx}$
Skuteczność świetlna:	$\eta_z = 104,00 \frac{\text{lm}}{\text{W}}$

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

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

Eksploatacyjne natężenie oświetlenie w pomieszczeniu E_m [lx]		
Strefy komunikacyjne i obszary ogólnego przeznaczenia w budynku		
Lp.	Rodzaj wnętrza	E_m [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	Pokoje do odpoczynku	100
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

Rys 62. Eksploatacyjne natężenie oświetlenia

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

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 obliczeń mocy opraw i zapotrzebowania energii na ele oświetlenia

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Typ oprawy	Moc [W/szt.]	Ilość [szt.]	Pnj [W]
1	Część biurowa	Oprawy sufitowe 54 W	...	102,0	30
				102,0	3060,00

Energia pasywna ryczałtowa

Na ładowanie baterii opraw awaryjnych Na podtrzymanie systemów kontroli

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię do oświetlenia pomieszczenia/Grupy

$$W_{L1} = \frac{P_n \cdot F_c}{1000} \cdot [(F_o \cdot F_D \cdot t_D) + (F_o \cdot t_N)] = 4516,56 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$$

$$W_{P1} = 15824,26 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$$

$$\text{LENI} = \frac{W_{L1} + W_{P1}}{A_L} = 4,96 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}$$

Tablice

Rys 64. Parametry do obliczeń w obliczeniach LENI

W grupie tej w miejscu *Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń* A_L , [m²], 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 energię do oświetlenia pomieszczenia/Grupy

$$W_{L1} = \frac{P_n \cdot F_c}{1000} \cdot [(F_o \cdot F_D \cdot t_D) + (F_o \cdot t_N)] = 4516,56 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$$

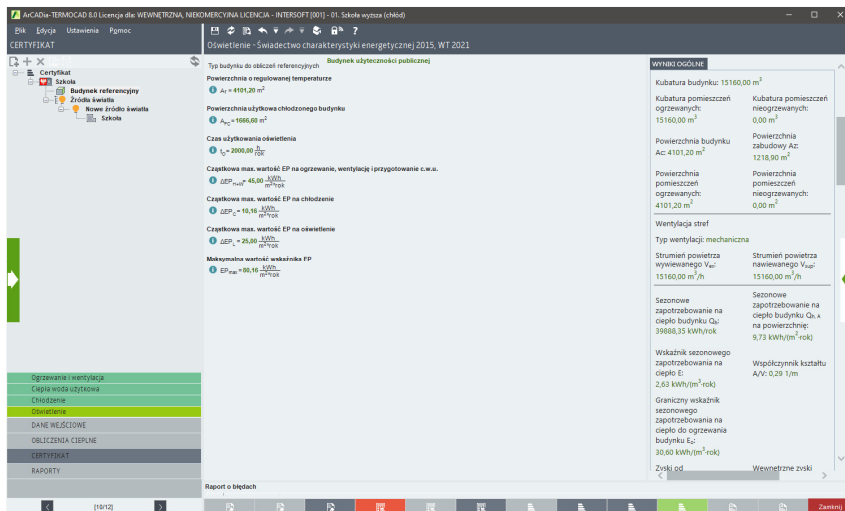
$$W_{P1} = 15824,26 \frac{\text{kWh}}{\text{rok}}$$

$$\text{LENI} = \frac{W_{L1} + W_{P1}}{A_L} = 4,96 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{rok}}$$

Tablice

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

2.5.7 Dane budynku referencyjnego

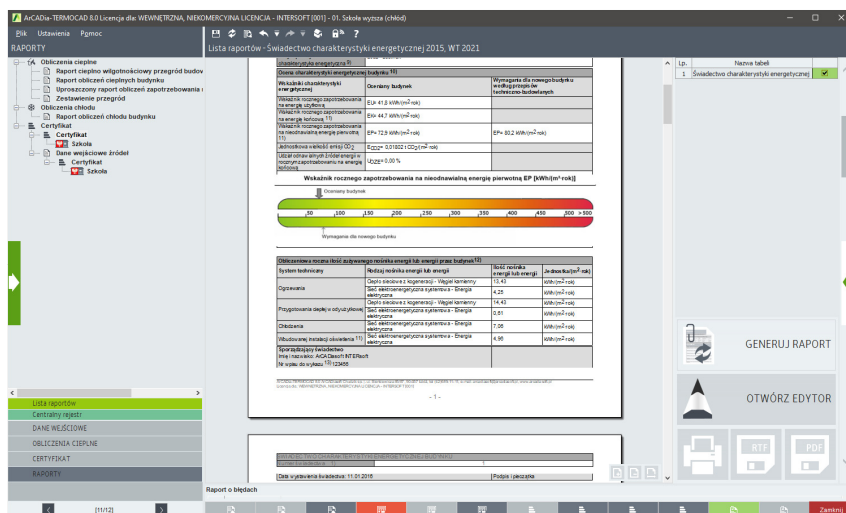


Rys 66. Zakładka Dane budynku referencyjnego

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

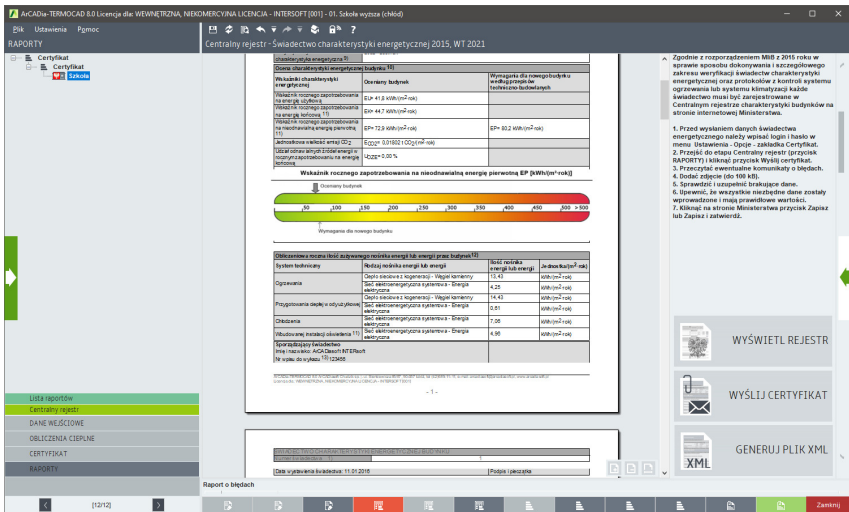


Rys 67. Okno podglądu świadectwa energetycznego

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

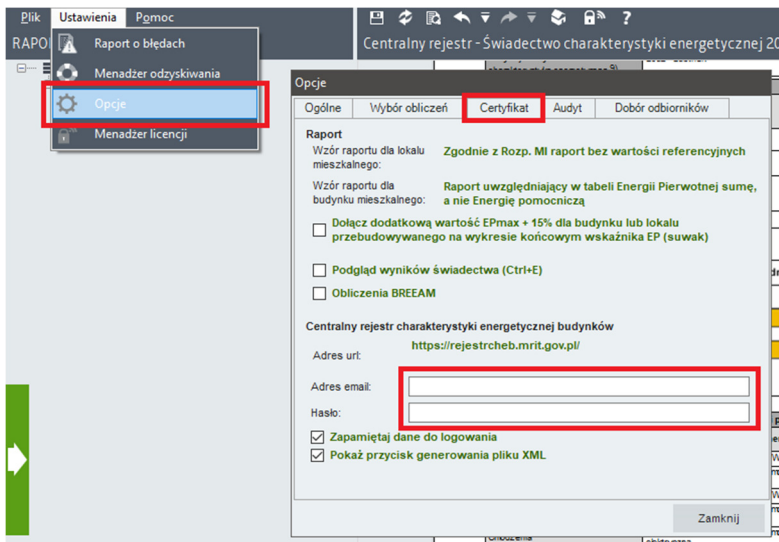
2.6.2 Raport i przesył świadectwa do Centralnego Rejestru

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.



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. MiR z 27.02.2015 r.).



Rys 69. Dane do logowania do centralnego rejestru

Certyfikat domek jednorodzinny.pdf - Adobe Reader

Plik Edycja Widok Okno Pomoc

Otwórz 1 / 6 80% Narzędzia Wypełnij i podpisz Komentarz

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU			
Numer świadectwa 1)	CHEB000015		
Oceniany budynek			
Rodzaj budynku 2)	Mieszkalny		
Przeznaczenie budynku 3)	Dom jednorodzinny		
Adres budynku	ul. Sienkiewicza 85/87		
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy 4)	Nie		
Rok oddania do użytkowania budynku 5)	2015		
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej 6)	metoda obliczeniowa dla przyjętego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych		
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) A_t [m ²] 7)	177,80 m ²		
Powierzchnia użytkowa [m ²] 8)	0,00 m ²		
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 ² ·rok)		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową 11)	EK= 123,4 kWh/(m ² ·rok)		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną 11)	EP= 43,4 kWh/(m ² ·rok)	EP= 95,0 kWh/(m ² ·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	E _{CO2} = 0,03746 t CO ₂ /(m ² ·rok)		
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{OZE} = 95,90 %		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²·rok)]			
↓ Oceniany budynek			
↑ Wymagania dla nowego budynku			
Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek¹²⁾			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m²·rok)
Ogrzewania	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	99,10	kWh/(m ² ·rok)
	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,44	kWh/(m ² ·rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	7,07	kWh/(m ² ·rok)
	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	14,75	kWh/(m ² ·rok)
Chłodzenia	--	--	--
Wbudowanej instalacji oświetlenia 11)	--	--	--
Sporządzający świadectwo			
Imię i nazwisko: ArCADiasoft Projektant 1			Podpis i pieczęćka
Nr wpisu do wykazu ¹³⁾ 123456			
Data wystawienia świadectwa: 27.10.2015			

ArCADia TERMOCAD 0.0 ArCADiasoft Chruszc, sp. j. ul. Sienkiewicza 85/87, 90-007 Łódź, tel. (+42) 926 11 11, e-mail: arcadiasoft@arcadiasoft.pl, www.arcadiasoft.pl

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