

Poprawne uwzględnianie przerw w ogrzewaniu w audycie energetycznym

Podstawowy problem z poprawnym uwzględnianiem przerw w ogrzewaniu w audycie energetycznym zgodnym z *ustawą termomodernizacyjną* wynika z tego, iż bilanse ciepła na potrzeby audytu należy sporządzić zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009, zgodnie z którą przerwy te są uwzględniane już w energii użytkowej (tj. $Q_{H,nd}$) budynku. Natomiast optymalizację w zakresie systemu grzewczego wykonuje się z wykorzystaniem współczynników korekcyjnych w_t (przerwy tygodniowe):

Przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	
Budynek lekki	Budynek ciężki
1,00 czas grzania - 7 dni	1,00 czas grzania - 7 dni
0,75 czas grzania - 5 dni	0,85 czas grzania - 5 dni

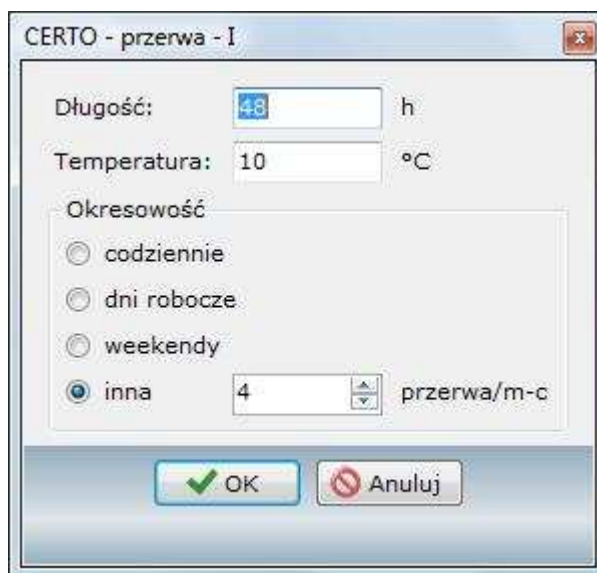
oraz w_d (przerwy dobowe):

Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	
Budynek lekki	Budynek ciężki
1,00 bez przerw	1,00 bez przerw
0,96 4h przerw	0,98 4h przerw
0,93 8h przerw	0,95 8h przerw
0,85 12h przerw	0,91 12h przerw
0,79 16h przerw	0,88 16h przerw
0,95	budynek mieszkalny wielorodzinny, w którym nie stosuje się przerw w ogrzewaniu w okresie doby, a zainstalowano termostatyczne zawory grzejnikowe i podzielniki kosztów lub mieszkaniowe liczniki ciepła oraz wprowadzono rozliczenie kosztów ogrzewania indywidualnie dla poszczególnych odbiorców

Jeśli zatem w optymalizacji jako zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją (Q_{oc0}) przyjmujemy obliczone w bilansie zapotrzebowanie na energię użytkową ($Q_{H,nd}$), to popełnimy duży błąd polegający na dwukrotnym uwzględnieniu przerw w ogrzewaniu. W celu uniknięcia tego błędu audyt należy opracować przy użyciu programu komputerowego, który oblicza dwie rodzaje zapotrzebowania na energię użytkową – z uwzględnieniem przerw w ogrzewaniu (na potrzeby bilansów) oraz z pominięciem przerw w ogrzewaniu (na potrzeby optymalizacji systemu grzewczego). Takim programem jest CERTO.

W dalszej części artykułu poprawne uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w audycie energetycznym zostanie zobrazowane na prostym przykładzie termomodernizacji zespołu szkolno-gimnazjalnego.

Pracę nad audytem rozpoczynamy od wprowadzenia w CERTO danych budynku. Jako że budynek nie jest ogrzewany w weekendy, w każdym pomieszczeniu i dla każdego miesiąca wprowadzamy weekendowe przerwy w ogrzewaniu:

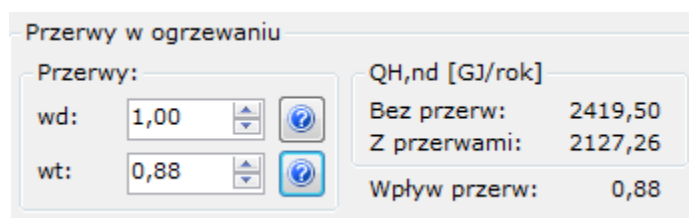


UWAGA: Ciągłość przerw ma istotny wpływ na wyniki obliczeń, tak więc przerwy weekendowe wprowadzamy jako 4 przerwy / m-c o długości 48 h, a nie o długości 24 h i okresowości „weekendy”.

Następnie na pierwszej zakładce programu („Budynek”) w ramce „Preferencje obliczeniowe” włączamy opcję: „uwzględniaj przerwy w ogrzewaniu w pomieszczeniach niechłodzonych”.



Za pomocą przycisku „fx Wyniki” wykonujemy obliczenia, a następnie uruchamiamy moduł optymalizacyjny (przycisk „CERTO OPTYMALIZACJA”), w którym pracę zaczynamy od określenia kosztów produkcji ciepła oraz przerw w ogrzewaniu. W ramce „Przerwy w ogrzewaniu” CERTO prezentuje zapotrzebowanie na energię użytkową źródła (QH_{nd}) – bez i z uwzględnieniem przerw w ogrzewaniu – oraz wpływ tychże przerw wyrażony jako iloraz tych dwóch wartości:



Zadaniem użytkownika jest rozdzielenie wpływu przerw na dwie składowe: przerwy dobowe (w_d) oraz tygodniowe (w_t)¹. W naszym budynku nie występują dobowe przerwy w ogrzewaniu, tak więc jako współczynnik w_d przyjmujemy wartość 1,00, a CERTO automatycznie wyznaczy wartość w_t na 0,88. Przy okazji warto zwrócić uwagę na fakt, iż zgodnie z RMI w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego przyjęlibyśmy błędnie wartość w_t 0,85:

Budynek lekki	Budynek ciężki
1,00 czas grzania - 7 dni	1,00 czas grzania - 7 dni
0,75 czas grzania - 5 dni	0,85 czas grzania - 5 dni

Określiwszy koszty produkcji ciepła w stanie aktualnym przechodzimy do dodania ulepszenia systemu grzewczego – służy do tego przycisk z żółtym plusem na zakładce „System Grzewczy”. Dla uproszczenia przyjmijmy, że ulepszenie to wprowadza 8-godzinne przerwy dobowe, aczkolwiek nie poprawia sprawności regulacji i wykorzystania źródła ciepła. I tak wartość współczynnika w_t pozostaje bez zmian, czyli 0,88, natomiast wartość współczynnika w_d – 0,95 – wybieramy z podpowiedzi:

Budynek lekki	Budynek ciężki
1,00 bez przerw	1,00 bez przerw
0,96 4h przerw	0,98 4h przerw
0,93 8h przerw	0,95 8h przerw
0,85 12h przerw	0,91 12h przerw
0,79 16h przerw	0,88 16h przerw

0,95 budynek mieszkalny wielorodzinny, w którym nie stosuje się przerw w ogrzewaniu w okresie doby, a zainstalowano termostatyczne zawory grzejnikowe i podzielniki kosztów lub mieszkaniowe liczniki ciepła oraz wprowadzono rozliczenie kosztów ogrzewania indywidualnie dla poszczególnych odbiorców

Dobowe:	0,95
Tygodniowe:	0,88

¹ Rozdzielenie to jest istotne tylko i wyłącznie w przypadku optymalizacji na potrzeby audytu energetycznego zgodnego z Ustawą Termomodernizacyjną. W przeciwnym wypadku możemy pozostawić wartości domyślne w_d i w_t , będące pierwiastkami kwadratowym z ich iloczynu.

Następnie wyceniamy realizację ulepszenia i przechodzimy do zakładki „Przerwy w ogrzewaniu”. W ramce „Istniejące przerwy” widzimy naszą przerwę tygodniową, natomiast w ramce „Nowe przerwy” klikamy przycisk z żółtym plusem w celu dodania przerwy dobowej:

CERTO - przerwa - nowa

Długość: 8 h

Temperatura: 12 °C

Okresowość

codziennie

dni robocze

weekendy

inna

OK Anuluj

Pozostaje przypisanie tejże przerwy do wszystkich pomieszczeń szkoły. W tym celu klikamy pierwszą komórkę tabeli „Pomieszczenia”, a następnie przycisk „zaznacz wszystkie wybrane komórki”:

CERTO - ulepszenie systemu grzewczego

Parametry Źródła Przerwy w ogrzewaniu

Istniejące przerwy

Długość [h]	Temp. [°C]	Okresowość	Z / U	Długość [h]	Temp. [°C]	Okresowość
48,0	10,0	4 przerwa/m-c				

Nowe przerwy

Długość [h]	Temp. [°C]	Okresowość
8,0	12,0	dni robocze

Pomieszczenia

Lokal	Pomieszczenie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Budynek szkolny	1. Klasa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Budynek szkolny	2. Klasa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Budynek szkolny	3. Biblioteka	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Budynek szkolny	4. Świetlica	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Budynek szkolny	5. Sklepik szkolny	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Budynek szkolny	6. Komunikacja	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Budynek szkolny	7. WC damski	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Budynek szkolny	8. WC inwalidzki	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Budynek szkolny	9. WC męski	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Budynek szkolny	10. Pokój pielęgniarski	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Budynek szkolny	1/1. Klasa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Budynek szkolny	1/2. Klasa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

OK Anuluj

wentylację bez przerw w ogrzewaniu ($QH_{nd \text{ b.p.}}$). Zadaniem audytora jest rozdzielenie tej wartości na składowe: współczynnik wyrażający przerwy dobowe (w_d) oraz tygodniowe (w_t). Można to wykonać ręcznie, lub skorzystać z podpowiedzi z RMI w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego.

W naszym przypadku przyjmujemy w_t na poziomie 0,88 (jak w stanie aktualnym). Współczynnik w_d przyjmuje automatycznie również wartość 0,88. Pamiętamy, że do optymalizacji systemu grzewczego przyjęliśmy w_d 0,95. W rzeczywistości okazuje się, iż zmniejszenie zapotrzebowania na energię użytkową na ogrzewanie i wentylację w wyniku wprowadzenia przerw dobowych daje w naszej szkole – zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009 – oszczędności na poziomie aż 12%.