

KOREKTA
do audytu energetycznego budynku SZP w Mrokwie
W ZAKRESIE WARTOŚCI PODANYCH DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH
(TABELA NR 6)

Podstawa do obliczenia energii pomocniczej

Zgodnie z zasadami naboru w ramach konkursu Krajowy Plan Odbudowy programu B1.1.3 Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej szkół, Program Priorytetowy „Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej szkół” do obliczenia energii pomocniczej dla systemów ciepła grzewczego, ciepłej wody, wentylacji mechanicznej przyjęto za podstawowy dokument Rozporządzenie Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej („Rozporządzenie”).

Zgodnie z pkt 4.1.6 Załącznika nr 1 do Rozporządzenia (metodologia wyznaczania charakterystyki energetycznej oparta na standardowym sposobie użytkowania budynku lub części budynku) określono następujące składowe obliczeniowe:

- (i) zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemach technicznych;
- (ii) czas działania urządzeń pomocniczych w systemach technicznych; oraz
- (iii) na tej podstawie roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych $E_{el,pom}$

Rozporządzenie określa dwie metody obliczeniowe możliwe do zastosowania:

1. pierwsza z nich oparta jest o system wskaźnikowy (tab. 20 rozporządzenia), gdzie wartości zapotrzebowania na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewania, systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej i w systemie chłodzenia oraz wartości czasu działania urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewania, w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej i w systemie chłodzenia oraz iloczyn powierzchni budynku wyrażony w mkw (A_f) oraz liczby 10^{-3} ;
2. druga zaś dotyczy przypadku dysponowania informacjami z zakresu mocy poszczególnych urządzeń - wówczas określa się ich charakterystykę pracy w ujęciu czasowym w oparciu o posiadane dane wynikające z ich użytkowania lub według Polskiej Normy dotyczącej energetycznych właściwości użytkowych budynków lub dla urządzeń pracujących w systemie ciągłym (przyjmuje się roczny czas pracy 8760 h).

Przeprowadzono analizę dla obu powyższych metod obliczeniowych:

Ad 1. Metoda wskaźnikowa w stosunku do analizowanego obiektu ma dwie cechy wpływające na jej wysoki poziom błędu i tak:

- pierwsza określa powierzchnię obiektu, odnosząc się do powierzchni kwadratowej pomieszczeń stosując za podstawę wysokości normę. W przypadku sal gimnastycznych, holu które są wentylowane mechanicznie oraz dogrzewane przez wentylację mechaniczną wymiennikiem ciepła z systemu CO szkoły wskaźnik ten pokazał ponad czterokrotny zaniżony wynik w stosunku do posiadanej dokumentacji określającej zapotrzebowanie na energię elektryczną dla central wentylacyjnych;
- natomiast drugim wskaźnikiem wykazującym istotne odchylenie od sytuacji rzeczywistej jest zagadnienie wentylacji mechanicznej w ramach kuchni oraz zapotrzebowania na energię elektryczną dla instalacji ciepłej wody i jej podgrzewania. W analizowanym obiekcie znajduje się duża kuchnia obsługująca obecnie wyżywienie dla 1007 osób (uczniów oraz pracowników). Zbiornik ciepłej wody zgodnie z dokumentacją budowlaną wskazuje na zapotrzebowanie na energię elektryczną o ponad kilkaset procent więcej niż metoda wskaźnikowa określona rozporządzeniem.

Ad 2. W przypadku niniejszego obiektu, w oparciu o dokumentację zatwierdzoną do budowy, dokumentację powykonawczą, Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, a także zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 czerwca 1994 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm z zakresu budownictwa (m.in. PN-77/B-02011; PN-68/B-01411; PN-76/B-03421) – poniżej przedstawiamy wyciąg z zakresu następującej dokumentacji.

W oparciu o dokumentację wykonawczą instalacji CO, CW, wentylacji w zakresie urządzeń elektrycznych oraz:

- w zakresie weryfikacji przyjętych obliczeń w ramach dokumentacji projektowej / powykonawczej:
 - dla obciążenia systemu CW – na podstawie dokumentacji budowlanej i analizy zapotrzebowania wynikającej z liczby osób w budynku.
 - strumienia objętości powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń z uchylnymi oknami dla każdej przebywającej osoby $V=20 \text{ m}^3/\text{h}$, dla pomieszczeń z wentylacją mechaniczną o nieotwieranych oknach $V=30 \text{ m}^3/\text{h}$ dla każdej przebywającej osoby, w pomieszczeniach sanitarnych strumienie powietrza wentylacyjnego dla WC $50 \text{ m}^3/\text{h}$ i dla natrysków $100 \text{ m}^3/\text{h}$;

- Główną składową zespołu edukacyjnego generującą największe zapotrzebowanie na energię pomocniczą jest wentylacja Sali sportowej szkoły. Oparta jest wentylacji a nawiewowo – wywiewną powietrza z odzyskiem ciepła. Jest ona równocześnie systemem ogrzewania Sali sportowej. Nawiew ogrzewanego powietrza obsługującym pomieszczenie stołówki oraz oddzielnie sali gimnastycznej. Dobór instalacji nawiewowych i wyciągowych oraz ilość powietrza nawiewanego i wyciąganego. Dla sali sportowej obliczenia zostały oparte o dane:
 - ✓ Liczba widzów 230 osób, powierzchnia nawiewanego 20 m³/h na osobę.
 - ✓ Liczba zawodników 35 osób, powierzchnia nawiewanego 60 m³/h.
 - ✓ Kubatura wentylacyjna hali wynosi 8400 m³.

Suma daje ponad 14.1 tys m³/h.

- dla okresu pracy urządzeń w ujęciu rocznym przeprowadzono analizę porównawczą danych przyjętych w ramach dokumentacji projektowej z danymi przekazanymi z eksploatacji budynku w ujęciu dwóch osobnych lat dla pomiarów zapotrzebowania na energię w przebiegach 15 minutowych.

Mając powyższe na uwadze to jest zgodnie z wymienionymi podstawami prawnymi (Rozporządzeniem oraz Normami w zakresie procesu opracowania instalacji CO, CW, wentylacji dla obiektów publicznych) przeprowadzono następujące obliczenia:

Urządzenia pomocnicze (Załącznik nr 2 Bilans energetyczny stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym)			
Wspomagany system	Moc instalacji (W) - energia elektryczna	Zapotrzebowanie na energię końcową (kWh/rok)	Zapotrzebowanie na energię pierwotną (kWh/rok)
CO	1 101	5 550	13 874
CWU	178	1 556	3 891
wentylacja	29 192	135 989	339 973
RAZEM	30 471	143 095	357 738

Niezależnie, celem weryfikacji zakresu dokumentacji został przeprowadzony audyt inwentaryzacyjny mocy danych central wentylacyjnych, których zestawienie przedstawiono poniżej:

Nazwa instalacji wentylacji (z podziałem na strefy w budynku)	Moc instalacjami (W)
Wentylatory kanałowe, poddasze (wentylacja wyciągowa wspomagająca wentylację grawitacyjną w zakresie części budynku - etap I szkoły oraz dobudowana dodatkowa kondygnacja sale lekcyjne + poddasze)	650
Instalacja NW 1 (sala gimnastyczna i pomieszczenia przyległe - wentylacja mechaniczna)	6 800
Instalacja NW2 (sala gimnastyczna i pomieszczenia przyległe - wentylacja mechaniczna)	9 000
Instalacja NW3 (sala gimnastyczna i pomieszczenia przyległe - wentylacja mechaniczna)	6 500
Instalacja NW4 (sala gimnastyczna i pomieszczenia przyległe - wentylacja mechaniczna)	3 600
Instalacja NW5 (wywiewna dla pionu sanitarnego : wc i prysznice)	2 500
Instalacja W2 (pomieszczenia techniczne)	142
SUMA	29 192