

CIEPŁA WODA W BUDYNKU WIELOLOKALOWYM

Ciepła woda od dostawcy zewnętrznego, dalej oznaczana CW, w budynkach wielolokalowych wymaga analizy efektywności jej wykorzystania na etapie wdrażania jak i w czasie eksploatacji. Początkowym elementem analizy jest wyznaczenie zależności ilości energii potrzebnej do podgrzania 1 m³ wody w funkcji przyrostu temperatury wody. Energia potrzebna do podgrzania 1m³ wody o określony przyrost temperatury, wyznaczamy wzorem:

$$Q = Wcwg_s \times PT \quad \text{Wzór 1}$$

Q Energia w GJ potrzebna do podgrzania 1 m³ wody o określony przyrost temperatury wody **PT**

PT Przyrost temperatury wody w °C, dla którego osiągnięcia wyznaczamy potrzebną ilość energii. Przyrost temperatury wody wyznaczamy wzorem $PT = T_k - T_p$ gdzie:

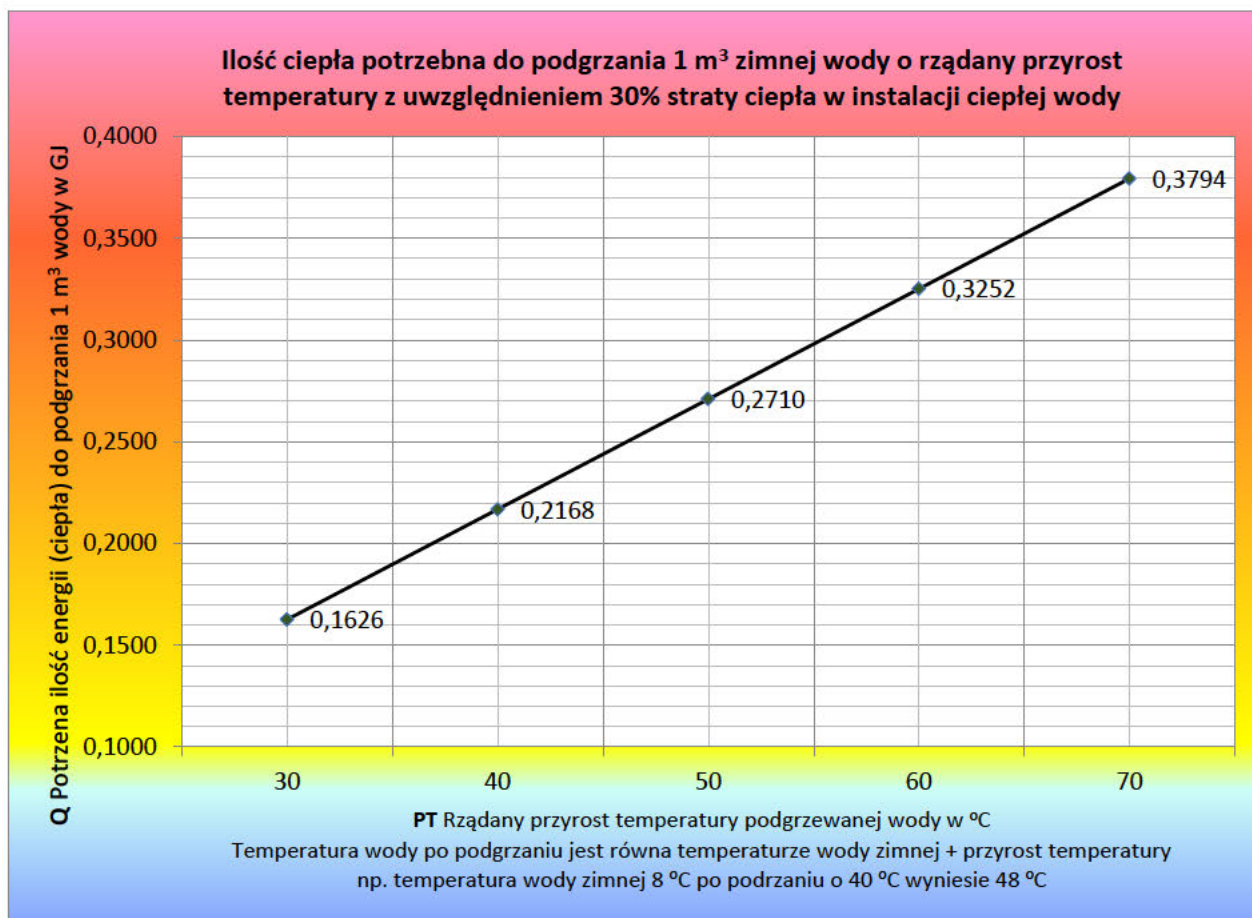
T_p Temperatura początkowa wody zimnej na wejściu do układu CW. Temperatura zależy głównie od pory roku.

T_k Temperatura końcowa, ustabilizowana temperatura wody podgrzanej.

Wcwg_s Współczynnik uwzględniający: ciepło właściwe wody, gęstość wody oraz straty energii w układzie CW. Dla potrzeb tej analizy przyjęto straty energii 30% dla całego zakresu temperatur. Należy zaznaczyć, że proces podgrzewania wody nie jest funkcją liniową zależną od temperatury. Dla zakresu temperatur nas interesujących największy wpływ na nieliniowość mają straty energii zależne od temperatury wody T. Straty energii w funkcji temperatury opisuje funkcja wykładnicza stąd również ilość energii Q w rzeczywistości nie jest funkcją liniową. Dlatego aproksymowanie funkcji nieliniowej $Q=Wcwg_s(T) \times PT$ do liniowej $Q = Wcwg_s \times PT$ jest wystarczające w tej analizie i znacznie upraszcza obliczenia, jednocześnie zapewniając wystarczającą dokładność obliczeń. Dla niniejszej analizy współczynnik ten jest stały i wynosi 0,00542 stąd **Wzór 1** będzie miał postać

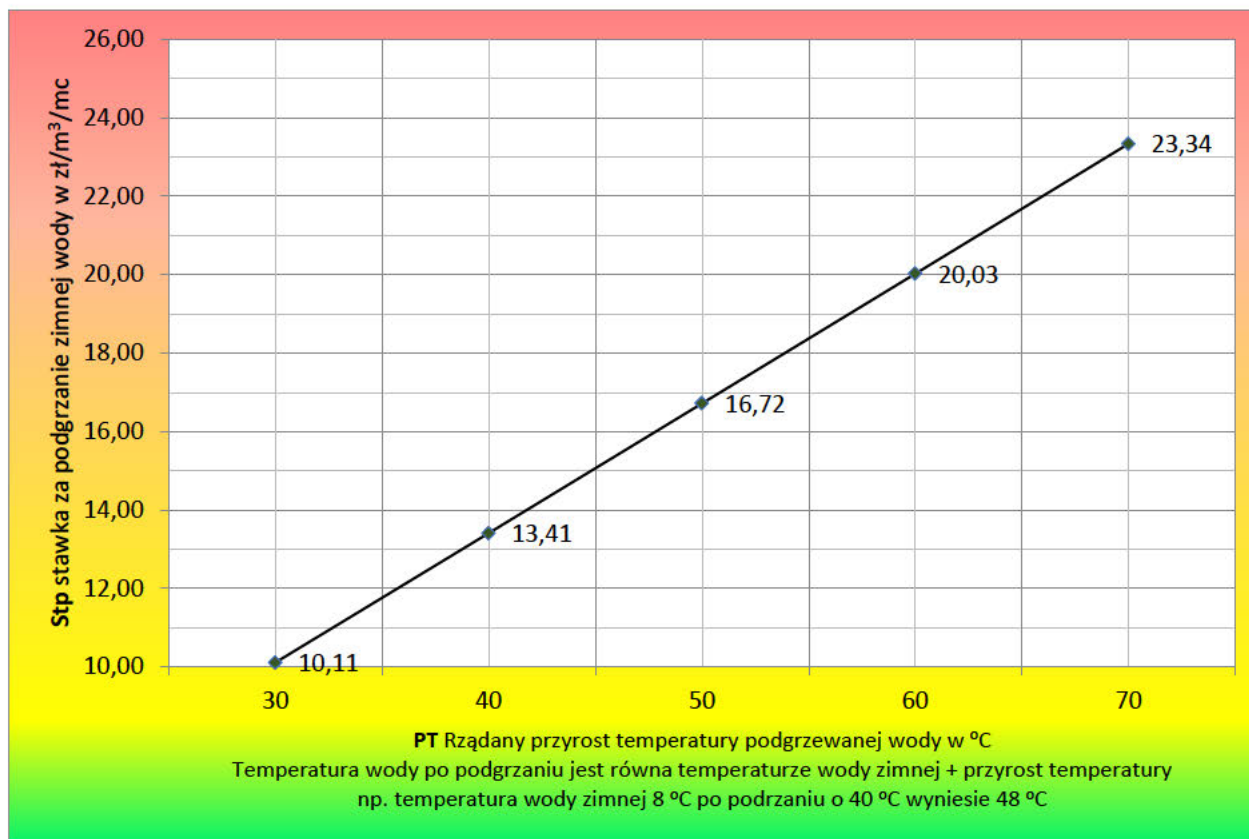
$$Q = 0,00542 \times PT \quad \text{Wzór 2}$$

Poniższy **Wykres 1** przedstawia graficznie funkcję wg **Wzoru 2** dla przyrostu temperatury wody PT z zakresu praktycznego czyli od 30°C do 50°C.



Wykres 1

Najważniejszą praktyczną wartością dla użytkowników CW jest stawka za energię ciepłą potrzebną do podgrzania wody w $\text{zł/m}^3/\text{mc}$ (UWAGA! NIE UJMUJE WARTOŚCI ZIMNEJ WODY). Stawkę tę możemy odczytać z poniższego Wykresu 2 dla założonego przyrostu temperatury wody.



Wykres 2

Ponieważ Wykres 2 jest wynikiem złożonych obliczeń z wykorzystaniem danych z Wykresu 1 i taryfy 1C za ciepło dostarczane przez ZEC Prudnik obowiązującej od 1 kwietnia 2019 r. nie jest to miejsce na ich przedstawianie.

Podstawowe założenia do wykonanych obliczeń:

- Szacunkowa ilość osób zamieszkałych w analizowanym budynku 120.
- Szacunkowe zużycie wody podgrzewanej założono $1 \text{ m}^3/\text{os}/\text{mc}$. Z tego założeniu wynika, że dla 120 osób zużycie podgrzewanej wody w ciągu roku wynosi $120 \text{ os} \times 12 \text{ mc} \times 1 \text{ m}^3/\text{os}/\text{mc} = 1440 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Współczynnik jednoczesności 0,5. Iloczyn ilości osób zamieszkujących oraz tego współczynnika, określa ile osób jednocześnie może korzystać z CW.

Ponieważ opłata za moc zamówioną jest znacznie niższa od sumy pozostałych opłat w tym zależnych od ilości zużytego ciepła, możemy założyć z błędem nie większym niż 4% (wynika to z obliczeń), że opłata miesięczna za energię ciepłą użytą do podgrzania zimnej wody w zł jest proporcjonalna do zużycia ciepłej wody w $\text{m}^3/\text{os}/\text{mc}$ (wstępnie przyjęto $1 \text{ m}^3/\text{os}/\text{mc}$)

Uwzględniając powyższe założenie, stosujemy poniższy Wzór 3 do obliczenia opłaty miesięcznej dla różnych strat energii ciepłej w % oraz dla różnych wartości szacunku zużycia wody podgrzewanej na osobę w $\text{m}^3/\text{os}/\text{mc}$.

$$O_m = Z_{wi} * I_{wm} * S_{tp} * \frac{1 + \frac{Spw}{100}}{1,3} \quad \text{Wzór 3}$$

O_m Opłata miesięczna za energię ciepłą użytą do podgrzania zimnej wody w zł

Z_{wi} Założone zużycie ciepłej wody w $\text{m}^3/\text{os}/\text{mc}$ (wstępnie przyjęto $1 \text{ m}^3/\text{os}/\text{mc}$)

Spw Założone straty energii ciepłej w % (wstępnie przyjęto 30%)

S_{tp} Stawka w $\text{zł}/\text{m}^3/\text{mc}$ odczytana z Wykresu 2 dla określonego przyrostu temperatury wody PT w °C

I_{wm} Ilość zużytej wody podgrzewanej w miesiącu w m^3

Wzór 3 pozwala szacować opłatę miesięczną O_m dla różnych parametrów wejściowych takich jak Z_{wi}, Spw, I_{wm}, przykłady niżej. Jak zaznaczono opracowanie dotyczy konkretnego budynku. Dla innego budynku musi być wygenerowany nowy Wykres 2 dla **podstawowych założeń do wykonanych obliczeń**.

Przykłady obliczeń opłaty miesięcznej **Om** za energię ciepłą użytą do podgrzania zimnej wody dla następujących danych

<p>Przykład 1</p> <p>Zwi 1 m³/os/mc</p> <p>Spw 30%</p> <p>PT 40 °C (zależnie od pory roku temperatura wody podgrzanej będzie z zakresu od 45 do 50 °C)</p> <p>Stp 13,41 zł/m³/mc Dla PT jak wyżej</p> <p>lwm 2,5 m³</p> $Om = 1 * 2,5 * 13,41 * \frac{1 + \frac{30}{100}}{1,3}$ <p>Om = 33,53 zł</p>	<p>Przykład 2</p> <p>Zwi 1 m³/os/mc</p> <p>Spw 30%</p> <p>PT 60 °C (zależnie od pory roku temperatura wody podgrzanej będzie z zakresu od 65 do 70 °C)</p> <p>Stp 13,41 zł/m³/mc Dla PT jak wyżej</p> <p>lwm 2,5 m³</p> $Om = 1 * 2,5 * 20,03 * \frac{1 + \frac{30}{100}}{1,3}$ <p>Om = 50,08 zł</p>
<p>Przykład 3</p> <p>Zwi 1,5 m³/os/mc</p> <p>Spw 30%</p> <p>PT 40 °C (zależnie od pory roku temperatura wody podgrzanej będzie z zakresu od 45 do 50 °C)</p> <p>Stp 13,41 zł/m³/mc Dla PT jak wyżej</p> <p>lwm 2,5 m³</p> $Om = 1,5 * 2,5 * 13,41 * \frac{1 + \frac{30}{100}}{1,3}$ <p>Om = 50,27 zł</p>	<p>Przykład 4</p> <p>Zwi 1,5 m³/os/mc</p> <p>Spw 30%</p> <p>PT 60 °C (zależnie od pory roku temperatura wody podgrzanej będzie z zakresu od 65 do 70 °C)</p> <p>Stp 20,03 zł/m³/mc Dla PT jak wyżej</p> <p>lwm 2,5 m³</p> $Om = 1,5 * 2,5 * 20,03 * \frac{1 + \frac{30}{100}}{1,3}$ <p>Om = 75,11 zł</p>

Opracowanie niniejsze ma na celu wstępne oszacowanie inwestycji polegającej na zamianie źródła energii ciepłej do podgrzewania wody. W tym przypadku chodzi o zamianę źródła energii ciepłej otrzymywanej z spalania gazu w lokalu mieszkalnym na dostawcę zewnętrznego podgrzanej wody. Opracowanie to może być również przydatne do oceny już funkcjonującej instalacji CW w budynku.

Z powyższych przykładów można wyciągnąć wnioski:

- Koszt ciepła wytworzonego przez spalanie gazu jest zbliżony do kosztu ciepła dostarczanego przez zewnętrznego dostawcę ale tylko jeżeli przyrost temperatury podgrzanej wody będzie niższy niż 40 °C, **Przykład 1** i **Przykład 3**. Temperatura z zakresu od 45°C do 50°C jest wystarczająca do kąpieli, mycia się, mycia naczyń, itp.
- Przy obecnych cenach gazu i dostarczanego ciepła przez zewnętrznego dostawcę, **podgrzewanie wody w instalacji CW o przyrost temperatury większy niż 40°C jest nie opłacalne, Przykład 2 i Przykład 4.**

Nie podważalną korzyścią jest znacząca poprawa bezpieczeństwa osób przebywających w lokalu a szczególnie w łazience. **Ta korzyść w połączeniu z decyzją właściciela budynku o maksymalnym przyroście temperatury podgrzanej wody w instalacji CW nie przekraczającej 40°C przemawia za instalacją ciepłej wody dostarczanej przez zewnętrznego dostawcę. Najbardziej efektywnym rozwiązaniem było by utrzymywanie temperatury ciepłej wody na poziomie około 45°C niezależnie od pory roku.**

Oprócz powyższej analizy ważne jest też rozwiązanie techniczne instalacji CW w budynku. Temat ten wymaga odrębnej merytorycznej analizy, wynikiem której ma być najefektywniejsza koncepcja wykonania instalacji CW.

Opracowanie to ma na celu wstępną ocenę opłacalności zamiany źródła ciepła do podgrzewania zimnej wody i może być pomocne grupie osób kompetentnych, szczegółowo zajmujących się opisanym zagadnieniem. Zadaniem takiej grupy było by stworzenie merytorycznego dokumentu dla właściciela budynku.

Metoda i dane przedstawione w opracowaniu są tylko na jego potrzeby i wykorzystywanie ich poza opracowaniem przez inne osoby fizyczne czy prawne obciąża te osoby pełną odpowiedzialnością prawną-finansową za takie wykorzystanie, jak i za skutki takiego wykorzystania.