



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



**Posezonowy raport eksploatacyjny  
dot. 3 pilotażowych placówek oświatowych  
UD Śródmieście m. st. Warszawy  
za okres sezonu grzewczego 2009/2010  
po wdrożeniu PROM@R MONITORING SYSTEM**

wykonany w oparciu o umowę XXX/YYYY/B/V/1/27/2/2010/XXX z dnia 12.01.2010 r.

Raport dla :





**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



## Spis treści

1	Wstęp.....	3
2	Metodyka wykazania oszczędności.....	6
3	Podstawa prawna zmiany mocy zamówionej.....	9
4	Analiza eksploatacyjna obiektów.....	11
4.1	Szkoła Podstawowa Nr nn w Warszawie.....	11
4.1.1	Charakterystyka budynku.....	11
4.1.2	Charakter poboru ciepła w okresie tygodniowym: .....	11
4.1.3	Analiza zużycia i kosztów.....	13
4.1.4	Analiza szczegółowa.....	17
4.1.5	Wytyczne do kolejnych prac w budynku.....	19
4.2	Szkoła Podstawowa Nr nn, w Warszawie.....	20
4.2.1	Charakterystyka budynku.....	20
4.2.2	Charakter poboru ciepła w okresie tygodniowym:.....	20
4.2.3	Analiza zużycia i kosztów.....	22
4.2.4	Wytyczne do kolejnych prac w budynku.....	27
4.3	Szkoła Podstawowa Nr nn w Warszawie.....	28
4.3.1	Charakterystyka budynku.....	28
4.3.2	Charakter poboru ciepła w okresie tygodniowym:.....	28
4.3.3	Analiza zużycia i kosztów.....	30
4.3.4	Wytyczne do kolejnych prac w budynku.....	36
5	Podsumowanie zaleceń dla placówek oświatowych.....	38
6	Podsumowanie analiz ekonomicznych dla placówek oświatowych.....	40



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



Bydgoszcz, dnia 20.06.2010r.

## 1 Wstęp

Racjonalne zarządzanie mediami energetycznymi jest uznawane za dobrą politykę każdej organizacji i podstawę do obniżania kosztów jej funkcjonowania. Obecnie w krajach Unii Europejskiej wdrażany jest pakiet energetyczny, którego zasadniczym celem jest podniesienie sprawności urządzeń i instalacji w taki sposób, aby zużywały mniej energii, w tym energii cieplnej (ciepła).

Stanowi o tym Dyrektywa 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych, w której odnaleźć można cele dla sektora ciepłowniczego, m.in. poprawa efektywności wykorzystania energii umożliwiającej wykorzystanie potencjalnych oszczędności energii w sposób ekonomicznie efektywny.

Zastosowanie PROM@R MONITORING SYSTEM jako narzędzia umożliwiającego optymalizację zużycia ciepła w pełni wpisuje się w podstawowe cele zdefiniowane w



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



dokumentach określających politykę energetyczną i ochronę środowiska Unii Europejskiej.

System PMS łączy trzy współpracujące ze sobą działania: monitorowanie, sterowanie i reakcja na awarie. Ciągła rejestracja parametrów mierzonych na węźle ciepłym dostarcza bardzo dużą ilość danych, które następnie są wykorzystywane do optymalizacji zużycia energii.

W niniejszym raporcie zostały przedstawione efekty automatycznej regulacji węzłów ciepłych poprzez PROM@R MONITORING SYSTEM (PMS) wdrożonego w trzech placówkach oświatowych UD Śródmieście m.st. Warszawy:

- Szkoła Podstawowa Nr nn, Warszawa, ul.
- Szkoła Podstawowa Nr nn, Warszawa, ul.
- Szkoła Podstawowa Nr nn, Warszawa, ul.

Celem usługi PMS oprócz wykazania efektów ekonomicznych jest pokazanie rzetelnych informacji o zużyciu mediów (ciepło, woda, energia elektryczna) i ich kosztów w odniesieniu do efektywności wykorzystania budynków.

W pierwszym etapie realizacji umowy wdrożono monitoring i regulację automatyki węzłów ciepłych w trzech placówkach wraz z monitoringiem liczników ciepła.

Pełny monitoring przewiduje podłączenie do PMS pozostałych liczników, tj. liczników energii elektrycznej i wody. Ze względu na fakt, że liczniki są własnością dostawców, nastąpiły trudności, które uniemożliwiły równoczesne podłączenie tych



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



urządzeń w momencie rozpoczęcia monitoringu i eksploatacji węzłów ciepłych.

Na podstawie umowy XXX/XXX/B/V/1/27/2/2010/XXX z dnia 12.01.2010 r. i wdrożeniu PROM@R MONITORING SYSTEM Urząd uzyskał:

- wymierne natychmiastowo efekty ekonomiczne wynikające z obniżenie zużycia energii cieplnej (ciepła), które pokrywają nakłady inwestycyjne i generują zyski z oszczędności;
- innowacyjny system poprawy efektywności energetycznej.



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



## 2 Metodyka wykazania oszczędności

Aby wykazać oszczędności wynikające z usługi PROM@R MONITORING SYSTEM, posłużono się porównaniem zużyć energii cieplnej w poszczególnych miesiącach, jednakże konieczne było odpowiednie obliczenie wpływu temperatur zewnętrznych na zużycie ciepła. Poniżej przedstawiamy metodę zastosowanych obliczeń w oparciu o wzór polskiej normy PN-EN 12831 na „Całkowite projektowe obciążenie cieplne budynku”.

Ponadto, przedstawiono przykład obrazujący zestawienie wyników i oszczędności w tabeli nr 1.

Całkowite projektowe obciążenie cieplne budynku (PN-EN 12831)

$$\Phi_{HL} = \sum \Phi_{T,i} + \sum \Phi_{V,i} + \sum \Phi_{RH,i}$$

$\Phi_{HL}$  - projektowe obciążenie cieplne, W;

$\sum \Phi_{T,i}$  - suma strat ciepła przez przenikanie wszystkich przestrzeni ogrzewanych budynku z wyłączeniem ciepła wymienianego wewnątrz budynku, W;

$\sum \Phi_{V,i}$  - wentylacyjne straty ciepła wszystkich przestrzeni ogrzewanych z wyłączeniem ciepła wymienianego wewnątrz budynku, W;

$\sum \Phi_{RH,i}$  - suma nadwyżek mocy cieplnej wszystkich przestrzeni ogrzewanych wymaganych do skompensowania skutków osłabienia ogrzewania, W;



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



$$\Phi_{HL} = \left[ \sum_k f_{k_1} \cdot A_k \cdot U_k \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \right] + \left[ 0,34 \cdot \dot{V}_{min,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \right] + [A_i \cdot f_{RH}]$$

$U_k$  - współczynnik przenikania ciepła elementu budynku (k), W/m<sup>2</sup>K;

$A_k$  - powierzchnia elementu budynku (k) w metrach kwadratowych, m<sup>2</sup>;

$\theta_{int,i}$  - projektowa temperatura wewnętrzna przestrzeni ogrzewanej (i), °C;

$\theta_e$  - projektowa temperatura zewnętrzna, °C;

$\dot{V}_{min,i}$  - minimalny strumień objętości powietrza, wymagany ze względów higienicznych przestrzeni ogrzewanej (i), m<sup>3</sup>/s;

$A_i$  - wewnętrzna powierzchnia podłogi przestrzeni ogrzewanej (i), m<sup>2</sup>;

$f_{RH}$  - współczynnik nagrzewania.

$f_{k_1}$  - współczynnik redukcyjny temperatury, uwzględniający różnicę temperatury przyległej przestrzeni i projektowanej temperatury zewnętrznej.

Rozpatrując ten sam obiekt zastosowano przekształcenia wzoru i porównanie obciążenia cieplnego przy zmiennych temperaturach zewnętrznych, aby wyznaczyć jakie byłoby obciążenie cieplne dla danej temperatury zewnętrznej.

$$\Phi_{HL1} = \Phi_{HL2}$$

$$A = \sum f_{k_1} \cdot A_k \cdot U_k + 0,34 \cdot \dot{V}_{min,i}$$



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



$$\left( \sum f_{k_1} \cdot A_k \cdot U_k + 0,34 \cdot \dot{V}_{\min,i} \right) \cdot (\theta_{\text{int},1} - \theta_e) = \left( \sum f_{k_1} \cdot A_k \cdot U_k + 0,34 \cdot \dot{V}_{\min,i} \right) \cdot (\theta_{\text{int},2} - \theta_e)$$

$$\Phi_{HL1} = A \cdot (\theta_{\text{int},1} - \theta_e)$$

$$\Phi_{HL2} = A \cdot (\theta_{\text{int},2} - \theta_e)$$

$$\frac{\Phi_{HL1}}{\theta_{\text{int},1} - \theta_e} = \frac{\Phi_{HL2}}{\theta_{\text{int},2} - \theta_e}$$

$$\Phi_{HL2} = \frac{\Phi_{HL1} \cdot (\theta_{\text{int},2} - \theta_e)}{(\theta_{\text{int},1} - \theta_e)}$$

Obciążenie cieplne budynku określone w jednostce mocy [W] przekształcono w zależność energii cieplnej Q [J] do jednostki czasu [t].

Uproszczono wzór po przekształceniach do postaci

$$Q_2 = \frac{Q_1 \cdot (\theta_{\text{int},2} - \theta_e)}{(\theta_{\text{int},1} - \theta_e)}$$

Jako wartość do wzoru przedstawiono wielkość zużycia ciepła Q [GJ] w okresie jednego miesiąca. W ten sposób wyznaczono obliczeniowe zużycia ciepła w poszczególnych miesiącach okresu bazowego bez systemu PMS do temperatur zewnętrznych obecnego sezonu grzewczego.





**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



### **3 Podstawa prawna zmiany mocy zamówionej**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 9 października 2006 roku w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń z tytułu zaopatrzenia w ciepło (Dz. U. Nr 193 poz. 1423) § 38. 1. pkt 2.:

„Sprawdzenie dotrzymywania przez przedsiębiorstwo energetyczne standardów jakościowych obsługi odbiorców i dotrzymywania przez odbiorcę warunków umowy sprzedaży ciepła lub umowy o świadczenie usług przesyłania i dystrybucji ciepła albo umowy kompleksowej w zakresie określonym w ust. 1 jest dokonywane, o ile umowy te nie stanowią inaczej, na podstawie średniego natężenia przepływu i temperatury nośnika ciepła - w okresie doby — gdy nośnikiem ciepła jest woda”.

Zgodnie z Umową kompleksową dostarczania ciepła ze Stołecznym Przedsiębiorstwem Energetyki Ciepłej są przy ul. Stefana Batorego 2 w Warszawie, zmiana mocy zamówionej następuje na pisemny wniosek Odbiorcy o zmianę mocy zamówionej. Zgłoszenie wniosku może mieć miejsce jeden raz w ciągu 12 miesięcy, chyba że Strony w Umowie kompleksowej postanowią inaczej.

Z punktu widzenia eksploatacyjnego, podstawowym parametrem pracy systemu ciepłego jest natężenie przepływu czynnika grzewczego, gwarantujące stabilność

9 | Strona

Kapitał zakładowy/wniesiony :: 50 000 pln  
NIP :: 554-10-06-979

KRS :: 0000166032 Sąd Rejonowy w Bydgoszczy, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



hydrauliczną i poprawną pracę urządzeń regulacyjnych w węzłach cieplnych i instalacjach odbiorczych. Sytuację obrazuje wykres uzyskany wg danych z PMS, który przedstawia natężenie średniodobowe dla warunków obliczeniowych dla obiektu (różnicy temperatury zasilania i temperatury powrotu  $\Delta t = 60^{\circ}$  wynikającej z tabeli regulacyjnej SPEC przy projektowej temperaturze zewnętrznej równej  $-20^{\circ}\text{C}$  dla III strefy klimatycznej, w której leży Warszawa wg normy PN-EN 12831).



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



## 4 Analiza eksploatacyjna obiektów

### 4.1 Szkoła Podstawowa Nr nn

#### w Warszawie

#### 4.1.1 Charakterystyka budynku

Tabela 1: Charakterystyka budynku SP nn, Warszawa

Opis Budynku	
Rok budowy:	lata 60
Powierzchnia całkowita w m <sup>2</sup> :	3168
Kubatura budynku w m <sup>3</sup> :	18100
Izolacja (ocieplenie)	nie
Stolarka	modernizowana
Powierzchnia okien	średnia
Uwagi:	Węzeł zasila 2 mieszkania

Tabela 2: Charakterystyka węzła cieplnego budynku SP nn, Warszawa

Węzeł cieplny:	
Moc cieplna zamówiona u dostawcy	0,3935 MW
w tym co	0,3245 MW
cw max	0,1547 MW
cw średnia	0,0690 MW
Ustalony przez dostawcę ciepła przepływ: zima	5,31 m <sup>3</sup> /h
Ustalony przez dostawcę ciepła przepływ: lato	2,97 m <sup>3</sup> /h
Grupa odbiorców:	A3/B1/C3

#### 4.1.2 Charakter poboru ciepła w okresie tygodniowym:

- poniedziałek – piątek: 6:00 – 16:30 (+ o godz. 7 zmiana w dyżurce od 8:00)



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



do 17:10 dzwonki), węzeł ciepły zasila 2 mieszkania;

- sobota: Wynajmowana sala, dozorczy, 2 mieszkania;
- niedziela: Nieczynne, dozorczy, 2 mieszkania.

Firma Promar Sp. z o.o. na podstawie umowy o Świadczeniu Usług PROM@R MONITORING SYSTEM dokonała analizy eksploatacyjnej od momentu objęcia eksploatacji węzła ciepłego w dniu 15 grudnia 2009 r. do końca kwietnia 2010 r.

W oparciu o dane w PMS uzyskiwane z podłączonych urządzeń oraz ustalony pobór ciepła i informacje od pracowników szkoły informujemy, że w danym okresie eksploatacji węzła poprzez programator tygodniowy w PMS dokonano 42 ustawień automatu zegarowego umożliwiającego automatyczną zmianę nastaw parametrów w poszczególnych przedziałach czasowych oraz zdalnie przeprowadzono przez PROM@R MONITORING SYSTEM (PMS) 126 nastaw, które polegały na regulacji hydraulicznej parametrów układu wobec temperatur zewnętrznych oraz korygowaniu ewentualnych zakłóceń w pracy węzła ciepłego.

Jako eksploatacator identyfikowaliśmy i reagowaliśmy na zakłócenia w pracy systemu ciepłego oraz okresy zmiennego poboru ciepła. Wszelkie informacje są odnotowywane w systemie PMS w postaci notatek (data, wprowadzający, treść).



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



Tabela 3: Notatki eksploatatora z systemu PMS dla budynku SP nn, Warszawa

	Data	Użytkownik	Notatki
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-11	Marek Szopieraj	Charakter poboru ciepła w okresie tygodniowym: poniedziałek ; piątek: 6:00 16:30 (+ o godz. 7 zmiana w dyżurce od 8:00 do 17:10 dzwonki); sobota: Wynajmowana sala, dozorczy, mieszkania; niedziela: Nieczynne, dozorczy, mieszkania
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-22	Marek Szopieraj	informacja od Dyrekcji SP nr , że przerwa świąteczna trwa 23.12.2009 do 03.01.2010; jednocześnie na terenie budynku cały czas przebywają pracownicy administracji i obsługi (w okresie świąt dozorca).
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-22	Marek Szopieraj	informacja od pani V-ce Dyrektor SP nr o awarii, pękła rura, nastąpił wyciek wody i zostali wezwani hydraulicy na węzeł (z powodu wyiębienia szkoły przeregulowali regulator)
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-01-04	Marek Szopieraj	zweryfikowano z panią Ewą (605) że ze względu na niedogrzanie w 1 części budynku został wezwany hydraulik, który m.in. zmienił ustawienie regulatora w rękę. W dniu 05.01.2010 r. umówiłem się na rozmowę telefoniczną z panem hydraulikiem.

### 4.1.3 Analiza zużycia i kosztów

Dane o zużyciu ciepła w poniższej analizie są przedstawione na podstawie odczytów z ciepłomierza w PMS, tj. od stycznia 2010 r. do 31 marca 2010 r. i porównywane do wielkości zużyć ciepła z faktur dostawcy ciepła w pozostałym okresie. Średniomiesięczne temperatury zewnętrzne w okresach grudzień 2008 – marzec 2009 oraz grudzień 2009 - marzec 2010 są przedstawione na podstawie danych z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW). Zużycie ciepła za miesiąc grudzień 2009, w którym rozpoczęła się eksploatacja węzła cieplnego, przedstawiono na podstawie faktury dostawcy ciepła, gdyż odczyty z ciepłomierza w PMS nie uwzględniały całego miesiąca grudnia.

Na podstawie opracowanej tabeli nr 4 wynika, że prowadzona eksploatacja za miniony okres w sezonie grzewczym 2009/2010 przełożyła się na oszczędności w wysokości **12 431,69 zł netto** wynikające z obniżenia zużycia ciepła o 537 GJ, tj. ok. 31%.

**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :

**Raport dla :**

Tabela 4: Analiza zużycia i kosztów energii cieplnej dla budynku SP nn, Warszawa

SP Nr nn, Warszawa	Rok	Miesiąc	Zużycie ciepła	Średnia miesięczna temperatura ze wnętrza	Obliczeniowe zużycie dla zadanej średniej miesięcznej temperatury ze wnętrza	Różnica pomiędzy zużyciem obliczeniowym a rzeczywistym	Procentowa zmiana zużycia po zastosowaniu PMS	Zysk/Strata (-) przy obecnej taryfie	Zużycie energii na jednostkę powierzchni [GJ/m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii na jednostkę objętości [GJ/m <sup>3</sup> ]
			[ GJ ]	[°C]	[ GJ ]	[ GJ ]	[%]	[ zł ]		
Bez monitoringu	2008	grudzień	493,7	1,1						
PMS od 15.12.2009	2009	grudzień	<b>312,7</b>	-1,1	<b>551,17</b>	238,47	-43,3%	5408,45		
Bez monitoringu	2009	styczeń	391,7	-3,0						
PMS	2010	styczeń	<b>388,3</b>	-8,3	<b>481,96</b>	93,66	-19,4%	2204,79		
Bez monitoringu	2009	luty	333,9	-0,9						
PMS	2010	luty	<b>263,3</b>	-2,0	<b>351,47</b>	88,17	-25,1%	2075,61		
Bez monitoringu	2009	marzec	332,0	2,3						
PMS	2010	marzec	<b>198,6</b>	3,2	<b>315,12</b>	116,52	-37,0%	2742,85		
<b>Średnie procentowe oszczędności wynikające z zastosowania PMS</b>						536,82	-31,2%			
<b>RAZEM</b>										
Bez monitoringu	Sezon grz.	<b>2008/2009</b>	1551,3	-0,1					0,490	0,086
PMS	Sezon grz.	<b>2009/2010</b>	<b>1162,9</b>	-2,1				<b>12431,69</b>	0,367	0,064

Należy zaznaczyć, iż rzeczywisty koszt 1 GJ za obecny sezon grzewczy jest wyższy od tego z ubiegłych sezonów grzewczych, dlatego też w/w zestawieniu ujednolicono cenę za 1 GJ, zgodnie z obowiązującą taryfą dostawcy ciepła w bieżącym sezonie grzewczym, tj. za grudzień 2009 r. - 22,68 zł netto, zaś od stycznia 2010 r. 23,54 zł netto.

Wynika z tego, że tylko ze względu na wyższe ceny dostawcy ciepła, wzrósł koszt opłat o 401,38 zł.

Analizując zdalną regulację parametrami węzła cieplnego, a także zużycie ciepła informujemy, że w wyniku zastosowanej zdalnej eksploatacji największe efekty uzyskano w miesiącu grudniu 2009 r., gdzie zmniejszono zużycie ciepła o 43%. Zastosowano



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



obniżenia parametrów węzła cieplnego podczas przerwy świątecznej w okresie 23.12.2009 do 03.01.2010. Nastawy dostosowano do ustaleń z Dyrekcją SP nn, nie były maksymalne, gdyż na terenie budynku cały czas przebywali pracownicy administracji i obsługi.

Rys. 1 Wykres śródniodobowego natężenia przepływu nośnika ciepła w funkcji czasu i w odniesieniu do obliczeniowego natężenia przepływu budynku SP nn, Warszawa



## Generator wykresów systemu PMS

Nazwa obiektu: Szkoła Podstawowa nr  
Adres obiektu: Warszawa  
Nazwa zakładu: Ciepłownicz Gli.  
Okres od: 2009-12-15  
Okres do: 2010-05-31

Wykres śródniodobowego natężenia przepływu nośnika ciepła w funkcji czasu i w odniesieniu do obliczeniowego natężenia przepływu:





**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :

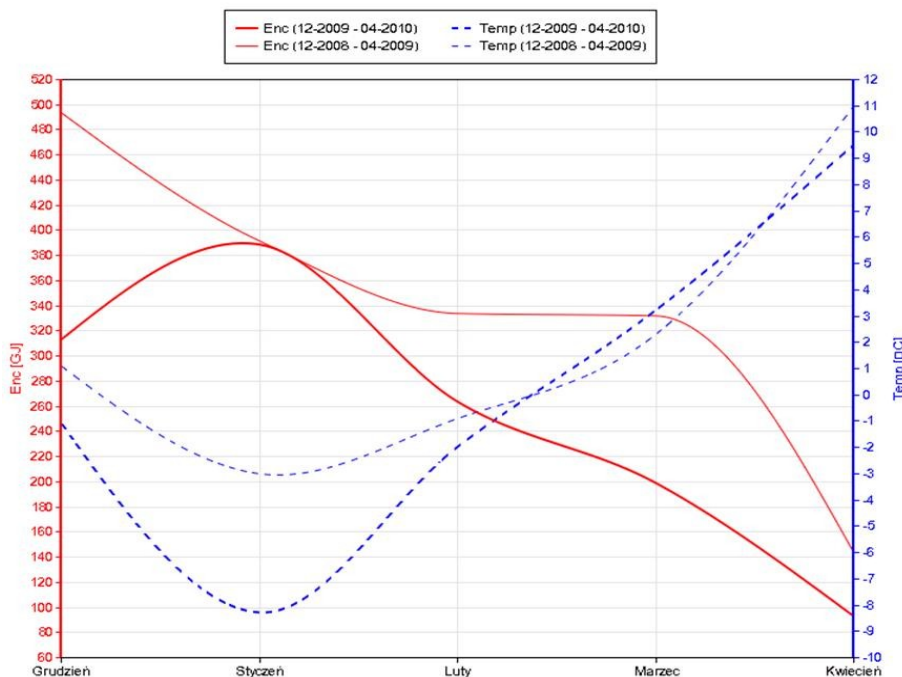


Raport dla :



Analizując wykres średniodobowego natężenia przepływu nośnika ciepła w funkcji czasu i w odniesieniu do obliczeniowego natężenia przepływu wynika, że nie odnotowano żadnego przekroczenia. Największe natężenie przepływu nastąpiło w dniu 22.12.2009 r. po awarii, gdy pękła rura, nastąpił wyciek wody i zostali wezwani hydraulicy na węzeł cieplny (z powodu wyziębienia szkoły przeprogramowali regulator i zwiększyli znacznie nastawy parametrów węzła cieplnego).

Rys. 2 Wykres rzeczywistych zużyć energii cieplnej i średniomiesięcznych temperatur zewnętrznych dla analizowanego okresu budynku SP nn, Warszawa



Na podstawie prowadzonej zdalnej eksploatacji i analizy monitorowanego okresu sezonu grzewczego oraz przy założeniu prawidłowej pracy urządzeń węzłów cieplnych,





## PROMAR Sp. z o.o.

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



### Raport dla :



sugerujemy wystosowanie do dostawcy ciepła deklaracji zapotrzebowania mocy obniżającej wielkość zamówionej mocy cieplnej z dotychczasowej 393,5 kW na 260 kW, w tym 191 kW na c.o. i 69 kW na c.w.u.

Oszczędności z obniżenia kosztów stałych wynikających z obniżenia mocy zamówionej przy niezmiennym taryfie dla ciepła będą wynosić **8657,91 zł netto/rok**.

### **UWAGA:**

Sugerowana moc cieplna jest niższa niż maksymalnie osiągnięta moc w bieżącym sezonie grzewczym.

#### **4.1.4 Analiza szczegółowa**

Szczegółowej analizie poddano okres niedogrzenia w jednej części budynku w dniu 4 stycznia 2010r. aby zobrazować różnice wynikające z ustawieniem regulatora węzła cieplnego przez hydraulika a osobę eksploatującą zdalnie węzeł cieplny, która ma wszystkie dane przed i po wystąpieniu niedogrzenia ( Rys. 3).

Widocznym na Rys.r 3 jest podwyższenie temperatury c.o. na ponad 70 stopni C, co spowodowało wzrost przepływu do ok. 5000 l/h i zużycie energii cieplnej od godz. 13:15 do 14:15 (749-748,1 GJ) równe 0,9 GJ na godzinę. Warunki te zaistniały po zastosowaniu regulacji ręcznej przez hydraulika (przestawienie regulatora w tryb ręka z trybu automat uniemożliwia m.in. zdalną regulację).

Po telefonicznej prośbie z działu eksploatacji PROMAR do pani Ewy Dxxxxxxx o przełączenie regulatora w tryb automat i po uzyskaniu informacji o niedogrzewaniu



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



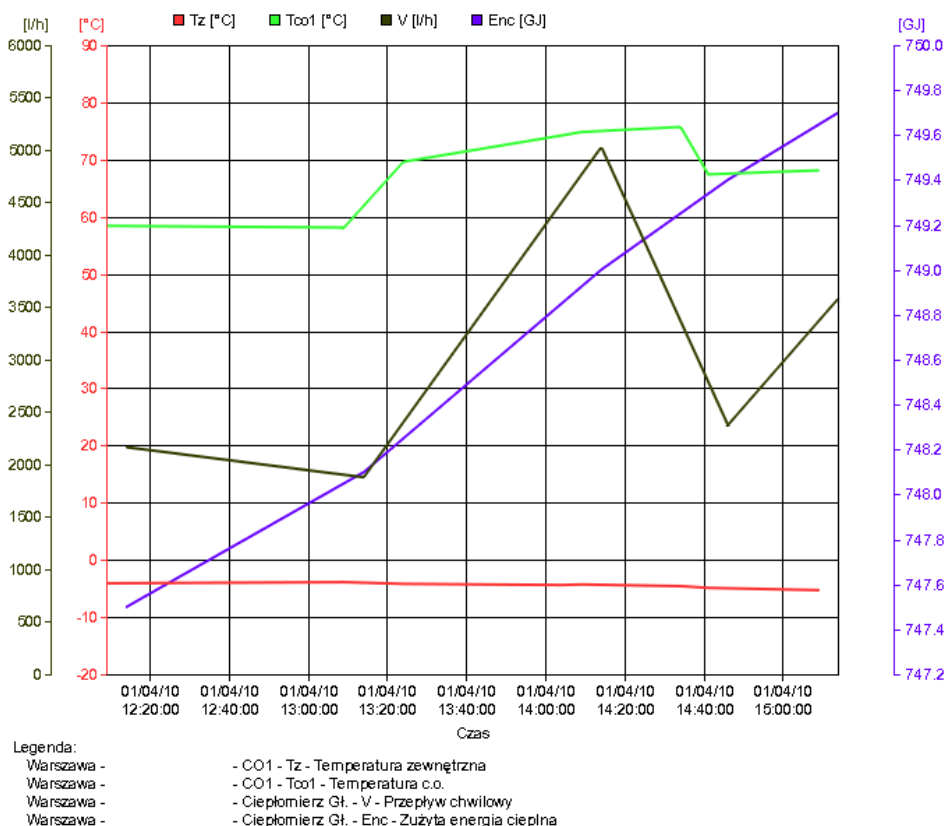
Raport dla :



części budynku, poprzez PMS dokonano zwiększenia parametrów, analizując zastosowane wcześniej parametry, temperaturę zewnętrzną.

Dostosowanie temperatury c.o. do ok. 67-68 stopni poprzez zmianę równoległego przesunięcia wykresu nachylenia krzywej grzania i przepływu do zaistniałych warunków (pomimo niższej temperaturze zewnętrznej), tj. od 15:15 do 16:15 spowodowało zużycie energii cieplnej do 0,6 GJ/h. Jest to ok. 33% niższe zużycie GJ w ciągu godziny niż przy ręcznych ustawieniach parametrów węzła cieplnego.

Rys. 3: Analiza awarii z dnia 04.01.2010 budynku SP nn, Warszawa





## PROMAR Sp. z o.o.

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



### Raport dla :



**Wniosek:** Szybka reakcja na ustawienie regulatora w rękę ograniczyła wzrost kosztów za energię ciepłą. Jeśli nie byłoby reakcji na obserwowane zmiany, to koszty w ciągu doby wzrosłyby o ok. 188,32 zł netto (1 GJ od stycznia 2010 r. kosztuje odbiorcę 23,54 zł netto).

Jednocześnie chcemy zaznaczyć, że wszelkie od Państwa zgłoszenia są na bieżąco odnotowywane i bardzo pomocne w prowadzeniu efektywnej eksploatacji, gdyż w początkowej fazie eksploatacji obiektu przy zmiennych temperaturach zewnętrznych, parametrach zasilania z sieci ciepłej często dochodzi do regulacji i zmian parametrów ciepłych na węźle. Z usługą PMS wiąże się 24h obsługa pracowników PROMAR.

Rodzaj podjętych działań i ich efekty potwierdzają wcześniejsze stwierdzenia o przydatności PMS do uzyskiwania efektów oszczędnościowych, także poprzez świadomość użytkowników obiektów, że ich poczynania mogą się przyczynić do uzyskiwania oszczędności.

#### 4.1.5 Wytyczne do kolejnych prac w budynku

Przed kolejnym sezonem grzewczym należy przewidzieć uruchomienie i sterowanie obiegiem c.t., a także monitoring ciepłomierza i licznika energii elektrycznej obejmujących instalację kolektorów słonecznych oraz instalacji solarnej centralnej ciepłej wody we współpracy z instalacją ciepłej wody. Należy doposażyć węzeł ciepły w/w urządzenia i podłączyć do PMS.



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



## **4.2 Szkoła Podstawowa Nr nn, w Warszawie**

### **4.2.1 Charakterystyka budynku**

Tabela 5: Charakterystyka budynku SP nn, Warszawa

<b>Opis Budynku</b>	
Rok budowy:	lata 50
Powierzchnia całkowita w m <sup>2</sup> :	2662
Kubatura budynku w m <sup>3</sup> :	13000
Izolacja (ocieplenie)	nie
Stolarka	modernizowana
Powierzchnia okien	średnia
Uwagi:	Węzeł zasila 2 mieszkania

Tabela 6: Charakterystyka węzła ciepłego budynku SP nn, Warszawa

<b>Węzeł ciepły:</b>	
Moc cieplna zamówiona u dostawcy	0,2809 MW
w tym co	0,2349 MW
cw max	0,1035 MW
cw średnia	0,0460 MW
Ustalony przez dostawcę ciepła przepływ: zima	3,79 m <sup>3</sup> /h
Ustalony przez dostawcę ciepła przepływ: lato	1,99 m <sup>3</sup> /h
Grupa odbiorców:	A3/B1/C3

### **4.2.2 Charakter poboru ciepła w okresie tygodniowym:**

- poniedziałek – piątek: 6:00 – 16:30 + całodobowa dyżurka + 2 mieszkania
- sobota: 6:30 – 16:00 + 2 mieszkania;
- niedziela: dyżurka + 2 mieszkania

**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :

**Raport dla :**

Firma Promar Sp. z o.o. na podstawie umowy o Świadczeniu Usług PROM@R MONITORING SYSTEM dokonała analizy eksploatacyjnej od momentu objęcia eksploatacji węzła cieplnego w dniu 15 grudnia 2009 r. do końca kwietnia 2010 r.

W oparciu o dane w PMS uzyskiwane z podłączonych urządzeń oraz ustalony pobór ciepła i informacje od pracowników szkoły informujemy, że w danym okresie eksploatacji węzła poprzez programator tygodniowy w PMS dokonano 56 ustawień automatu zegarowego umożliwiającego automatyczną zmianę nastaw parametrów w poszczególnych przedziałach czasowych oraz zdalnie przeprowadzono przez PROM@R MONITORING SYSTEM (PMS) 149 nastaw, które polegały na regulacji hydraulicznej parametrów układu wobec temperatur zewnętrznych oraz korygowaniu ewentualnych zakłóceń w pracy węzła cieplnego.

Jako eksploatacator identyfikowaliśmy i reagowaliśmy na zakłócenia w pracy systemu cieplnego oraz okresy zmiennego poboru ciepła. Wszelkie informacje są odnotowywane w systemie PMS w postaci notatek (data, wprowadzający, treść).

Tabela 7: Notatki eksploatacatora z systemu PMS dla budynku SP nn, Warszawa

Data wprowadzenia	Nazwa obiektu	Adres	Wprowadził	Opis
2010-01-14	Szkoła Podstawowa nr [redacted]	Warszawa [redacted]	Marek Szopieraj	zgłoszenie od pani w sekretariacie szkoły tel. (22) [redacted] o podniesienie parametrów c.o.
2009-12-30	Szkoła Podstawowa nr [redacted]	Warszawa [redacted]	Marek Szopieraj	uzgodniono z panią w sekretariacie szkoły tel. (22) [redacted] lekkie podniesienie parametrów c.o. i c.w.u.
2009-12-30	Szkoła Podstawowa nr [redacted]	Warszawa [redacted]	Marek Szopieraj	dokonano bezpośrednio na węźle cieplnym sprawdzenia i regulacji Danfoss ECL 300
2009-12-10	Szkoła Podstawowa nr [redacted]	Warszawa [redacted]	Marek Szopieraj	Ustalony charakter poboru ciepła w okresie tygodniowym: poniedziałek – piątek: 6:30 – 18:00 + całodobowa dyżurka; sobota: 6:30 – 16:00; niedziela: dyżurka



## PROMAR Sp. z o.o.

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



### 4.2.3 Analiza zużycia i kosztów

Dane o zużyciu ciepła w poniższej analizie są przedstawione na podstawie odczytów z ciepłomierza w PMS, tj. od stycznia 2010 r. do 30 kwietnia 2010 r. i porównywane do wielkości zużycia ciepła z faktur dostawcy ciepła w pozostałym okresie. Średniomiesięczne temperatury zewnętrzne w okresach grudzień 2008 – kwiecień 2009 oraz grudzień 2009 - kwiecień 2010 są przedstawione na podstawie danych z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW). Zużycie ciepła za miesiąc grudzień 2009, w którym rozpoczęła się eksploatacja węzła cieplnego, przedstawiono na podstawie faktury dostawcy ciepła, gdyż odczyty z ciepłomierza w PMS nie uwzględniały całego miesiąca grudnia.

Na podstawie opracowanej tabeli nr 6 wynika, że prowadzona eksploatacja za miniony okres w sezonie grzewczym 2009/2010 przełożyła się na oszczędności w wysokości **9 701,94 zł netto** wynikające z obniżenia zużycia ciepła o ok. 419 GJ, tj. ok. 25%.

Należy zaznaczyć, iż rzeczywisty koszt 1 GJ jest zmienny w obecnym sezonie grzewczym i jest wyższy od tego z ubiegłych sezonów grzewczych, dlatego też w/w zestawieniu przyjęto cenę za 1 GJ, zgodnie z obowiązującą taryfą dostawcy ciepła w bieżącym sezonie grzewczym, tj. za grudzień 2009 r. - 22,68 zł netto, zaś od stycznia 2010 r. 23,54 zł netto.

Wynika z tego, że tylko ze względu na wyższe ceny dostawcy ciepła, wzrósł koszt opłat o 394,63 zł.

**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :

**Raport dla :**

Tabela 8: Analiza zużycia i kosztów energii ciepłej dla budynku SP nn, Warszawa

SP nn, Warszawa	Rok	Miesiąc	Zużycie ciepła	Średnia miesięczna temperatura ze wnętrza	Obliczeniowe zużycie ciepła dla zadanej średniej miesięcznej temperatury zewnętrznej	Różnica pomiędzy zużyciem ciepła obliczeniowym a rzeczywistym	Procentowa zmiana zużycia ciepła po zastosowaniu PMS	Cena 1 GJ wg dostawcy	Zysk/Strata (-) przy obecnej taryfie dostawcy				
Data uruchomienia PMS 11.12.2009 r.			[ GJ ]	[°C]	[ GJ ]	[ GJ ]	[ % ]	[zł netto]	[zł netto]				
Bez monitoringu	2008	grudzień	445,8	1,1									
PMS od 11.12.2009	2009	grudzień	<b>306,0</b>	-1,1	497,7	191,69	-38,52%	22,68	4347,58	Zużycie energii na jednostkę powierzchni [GJ/m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii na jednostkę objętości [GJ/m <sup>3</sup> ]		
Bez monitoringu	2009	styczeń	351,6	-3,0									
PMS	2010	styczeń	<b>402,9</b>	-8,3	432,6	29,7	-6,87%	23,54	699,16				
Bez monitoringu	2009	luty	284,9	-0,9									
PMS	2010	luty	<b>282,8</b>	-2,0	299,9	17,09	-5,70%	23,54	402,41				
Bez monitoringu	2009	marzec	305,9	2,3									
PMS	2010	marzec	<b>222,6</b>	3,2	290,3	67,75	-23,33%	23,54	1594,74				
Bez monitoringu	2009	kwiecień	190,9	11,0									
PMS	2010	kwiecień	<b>109,8</b>	9,5	222,72	112,92	-50,7%	23,54	2658,06				
<b>Średnie procentowe oszczędności wynikające z zastosowania PMS</b>						419,15	-25,0%						
<b>RAZEM</b>													
Bez monitoringu	Sezon grz.	<b>2008/2009</b>	1579,1	2,1								0,593	0,121
PMS	Sezon grz.	<b>2009/2010</b>	1324,1	0,3					<b>9701,94</b>	<b>0,497</b>	<b>0,102</b>		

Analizując zdalną regulację parametrami wężła ciepłego, a także zużycie ciepła informujemy, że w wyniku zastosowanej zdalnej eksploatacji największe efekty uzyskano w miesiącu grudniu 2009 r., gdzie zmniejszono zużycie ciepła o 38,5%. Po stosowaniu niższych parametrów wężła ciepłego podczas przerwy świątecznej, otrzymaliśmy zgłoszenie w dniu 30.12.2009 r. o lekkim podniesieniu parametrów c.o. i c.w.u.

W kolejnych miesiącach sezonu grzewczego procent obniżenia zużycia ciepła był mniejszy niż wypracowany w grudniu 2009 r., gdyż w dniu 14.01.2010 r. przyjęliśmy drugie zgłoszenie z sekretariatu szkoły o podniesienie parametrów c.o.

Wobec zgłoszeń z placówki oraz ze względu na możliwości związane z określoną



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



mocą zamówioną, podczas niskich temperatur zewnętrznych nie stosowano zbyt dużych osłabień parametrów węzła cieplnego, stąd efekty oszczędnościowe są mniejsze (w przedziale 6 – 7%). Priorytetem jest jednak komfort cieplny i eliminowanie niedogrzewań.

W kolejnych miesiącach marcu i kwietniu 2010r. przy wyższych temperaturach zewnętrznych, zdalna regulacja eksploatacyjna przyczyniła się do znacznych oszczędności. Jednocześnie w tych miesiącach nie przyjęliśmy zgłoszeń o podniesieniu parametrów c.o.

W oparciu o monitorowane odczyty z ciepłomierza głównego, wynika iż w całym okresie zarejestrowano 6 przekroczeń średniodobowego natężenia przepływu nośnika ciepła.

W miesiącu styczniu 2010 r. w okresie największych mrozów (gdy temperatura zewnętrzna utrzymywała się przez kilka dni na poziomie kilkunastu stopni Celsjusza poniżej zera) na węźle osiągnął maksymalny przepływ wynikający z mocy zamówionej.





**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



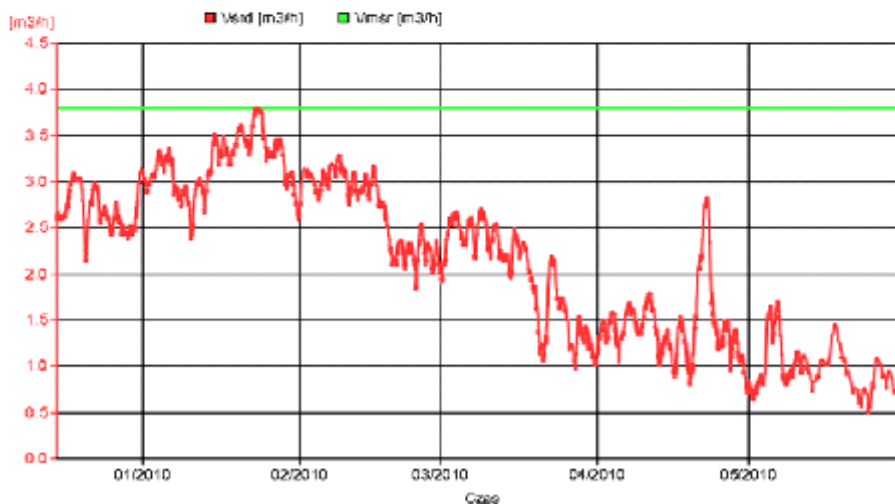
Rys. 4 Wykres śródniodobowego natężenia przepływu nośnika ciepła w funkcji czasu i w odniesieniu do obliczeniowego natężenia przepływu budynek SP nn, Warszawa



## Generator wykresów systemu PMS

Nazwa obiektu: Szkoła Podstawowa nr  
Adres obiektu: Warszawa  
Nazwa zakładowi: Ciepłomierz G1.  
Okres od: 2009-12-15  
Okres do: 2010-05-31

Wykres śródniodobowego natężenia przepływu nośnika ciepła w funkcji czasu i w odniesieniu do obliczeniowego natężenia przepływu:



- liczba zarejestrowanych przekroczeń wartości przepływu ponad obliczeniowe natężenie przepływu: 0

Dzięki odpowiedniej, bieżącej regulacji przy pomocy Systemu PMS nie dopuszczono do częstych przekroczeń mocy zamówionej. Podczas niskich temperatur



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :

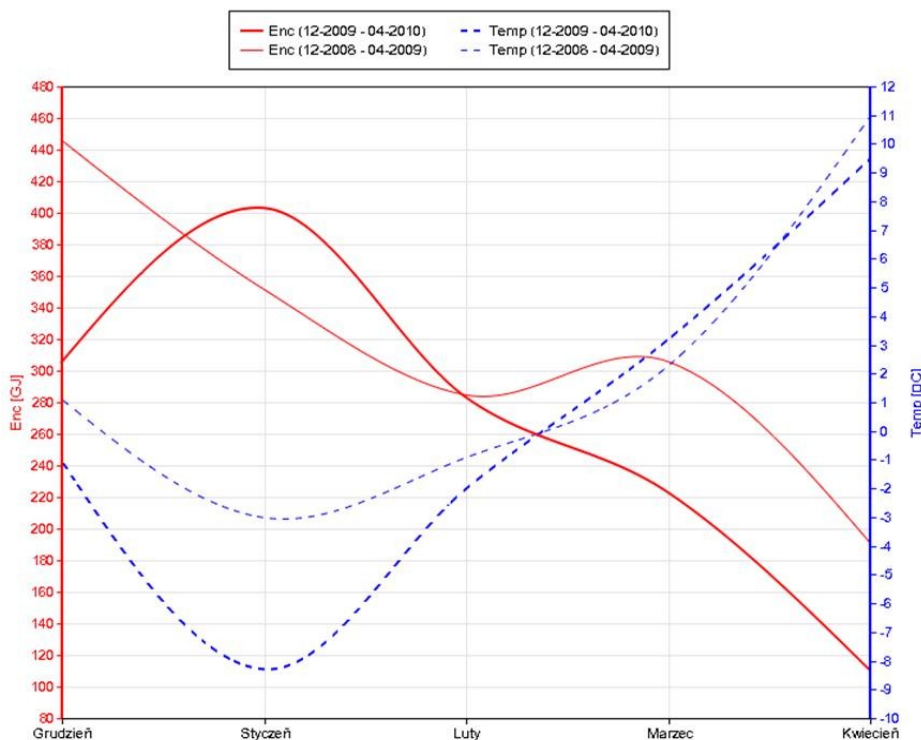


Raport dla :



zewnątrznych nie stosowano zbyt dużych osłabień parametrów węzła ciepłego, gdyż zastosowanie większych obniżen parametrów wymagałoby większego natężenia przepływu przy ponownym dogrzaniu, aby uzyskać normatywne temperatury w pomieszczeniach. Ponadto, na stosowaną regulację wpływ miał fakt, że węzeł ciepły zasila 2 mieszkania.

Rys. 5 Wykres rzeczywistych zużyć energii cieplnej i średniomiesięcznych temperatur zewnętrznych dla analizowanego okresu budynek SP nn, Warszawa



Przy wyższych temperaturach zewnętrznych i prowadzonej regulacji, natężenie przepływu było niższe niż obliczeniowe, wynikające z mocy zamówionej. Obecnie, po zakończeniu sezonu grzewczego charakterystyka przedstawia natężenie przepływu



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



związane z potrzebami ciepłej wody użytkowej.

Na podstawie prowadzonej zdalnej eksploatacji i analizy monitorowanego okresu sezonu grzewczego nie sugerujemy dla tego obiektu obniżenia mocy zamówionej, gdyż uzyskiwane były maksymalne przepływy wynikające z zamówionej mocy cieplnej. Jednocześnie nie wyklucza się w przyszłości, że w przypadku powtórzenia się długotrwałych mrozów w kolejnych sezonach grzewczych aby zapewnić komfort cieplny, niezbędna będzie większe zapotrzebowanie mocy niż obecnie zamówione u dostawcy ciepła. Podniesienie mocy zamówionej wiąże się ze zwiększeniem kosztów stałych. Jednakże wniosek o ewentualne podniesienie zamówionej mocy cieplnej można składać w każdej chwili, nie obliuguje Odbiorcy określony termin, gdy zmniejsza się moc zamówioną.

#### **4.2.4 Wytyczne do kolejnych prac w budynku**

Dla uzyskania większych oszczędności, należy przeprowadzić modernizację węzła cieplnego, polegającego na rozdzieleniu obiegów grzewczych na budynek szkoły i mieszkania. Wspólne obiegi zasilania bez zautomatyzowania poszczególnych obiegów grzewczych nie dają pełnych możliwości uzyskania odpowiednich parametrów, np. pełnego osłabienia dyżurnego dla pomieszczeń szkoły, gdyż pobór ciepła nie może być zróżnicowany w czasie. Zadane parametry c.o. i c.w.u. na regulatorze węzła cieplnego dla mieszkań jednocześnie powodują dostarczenie takiego samego parametru czynnika grzewczego do pozostałych pomieszczeń w szkole.



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



### **4.3 Szkoła Podstawowa Nr nn w Warszawie**

#### **4.3.1 Charakterystyka budynku**

Tabela 9: Charakterystyka budynku SP nn, Warszawa

<b>Opis Budynku</b>	
Rok budowy:	b.d.
Powierzchnia całkowita w m2:	b.d.
Kubatura budynku w m3:	12500
Izolacja (ocieplenie)	tak
Stolarka	niemodernizowana
Powierzchnia okien	duża
Uwagi:	monitoring węzła ciepłego zasilającego budynek szkoły; istnieje drugi niezależny węzeł ciepły zasilający halę sportową, którego PROMAR nie eksploatuje

Tabela 10: Charakterystyka węzła ciepłego budynku SP nn, Warszawa

<b>Węzeł ciepły:</b>	
Moc cieplna zamówiona u dostawcy	0,2581 MW
w tym co	0,2291 MW
cw max	0,0663 MW
cw średnia	0,0290 MW
Ustalony przez dostawcę ciepła przepływ: zima	3,23 m <sup>3</sup> /h
Ustalony przez dostawcę ciepła przepływ: lato	1,27 m <sup>3</sup> /h
Grupa odbiorców:	A3/B1/C3

#### **4.3.2 Charakter poboru ciepła w okresie tygodniowym:**

- poniedziałek – piątek: 7:00 – 18:00
- sobota: 8:00 – 15:00



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



- niedziela:nieczynna

Firma Promar Sp. z o.o. na podstawie umowy o Świadczeniu Usług PROM@R MONITORING SYSTEM dokonała analizy eksploatacyjnej od momentu objęcia eksploatacji węzła ciepłego w dniu 15 grudnia 2009 r. do końca kwietnia 2010 r.

W oparciu o dane w PMS uzyskiwane z podłączonych urządzeń oraz ustalony pobór ciepła i informacje od pracowników szkoły informujemy, że w danym okresie eksploatacji węzła poprzez programator tygodniowy w PMS dokonano 44 ustawienia automatu zegarowego umożliwiającego automatyczną zmianę nastaw parametrów w poszczególnych przedziałach czasowych oraz zdalnie przeprowadzono przez PROM@R MONITORING SYSTEM (PMS) 95 nastaw, które polegały na regulacji hydraulicznej parametrów układu wobec temperatur zewnętrznych oraz korygowaniu ewentualnych zakłóceń w pracy węzła ciepłego.

Jako eksploatacator reagowaliśmy na okresy zmiennego poboru ciepła. Wszelkie informacje są odnotowywane w systemie PMS w postaci notatek (data, wprowadzający, treść).

Tabela 11: Notatki eksploatacatora z systemu PMS dla budynku SP nn, Warszawa

Data wprowadzenia	Nazwa obiektu	Adres	Wprowadził	Opis
2010-01-28	Szkoła Podstawowa nr [redacted]	Warszawa	Marek Szopieraj	informacja od pani Marzeny T [redacted] dyrektor szkoły, że w okresie ferii w Szkole Podstawowej nr [redacted] im. [redacted] w Warszawie ul. [redacted] jest prowadzona akcja Zima w Mieście 2010 w związku z czym ograniczenie ciepła nie jest możliwe.
2009-12-23	Szkoła Podstawowa nr [redacted]	Warszawa	Marek Szopieraj	ustalono z panią dyrektor Marzeną T [redacted] obniżenia parametrów węzła w okresie 24.12.2009 do 03.01.2010 r. włącznie
2009-12-14	Szkoła Podstawowa nr [redacted]	Warszawa	Marek Szopieraj	Charakter poboru ciepła w okresie tygodniowym: poniedziałek - piątek: 7:00 - 18:00; sobota: 8:00 - 15:00; niedziela - placówka nieczynna



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



### 4.3.3 Analiza zużycia i kosztów

Dane o zużyciu ciepła w poniższej analizie są przedstawione na podstawie odczytów z ciepłomierza w PMS, tj. od stycznia 2010 r. do 30 kwietnia 2010 r. i porównywane do wielkości zużyć ciepła z faktur dostawcy ciepła w pozostałym okresie. Średniomiesięczne temperatury zewnętrzne w okresie objętym analizą są przedstawione na podstawie danych z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW). Zużycie ciepła za miesiąc grudzień 2009, w którym rozpoczęła się eksploatacja węzła cieplnego, przedstawiono na podstawie faktury dostawcy ciepła, gdyż odczyty z ciepłomierza w PMS nie uwzględniały całego miesiąca grudnia.

Na podstawie opracowanych tabel nr 12 i 13 wynika, że prowadzona eksploatacja za miniony okres w sezonie grzewczym 2009/2010 przełożyła się na oszczędności w wysokości:

- a) **2261,85 zł netto** wynikające z obniżenia zużycia ciepła o ok. 97 GJ, tj. ok. 8% w stosunku do analogicznych miesięcy sezonu grzewczego 2008/2009;
- b) **8205,67 zł netto** wynikające z obniżenia zużycia ciepła o ok. 347 GJ, tj. ok. 20,6 w stosunku do analogicznych miesięcy sezonu grzewczego 2007/2008.

Analiza szacunkowych oszczędności została przeprowadzona przed wdrożeniem systemu PMS i opierała się na danych z okresu sprzed 2 sezonów grzewczych. Dlatego też obiekt został wytypowany do pilotażu, ze względu na możliwości uzyskania znaczących efektów oszczędnościowych.



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



Tabela 12: Analiza zużycia i kosztów energii cieplnej dla budynku SP nn, Warszawa

SP nn, Warszawa	Rok	Miesiąc	Zużycie ciepła	Średnia miesięczna temperatura zewnętrzna	Obliczeniowe zużycie dla zadanej średniej miesięcznej temperatury zewnętrznej	Różnica pomiędzy obliczeniowym a rzeczywistym	Procentowa zmiana zużycia po zastosowaniu PMS	Cena 1 GJ wg dostawcy	Zysk/Strata (-) przy obecnej taryfie	Zużycie energii na jednostkę objętości [GJ/m <sup>3</sup> ]
Data uruchomienia PMS 15.12.2009			[ GJ ]	[°C]	[ GJ ]	[ GJ ]	[%]	[zł netto]	[zł netto]	
Bez monitoringu	2008	grudzień	240,9	1,1						
PMS od 15.12.2009	2009	grudzień	<b>250,5</b>	-1,1	<b>268,9</b>	18,44	-6,86%	22,68	418,25	
Bez monitoringu	2009	styczeń	260,6	-3,0						
PMS	2010	styczeń	<b>309,8</b>	-8,3	<b>320,7</b>	10,82	-3,37%	23,54	254,73	
Bez monitoringu	2009	luty	232,6	-0,9						
PMS	2010	luty	<b>221,4</b>	-2,0	<b>244,8</b>	23,44	-9,57%	23,54	551,83	
Bez monitoringu	2009	marzec	231,0	2,3						
PMS	2010	marzec	<b>178,7</b>	3,2	<b>219,3</b>	40,55	-18,50%	23,54	954,65	
Bez monitoringu	2009	kwiecień	76,2	11,0						
PMS	2010	kwiecień	<b>85,4</b>	9,5	<b>88,9</b>	3,5	-3,94%	23,54	82,39	
<b>Średnie procentowe oszczędności wynikające z zastosowania PMS</b>						96,76	-8,4%			
<b>RAZEM</b>										
Bez monitoringu	Sezon grz.	<b>2008/2009</b>	1041,3	2,1						0,0833
PMS	Sezon grz.	<b>2009/2010</b>	<b>1045,83</b>	<b>0,3</b>					<b>2261,85</b>	<b>0,0837</b>

**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :

**Raport dla :**

Tabela 13: Analiza zużycia i kosztów energii cieplnej dla budynku SP nn, Warszawa

SP nn, w Warszawie	Rok	Miesiąc	Zużycie ciepła	Średnia miesięczna temperatura ze wnętrza	Obliczeniowe zużycie dla zadanej średniej miesięcznej temperatury ze wnętrza	Różnica pomiędzy zużyciem obliczeniowym a rzeczywistym	Procentowa zmiana zużycia po zastosowaniu PMS	Cena 1 GJ wg dostawcy	Zysk/Strata (-) przy obecnej taryfie	Zużycie energii na jednostkę objętości [GJ/m <sup>3</sup> ]		
Data uruchomienia PMS 15.12.2009			[ GJ ]	[°C]	[ GJ ]	[ GJ ]	[%]	[zł netto]	[zł netto]			
Bez monitoringu	2007	grudzień*	201,6	0,1								
PMS od 15.12.2009	2009	grudzień	<b>250,5</b>	-1,1	<b>213,8</b>	-36,74	17,19%	22,68	-833,34			
Bez monitoringu	2008	styczeń*	358,2	1,0								
PMS	2010	styczeń	<b>309,8</b>	-8,3	<b>533,5</b>	223,7	-41,93%	23,54	5265,89			
Bez monitoringu	2008	luty	212,8	3,1								
PMS	2010	luty	<b>221,4</b>	-2,0	<b>277,0</b>	55,62	-20,08%	23,54	1309,24			
Bez monitoringu	2008	marzec	243,6	3,3								
PMS	2010	marzec	<b>178,7</b>	3,2	<b>245,1</b>	66,36	-27,08%	23,54	1562,08			
Bez monitoringu	2008	kwiecień	129,6	9,0								
PMS	2010	kwiecień	<b>85,4</b>	9,5	<b>123,7</b>	38,31	-30,97%	23,54	901,80			
zestawienie zbiorcze						1393,07	347,24	-20,6%				
RAZEM												
Bez monitoringu	Sezon grz.	<b>2007/2008</b>	1145,8	3,3						0,0917		
PMS	Sezon grz.	<b>2009/2010</b>	<b>1045,83</b>	<b>0,3</b>					<b>8205,67</b>	0,0837		

**UWAGA!**

Należy brać poprawkę na faktyczne zużycia ciepła z miesięcy grudzień-styczeń sezonu grzewczego 2007/2008, ze względu na odczyty przeprowadzane przez dostawcę ciepła. Odczyt końcowy stanu licznika ciepła za miesiąc grudzień 2007 odbył się w 22 grudnia 2007 r., stąd odczyt początkowy miesiąca stycznia wypadł też w dniu 22 grudnia 2007 r., a zatem okres rozliczeniowy w miesiącach grudniu 2007 przyjęto krótszy a w miesiącu styczniu 2008 analogicznie dłuższy o liczbę dni ogrzewania.

Analizując zużycia ciepła w budynku szkoły przy ul. xxx obserwuje się tendencję zmniejszenia zużycia ciepła. Zdalna eksploatacja przyniosła obniżenie parametrów o ok. 8% w porównaniu do ubiegłego sezonu grzewczego. Jednakże biorąc pod uwagę sezon grzewczy 2007/2008 obniżenie było niższe o ponad 20%. Świadczy to o tym, że zapotrzebowanie na ciepło budynku szkoły jest znacznie niższe niż było to dwa sezony grzewcze temu.





**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



Budynek szkoły jest ocieplony, protokół odbioru prac modernizacyjnych miał miejsce w dniu 25 sierpnia 2006r. Z informacji uzyskanych z placówki oświatowej wynika, że zlikwidowane zostało 2 lata temu puste mieszkanie o powierzchni 30m<sup>2</sup>, a od września bieżącego roku zlikwidowano drugie mieszkanie. Sytuacja taka powoduje, że należy prowadzić eksploatację węzła cieplnego z zastosowaniem ogrzewania dyżurnego.

Należy zaznaczyć, iż rzeczywisty koszt 1 GJ jest zmienny w obecnym sezonie grzewczym i jest wyższy od tego z ubiegłych sezonów grzewczych, dlatego też w/w zestawieniu przyjęto cenę za 1 GJ, zgodnie z obowiązującą taryfą dostawcy ciepła w bieżącym sezonie grzewczym, tj. za grudzień 2009 r. - 22,68 zł netto, zaś od stycznia 2010 r. 23,54 zł netto.

Wynika z tego, że tylko ze względu na wyższe ceny dostawcy ciepła, wzrósł koszt opłat o 259,66 zł.

Analizując wykres średniodobowego natężenia przepływu nośnika ciepła w funkcji czasu i w odniesieniu do obliczeniowego natężenia przepływu wynika, że nie odnotowano żadnego przekroczenia.

Widocznym jest obniżenie natężenia przepływu w okresie w okresie 24.12.2009 do 03.01.2010 r. włącznie po zastosowaniu obniżeń na okres świąteczny.

Na podstawie prowadzonej zdalnej eksploatacji i analizy monitorowanego okresu sezonu grzewczego oraz przy założeniu prawidłowej pracy urządzeń węzłów cieplnych, sugerujemy wystosowanie do dostawcy ciepła deklaracji zapotrzebowania mocy obniżającej wielkość zamówionej mocy cieplnej z dotychczasowej 258,1 kW na 189 kW, w



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



tym 160 kW na c.o. i 29 kW na c.w.u.

Rys. 6 Wykres śródniodobowego natężenia przepływu nośnika ciepła w funkcji czasu i w odniesieniu do obliczeniowego natężenia przepływu budynku SP nn, Warszawa



## Generator wykresów systemu PMS

Nazwa obiektu: Szkoła Podstawowa nr

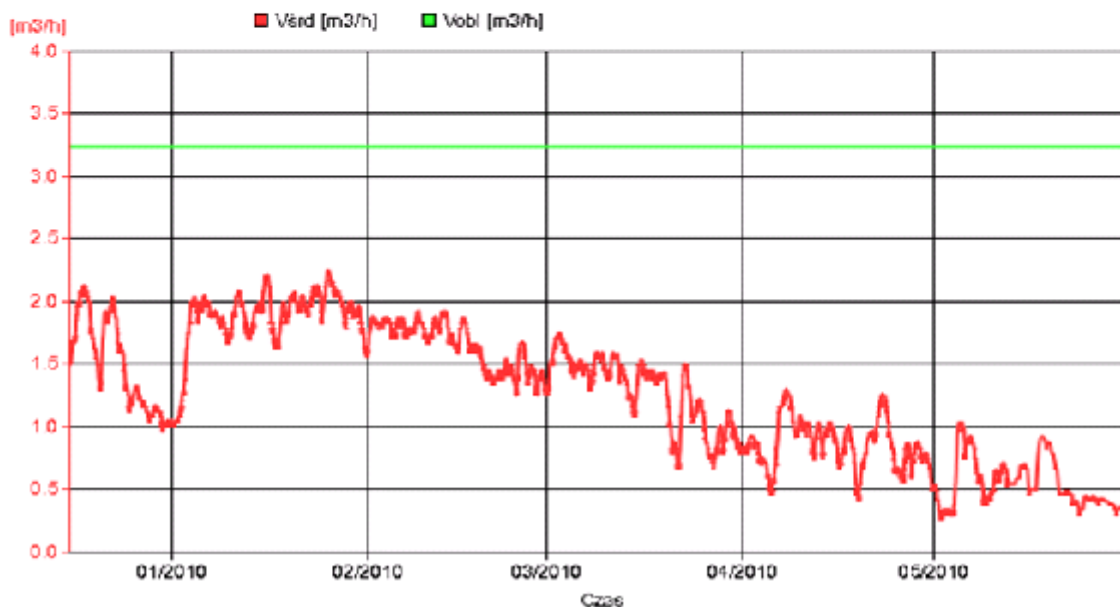
Adres obiektu: Warszawa

Nazwa zakładki: Ciepłomierz G1.

Okres od: 2009-12-16

Okres do: 2010-05-31

Wykres śródniodobowego natężenia przepływu nośnika ciepła w funkcji czasu i w odniesieniu do obliczeniowego natężenia przepływu:



Oszczędności z obniżenia kosztów stałych wynikających z obniżenia mocy



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



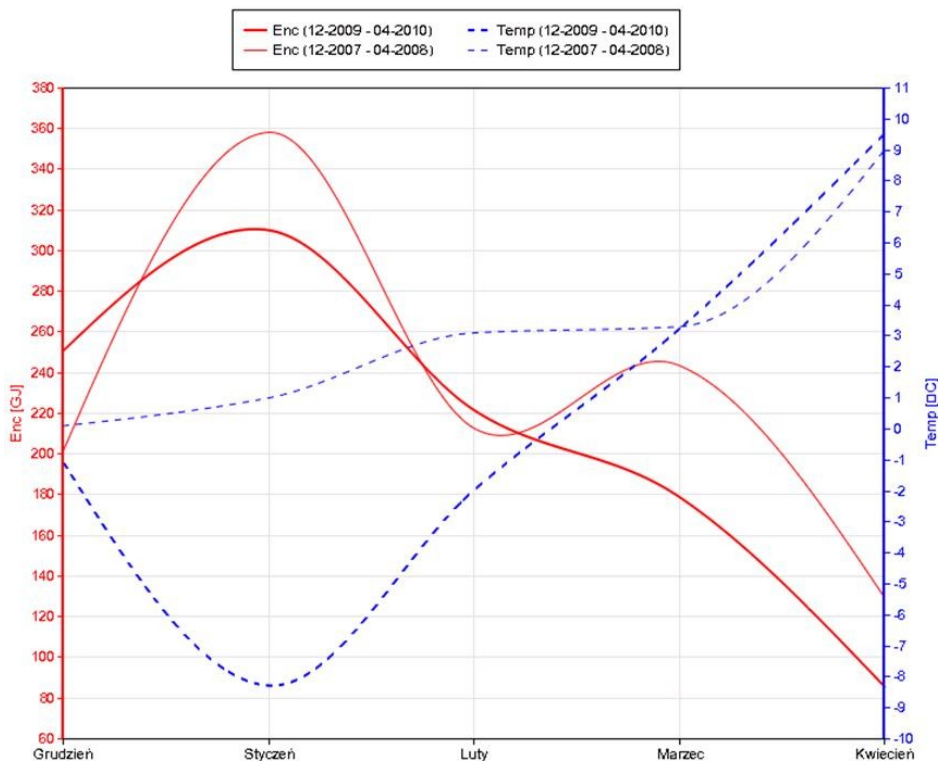
Raport dla :



zamówionej przy nieziennej taryfie dla ciepła będą wynosić **4481,36 zł netto/rok.**

Obecnie, po zakończeniu sezonu grzewczego charakterystyka przedstawia natężenie przepływu związane z potrzebami ciepłej wody użytkowej.

Rys. 7 Wykres rzeczywistych zużyć energii cieplnej i średniomiesięcznych temperatur zewnętrznych dla analizowanego okresu budynek SP nn, Warszawa





**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

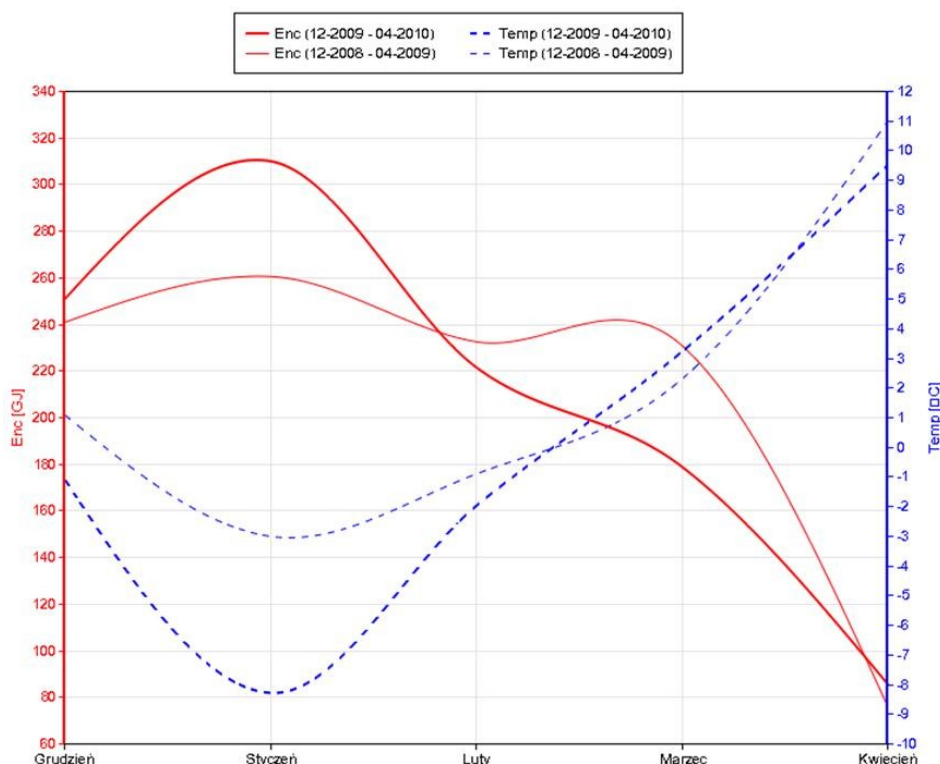
Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



Rys. 8 Wykres rzeczywistych zużyć energii cieplnej i średniomiesięcznych temperatur zewnętrznych dla analizowanego okresu budynek SP nn, Warszawa



#### 4.3.4 Wytyczne do kolejnych prac w budynku

Koncepcja dalszej optymalizacji ciepła w kolejnym etapie przewiduje zdalne sterowanie i nadzór nad obiegiem ciepłej wody użytkowej. Dla uzyskania większych oszczędności, należałoby przeprowadzić kolejną modernizację węzła cieplnego, polegającego na wymianie zaworu bezpośredniego działania na zawór z siłownikiem c.w.u., który umożliwiłby zdalną regulację ciepłej wody poprzez regulator Trovis 5479,



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



m.in. zastosowanie ustawień czasowych dla obiegu c.w.u.



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



## 5 Podsumowanie zaleceń dla placówek oświatowych

Po pierwszym sezonie grzewczym monitoringu i eksploatacji placówek oświatowych m.st. Warszawy przedstawiamy listę działań, które w znaczącym stopniu przyczynią się do obniżenia kosztów, zwiększania możliwości optymalizacji zużycia energii w budynkach oraz zwiększenia bezpieczeństwa pracy instalacji.

- Optymalizacja zamówionych mocy cieplnych.
- Kolejne modernizacje węzłów cieplnych wskazane dla poszczególnych placówek.
- Objęcie monitoringiem pozostałych urządzeń pomiarowych w budynkach:
  - Licznik energii elektrycznej – pozwala monitorować zużycie energii elektrycznej dla całego obiektu, wykrywać nadmierne zużycie i stany awaryjne (w szczególności w godzinach pozalekcyjnych);
  - Wodomierz główny – pozwala monitorować zużycie wody dla całego obiektu, wykrywać nadmierne zużycie i stany awaryjne.
- Doposażenie węzłów cieplnych w:
  - Ciepłomierze c.w.u. Pozwoli to precyzyjnie rejestrować zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. dla tego obiektu, a także precyzyjnie szacować straty na cyrkulacji c.w.u. i dokonywać właściwych regulacji parametrów c.w.u.;
  - Manometr kontaktowy na uzupełnieniu – pozwala na wykrycie spadku



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



**Raport dla :**



ciśnienia w instalacji, a poprzez nadzór umożliwia odpowiednio szybkie uzupełnienie wody w zładzie. Dzięki temu manometrowi można zapobiec zapowietrzeniu się instalacji, a przede wszystkim uniknąć głównej przyczyny niedogrzewania;

- Licznik uzupełnienia zładu dla węzła - pozwala śledzić zarówno zużycie i koszty uzupełniania czynnika grzewczego w instalacji c.o., jak i sytuacje awaryjne – typu wyciek z instalacji c.o., jej rozszczelnienie;
- Licznik zużycia zimnej wody na potrzeby przygotowania c.w.u. - pozwala śledzić zużycie ciepłej wody (ale nie koszty jej przygotowania) na tym obiekcie. Dzięki temu jest możliwość analizowania zużycia ciepłej wody na obiekcie, a także wykrywania awarii (wycieków i strat) na c.w.u..



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



## 6 Podsumowanie analiz ekonomicznych dla placówek oświatowych

Wdrożony pilotażowo w trzech placówkach oświatowych PROM@R MONITORING SYSTEM znacząco zmniejszył ilość zużywanej energii cieplnej, co przełożyło się bezpośrednio na oszczędności. Dodatkowo optymalizacja zużycia energii cieplnej pozwoli na obniżenie zamówionej mocy cieplnej u dostawcy w dwóch z trzech monitorowanych obiektów, co przełoży się na oszczędności w przyszłych sezonach grzewczych.

Dane porównawcze w sezonie grzewczym 2008/2009 (bez monitoringu) i w sezonie grzewczym 2009/2010 od momentu wdrożenia PROM@R MONITORING SYSTEM (PMS).

Raport skupia się na porównaniu zużycia energii cieplnej i wypracowanych oszczędności wynikających z obniżenia zużycia ciepła.





**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

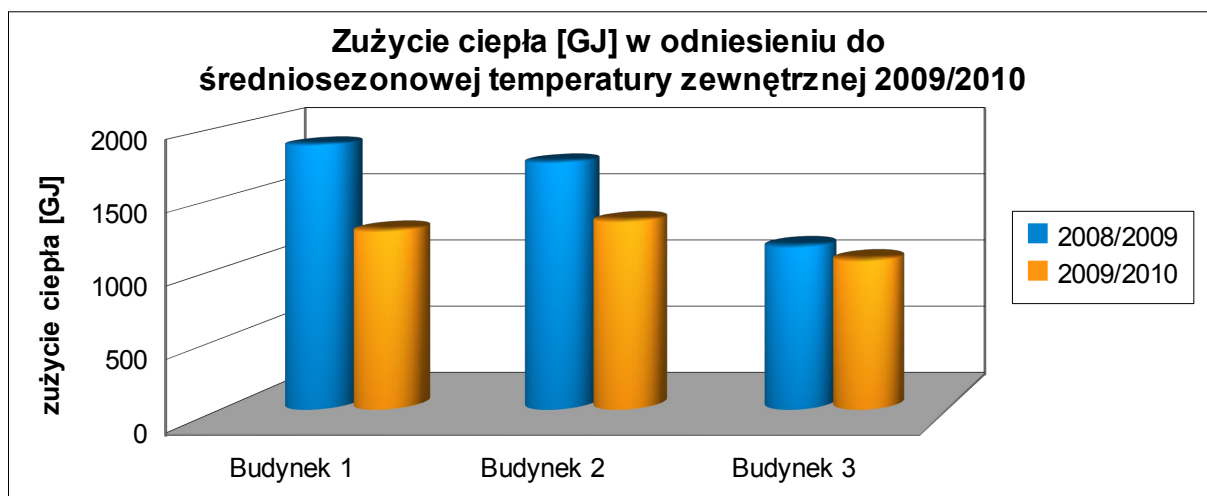
Jesteśmy członkiem :



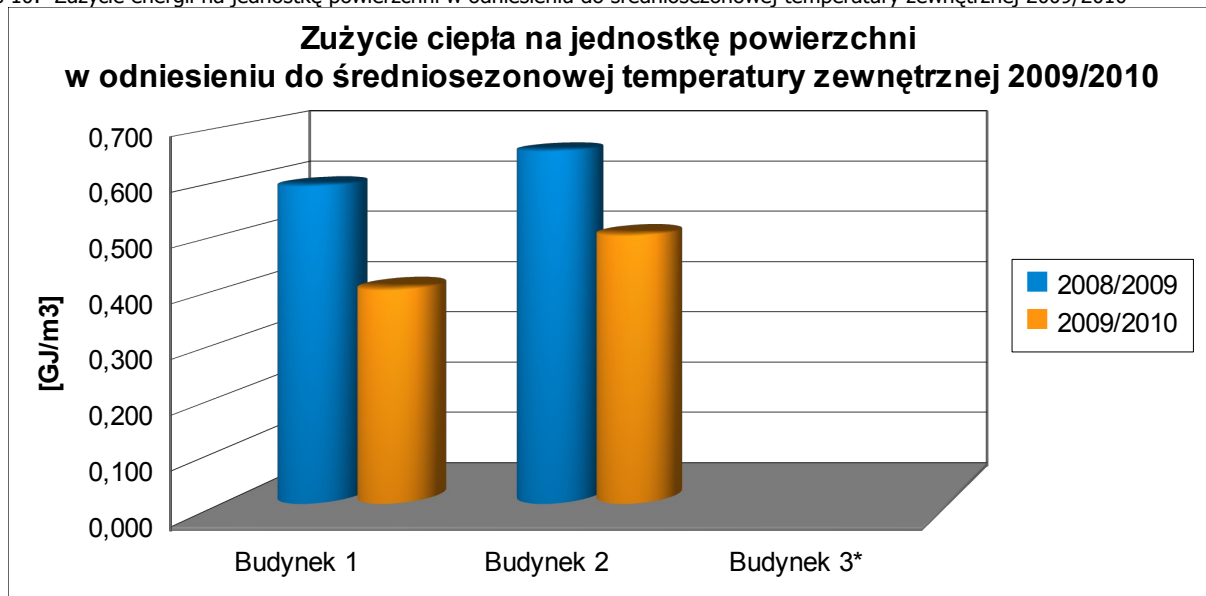
Raport dla :



Rys. 9: Zużycie ciepła w odniesieniu do średniosezonowej temperatury zewnętrznej 2009/2010



Rys. 10: Zużycie energii na jednostkę powierzchni w odniesieniu do średniosezonowej temperatury zewnętrznej 2009/2010



\* Brak danych o powierzchni w przypadku budynku 3.



**PROMAR Sp. z o.o.**

85-079 Bydgoszcz,  
ul. Kościuszki 27  
tel. (+4852) 366 80 80; 345 65 85  
fax (+4852) 366 80 76  
[www.promar.com.pl](http://www.promar.com.pl)  
[poczta@promar.com.pl](mailto:poczta@promar.com.pl)

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



Rys 11: Zużycie energii na jednostkę objętości w odniesieniu do średniosezonowej temperatury zewnętrznej 2009/2010

