



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
poczta@promar.com.pl

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



Posezonowy raport eksploatacyjny
dot. 3 pilotażowych obiektów Urzędu Miasta Poznania
za okres sezonu grzewczego 2009/2010
po wdrożeniu PROMA@R MONITORING SYSTEM (PMS)

wykonany w oparciu o umowę nr nnn/nnn/rrrr

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
poczta@promar.com.pl

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



Spis treści

Spis Treści

1 Wstęp.....	4
2 Metodyka wykazania oszczędności.....	6
3 Analiza eksploatacyjna obiektów.....	11
3.1 Urząd Miasta przy nn w Poznaniu.....	11
3.1.1 Uwagi ogólne.....	11
3.1.2 Charakterystyka budynku.....	11
3.1.3 Analiza zużycia i kosztów.....	14
3.1.4 Analiza mocy.....	22
3.2 Budynek Urzędu Miasta, nn w Poznaniu.....	24
3.2.1 Uwagi ogólne.....	24
3.2.2 Charakterystyka budynku.....	24
3.2.3 Analiza zużycia i kosztów.....	27
3.2.4 Zalecenia.....	33
4 Podsumowanie zaleceń dla obiektów Urzędu Miasta Poznania.....	34
5 Podsumowanie analiz ekonomicznych dla Obiektów Urzędu Miasta Poznania.....	35



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
poczta@promar.com.pl

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



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, by 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 PROMA@R MONITORING SYSTEM jako narzędzia umożliwiającego optymalizację zużycia ciepła w pełni wpisuje się w podstawowe cele zdefiniowane w 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 cieplnym dostarcza bardzo dużą ilość danych, które następnie są wykorzystywane do racjonalizacji zużycia energii.



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
poczta@promar.com.pl

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



W niniejszym raporcie zostanie przedstawione efekty automatycznej regulacji kotłowni i węzła cieplnego na przykładzie systemu PROMA@R MONITORING SYSTEM (PMS) wdrożonego w dwóch obiektach Urzędu Miasta Poznania:

- Poznań, nn
- Poznań, nn

Celem usługi PMS oprócz efektów oszczędnościowych jest pokazanie przy pomocy systemu PMS rzetelnych informacji o zużyciu mediów (ciepło, gaz) i ich kosztów w odniesieniu do efektywności wykorzystania budynków.

W pierwszym etapie realizacji umowy wdrożono monitoring i regulację automatyki 2 kotłowni. W trakcie sezonu grzewczego wdrożono monitoring gazomierza przy nn.

Pełny monitoring przewiduje podłączenie do PMS gazomierza przy ul. nn oraz licznika ciepła przy ul. nn. Ze względu na fakt, że liczniki są własnością dostawców, nastąpiły trudności, które uniemożliwiły równoczesne podłączenie tych urządzeń w momencie rozpoczęcia monitoringu i eksploatacji kotłowni i węzła cieplnego.

Dzięki zawarciu umowy nr nnn/nnn/rrrr z dnia 30.10.2010 r. i wdrożeniu PROMA@R MONITORING SYSTEM Urząd Miasta Poznania uzyskał:

- wymierne natychmiastowo efekty ekonomiczne wynikające z obniżenia zużycia gazu, energii cieplnej (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
poczta@promar.com.pl

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



- innowacyjny system poprawy efektywności energetycznej, który powstał z udziałem funduszy Unii Europejskiej.



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
poczta@promar.com.pl

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



2 Metodyka wykazania oszczędności

Dla obiektów, których źródłem ciepła jest kotłownia gazowa, ze względu na różniącą się w poszczególnych miesiącach wartość opałową, nie można porównać bezpośrednio wartości m³ zużywanego gazu. Aby wartości były porównywalne należy m³ zużytego gazu przeliczyć na wartości pobranego ciepła wyrażone w GJ. Przeliczenie to uwzględnia zmienną wartość opałową i dlatego w poniższej analizie będzie obowiązywać wymierna wartość ciepła GJ. Różnicę zużycia ciepła GJ w poszczególnych miesiącach pomnożono przez wartość 1 GJ z obecnego sezonu grzewczego, wyliczonego na podstawie rzeczywistego kosztu zmiennego z faktury w danym miesiącu podzielonego przez wielkość zużycia ciepła.

Aby wykazać oszczędności wynikające z usługi PROMA@R MONITORING SYSTEM, posłużono się porównaniem zużycia energii cieplnej (ciepła) 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 4.

Całkowite projektowe obciążenie cieplne budynku (PN-EN 12831)

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



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
poczta@promar.com.pl

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



Φ_{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;

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

U_k - współczynnik przenikania ciepła elementu budynku (k), W/m²K;

A_k - powierzchnia elementu budynku (k) w metrach kwadratowych, m²;

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

θ_e - projektowa temperatura zewnętrzna, °C;

$\dot{V}_{min,i}$ - minimalny strumień objętości powietrza, wymagany ze względów higienicznych przestrzeni ogrzewanej (i), m³/s;

A_i - wewnętrzna powierzchnia podłogi przestrzeni ogrzewanej (i), m²;

f_{RH} - współczynnik nagrzewania.



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
poczta@promar.com.pl

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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
poczta@promar.com.pl

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



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.

Przykład: Urząd Miasta w Poznaniu, nn

Analizując zużycie gazu informujemy, że w wyniku zastosowanej zdalnej eksploatacji przy średniej miesięcznej temperaturze zewnętrznej $-1,0^{\circ}\text{C}$ w grudniu 2009 r., zużycie gazu wyniosło 28698 m^3 dla średniej wartości opałowej 35,53 (nastąpiła zmiana gazu na GZ-50). Jest to wartość odpowiadająca 1019,64 GJ. Natomiast przy średniej miesięcznej temperaturze zewnętrznej $+1,2^{\circ}\text{C}$ w miesiącu grudniu 2008 r. zużycie gazu wyniosło 45218 m^3 , średnia wartość opałowa wyniosła 26,25 (poprzednio stosowany gaz GZ-35) co przełożyło się na wartość odpowiadająca 1186,97 GJ.

Zużycie ciepła za bazowy grudzień 2008: $Q_1 = 1186,97 \text{ GJ/miesiąc}$

Średniomiesięczna temperatura zewnętrzna grudnia 2008 $\theta_{\text{int},1} = + 1,2^{\circ}\text{C}$

Temperatura obliczeniowa wewnętrzna w pomieszczeniu zgodna z polską normą
 $\theta_e = 20^{\circ}\text{C}$

Rozliczenie zużycia ciepła za grudzień 2009 r. z PMS:

Wielkość rzeczywistego zużycia ciepła w grudniu 2009 $Q_2 = 1019,64 \text{ GJ/miesiąc}$

Średniomiesięczna temperatura zewnętrzna grudnia 2009 $\theta_{\text{int},2} = -1,0^{\circ}\text{C}$



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
poczta@promar.com.pl

Jesteśmy członkiem :



Raport dla :



Q_2 - zużycie teoretyczne ciepła dla stycznia 2009 przy porównywalnej temperaturze zewnętrznej dla stycznia 2010

Obliczenie wraz z komentarzem

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

Wyznacza się z w/w wzoru zużycie ciepła teoretyczne przy porównywalnej temperaturze zewnętrznej.

$$Q_2 = 1186,97 \times -21,0 / -18,8 = 1325,87 \text{ GJ/miesiąc,}$$

następnie wyznacza się różnicę **ΔQ_2** pomiędzy teoretycznym a rzeczywistym zużyciem energii cieplnej Q_2 .

$\Delta Q_2 = Q_2 \text{teoretyczne} - Q_2 \text{rzeczywiste, tj. } 1325,87 - 1019,64 = 306,23$
GJ/miesiąc

Odejmując od wartości teoretycznej zużytego ciepła wyznaczonej na podstawie zużycia ciepła bez PMS wartość rzeczywistego zużycia ciepła po wdrożeniu PMS, otrzymujemy miarodajną wartość obniżenia zużycia ciepła w odniesieniu do tej samej średniomiesięcznej temperatury zewnętrznej.

Wartość **ΔQ_2** pomnożona przez aktualną stawkę za 1 GJ (zużycie + przesył) daje wymierną kwotę zysku bądź straty dla poszczególnego porównywanego miesiąca.

3 Analiza eksploatacyjna obiektów

3.1 Urząd Miasta przy nn w Poznaniu

3.1.1 Uwagi ogólne

Firma Promar Sp. z o.o. na podstawie umowy o Świadczeniu Usług PROMA@R MONITORING SYSTEM (PMS) dokonała analizy eksploatacyjnej od momentu objęcia eksploatacji kotłowni w dniu 10 listopada 2009 r. do końca kwietnia 2010 r.

Źródłem zasilania w ciepło jest kotłownia gazowej o mocy umownej 98m³/h, która zasila budynki A i C wraz z garażami i archiwum oraz budynek B. Sterowanie kotłowni odbywa się poprzez regulator Xenta 302.

3.1.2 Charakterystyka budynku

Tabela 1: Dane techniczne

Opis budynku	
Powierzchnia całkowita w [m ²]:	15264,15
Kubatura budynku w [m ³]:	91800
Liczba użytkowników	900
Źródło ciepła	Kotłownia gazowa
Moc umowna [m ³ /h]	98
Taryfa:	W-6

Charakterystyka poboru ciepła w okresie tygodniowym:

- poniedziałek i czwartek – od 8:00 do 17:00;
- wtorek, środa, piątek – od 7:30 do 15:30;
- sobota i niedziela – nieczynne, pracuje tylko ochrona.

W kontekście optymalizacji zużycia gazu w kotłowni istotne jest określenie czasu

obniżenia i podwyższenia parametrów aby osiągnąć efekty ekonomiczne oraz komfort cieplny w budynku. Poprzez PMS stosowano nastawy poprzez automaty zegarowe i bieżące nastawy.

W oparciu o dane w PMS uzyskiwane z podłączonych urządzeń oraz ustalony pobór ciepła i informacje od pana xxxxxxxxxx informujemy, że w danym okresie eksploatacji poprzez programator tygodniowy w PMS dokonano 152 ustawień automatu zegarowego umożliwiającego automatyczną zmianę nastaw parametrów w poszczególnych przedziałach czasowych. Ponadto, zdalnie przeprowadzono przez PROMA@R MONITORING SYSTEM (PMS) 345 nastawy, które polegały na regulacji hydraulicznej parametrów układu wobec temperatur zewnętrznych oraz korygowaniu ewentualnych zakłóceń w kotłowni.

W trwającym sezonie grzewczym weryfikowano zmiany temperatur w budynkach z Panem xxxxxxxxxx, który jest inspektorem z ramienia Klienta. Jednocześnie chcemy zaznaczyć, że wszelkie informacje od Państwa są na bieżąco odnotowywane i uwzględniane w toku prowadzonej eksploatacji.

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 (Tabela 2).

Tabela 2: Notatki eksploatatora z systemu PMS dla Urzędu Miasta, nn, Poznań

	Data	Użytkownik	Notatki
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-11-10	Marek Szopieraj	ustaliłem z p. dyrektorem (.....) godziny pracy Urzędu: poniedziałek i czwartek od 8:00 - 17:00 oraz wtorek, środa, piątek od 7:30 do 15:30; w soboty i niedziele pracuje tylko ochrona
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-11-10	Marek Szopieraj	ustaliłem z p. dyrektorem w środę, tj. 11.11.2009 zastosować obniżenia parametrów
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-11-10	Marek Szopieraj	osoba do kontaktu w sprawach eksploatacji - p. - inspektor nadzoru (.....)
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-11-25	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem (.....) obniżenie parametrów c.o. na obiektach
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-09	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem (.....) obniżenie parametrów c.o. na obiektach
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-10	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem (.....) podwyższenie parametrów c.o. na obiektach
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-14	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem (.....) podwyższenie parametrów c.o. na obiektach wobec zgłoszeń o niedogrzejaniu
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-21	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem (.....) podwyższenie parametrów c.o. na obiektach na okres kilku godzin
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-23	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem (.....) obniżenie parametrów c.o. na obiektach od dnia 22.12.2009 godz. 22:00 do 27.12.2009 r.; prośba o szybsze podwyższenie parametrów by 28.12.2009 r. był uzyskany komfort ciepły w obiektach
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-28	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem (.....) podwyższenie parametrów c.o. na obiektach
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-30	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem (.....) obniżenie parametrów c.o. na obiektach od dnia 31.12.2009 godz. 20:00 do 03.01.2010 r. godz. 10:00;
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-01-05	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem (.....) podwyższenie o kilka stopni parametrów c.o. na obiektach Są niedogrzejania.
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-01-27	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem (.....) aby nie stosować obniżenia parametrów c.o. w weekend, tj. 30,31 stycznia 2010r.
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-02-22	Marek Szopieraj	powiadomiony został pan o istniejących temperaturach ($T_{co} = 43$ stopni na obiegu budynku B pomimo wyższych; nastaw)
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-02-22	Marek Szopieraj	Pan zastał w kotłowni rozdzielony siłownik od zaworu przez co nie funkcjonowała regulacja (był słabo przykręcony); po przymocowaniu siłownika do zaworu zostały osiągnięte zadane parametry.
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-03-15	Marek Szopieraj	Stan licznika na dzień 31.01.2010r. wynosił 1 260 742 m ³ . Moc umowna 98 m ³ /h.
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-04-30	Marek Szopieraj	ustalono z p. wyłączenie c.o. i włączenie rano w dniu 04.05.2010r. ze względu na zamknięty Urząd w dniach 01-03.05.2010 r.
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-05-26	Marek Szopieraj	ustalono z p. wyłączenie c.o.

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, często dochodzi do regulacji i zmian parametrów cieplnych. 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.

3.1.3 Analiza zużycia i kosztów

Na podstawie opracowanej tabeli nr 3 wynika, że prowadzona eksploatacja za miniony okres w sezonie grzewczym 2009/2010 przełożyła się na oszczędności w wysokości **42 169,29 zł netto** wynikające z obniżenia zużycia ciepła o 1271 GJ, tj. ok. 20%.

Tabela 3: Analiza zużycia i kosztów energii ciepłej dla budynku Urzędu Miasta ul. nn, Poznań

Obiekt Urzędu Miasta, nn w Poznaniu.	Rok	Miesiąc	Zużycie ciepła	Średnia miesięczna temperatura zewnętrzna	Obliczeniowe zużycie ciepła dla zadanej średniej miesięcznej temperatury zewnętrznej	Różnica pomiędzy zużyciem ciepła obliczeniowym a rzeczywistym	Procentowa zmiana zużycia ciepła po zastosowaniu PMS	Wyliczona wartość 1 GJ	Zysk/Strata (-) przy obecnej taryfie
Data uruchomienia PMS 10.11.2009			[GJ]	[°C]	[GJ]	[GJ]	[%]	[zł netto]	[zł netto]
Bez monitoringu	2008	listopad	941,89	5,3					
PMS od 10.11.2009	2009	listopad	792,64	6,6	858,59	65,95	-7,68%	33,08	2181,64
Bez monitoringu	2008	grudzień	1186,97	1,2					
PMS	2009	grudzień	1019,64	-1	1325,87	306,23	-23,10%	32,87	10066,92
Bez monitoringu	2009	styczeń	1404,05	-2,8					
PMS	2010	styczeń	1380,92	-6,7	1644,2	263,3	-16,01%	33,41	8796,63
Bez monitoringu	2009	luty	1300,58	-0,6					
PMS	2010	luty	1194,59	-1,1	1332,1	137,56	-10,33%	33,42	4597,14
Bez monitoringu	2009	marzec	1113,34	3,5					
PMS	2010	marzec	908,36	3,3	1126,8	218,47	-19,39%	33,16	7245,18
Bez monitoringu	2008*	kwiecień	635,84	8,3					
PMS	2010	kwiecień	334,45	8,7	614,1	279,66	-45,54%	33,19	9281,79
zestawienie zbiorcze					6901,76	1271,17	-20,34%		
RAZEM									
Bez monitoringu	Sezon grz.	2008/2009*	6582,67	2,5					
PMS	Sezon grz.	2009/2010	5630,59	1,6					42169,29

UWAGI:

* w materiałach otrzymanych do analizy przed wdrożeniem Prom@r Monitoring System ,nie było faktury zużycia gazu za kwiecień 2009 r. Ze względu na trudność dotarcia do faktury w archiw um, po uzgodnieniu z panem Tadeuszem Mamrow iczem, miesiąc kwiecień 2010 będzie porównany do kwietnia 2008.

W tabeli nr 4 przedstawiono przeliczenia GJ na powierzchnię, kubaturę i liczbę użytkowników. Okres w zestawieniu obejmuje od listopada 2009 do kwietnia 2010r.

Tabela nr 4: Zestawienie GJ na powierzchnię, kubaturę i liczbę użytkowników.

Obiekt	Zużycie w przeliczeniu na powierzchnię GJ/m ² /okres	Zużycie w przeliczeniu na kubaturę GJ/m ³ /okres	Zużycie w przeliczeniu na liczbę użytkowników obiektu GJ/os/okres
..... nn	0,369	0,061	6,256

Wielkość wypracowanych oszczędności jest zależna od zastosowanych nastaw oraz dynamiki zmian temperatur zewnętrznych w czasie.

Analizując zdalną regulację parametrami kotłowni, a także zużycie ciepła informujemy, że w wyniku zastosowanej zdalnej eksploatacji największe efekty uzyskano w miesiącu grudniu 2009 r., gdzie zmniejszono zużycie ciepła o 23% (zastosowano obniżenia parametrów podczas przerwy świątecznej w okresie 22.12.2009 do 27.12.2009) oraz w kwietniu 2010r. o 45% (uzyskano większe efekty przy wyższych temperaturach zewnętrznych).

Zdalną eksploatację źródłem ciepła prowadzono dostosowując się do zmiany parametrów zarejestrowanych przez czujniki monitorujące najważniejsze parametry, m.in. temperatury zewnętrznej, temperatury c.o.

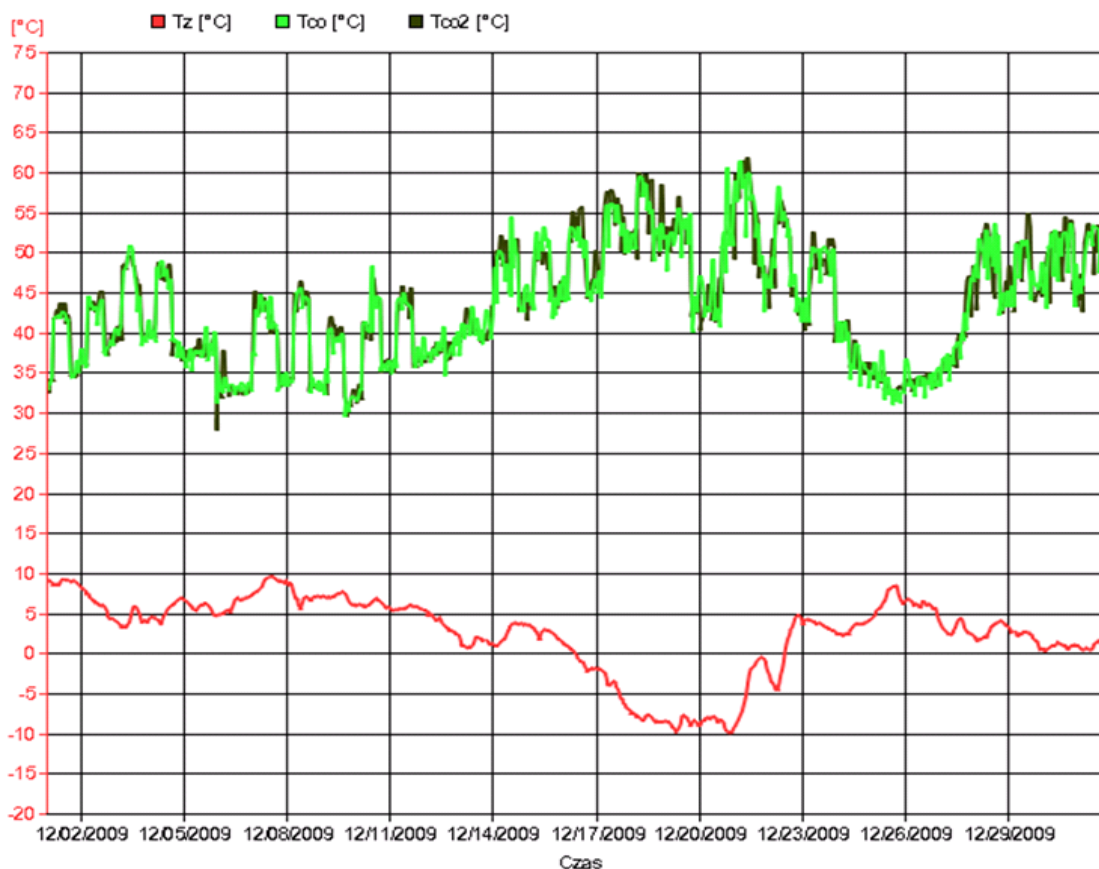
Sytuację miesiąca grudnia 2009 r. przedstawiono graficznie na wykresie nr 1, na którym nałożono parametry regulatora (temperatury zewnętrznej, temperatury c.o. poszczególnych budynków). Widocznym są obniżenia temperatur c.o. podczas stosowanych osłabień nocnych i dyżurnych (weekendowych) oraz przerwy świątecznej.

Wykres 1: Charakterystyka temperatur c.o. poszczególnych budynków w odniesieniu do temperatury zewnętrznej.



Generator wykresów systemu PMS

Nazwa obiektu: **Poznań**
Okres od: **2009-12-01 00:00:00**
Okres do: **2009-12-31 23:59:00**



Legenda:
Poznań - [redacted] - Odczyty: Budynki A i C, garaże, archiwum - Tz - Temperatura zewnętrzna
Poznań - [redacted] - Odczyty: Budynki A i C, garaże, archiwum - Tco - Temperatura c.o
Poznań - [redacted] - Odczyty: Budynek B - Tco2 - Temperatura c.o2

W tabelach 5 i 6 przedstawiono zestawienia miesiąca kwietnia 2010 (dane o zużyciu gazu na podstawie monitoringu gazomierza) w odniesieniu do kosztów zmiennych za zużycie gazu ziemnego.

Tabela 5: Zestawienie stosowanych nastaw z uwzględnieniem osłabienia nocnego i ogrzewania dyżurnego

Stosowane nastawy	Czas pracy w miesiącu kwietniu 2010	
	[godziny]	[%]
osłabienie nocne	272	38
ogrzewanie dyżurne	264	37
ogrzewanie normalne	184	25

Najwięcej godzin stanowi czas stosowanych osłabień nocnych, tym samym przedstawiono także szczegółową analizę wybranych osłabień w tabeli 6.

Tabela 6: Oszczędności w zużyciu gazu w podczas realizacji osłabień nocnych w wybranych okresach w kwietniu 2010 roku

Lp.	Okresy osłabień dni.m-c/dni.m-c	$t_{z,os}$ ^{*1} [°C]	Czas trwania osłabienia [godziny]	V_{os} ^{*2} [m ³]	V_{nor} ^{*3} [m ³]	Obliczeniowa różnica w zużyciu gazu GZ-50 ^{*4}		
						[m ³]	[zł netto]	[%]
1	06.04/07.04	10,15	15	300	360	60	70,08	17
2	07.04/08.04	10,98	16	249	352	103	120,3	29
3	08.04/09.04	12,98	17	115	272	157	183,38	58
4	13.04/14.04	12,30	16	140	264	124	144,83	47
5	14.04/15.04	10,91	16	176	352	176	205,57	50
6	15.04/16.04	14,75	15	94	124	30	35,04	24
7	20.04/21.04	12,88	16	125	240	115	134,32	48
8	21.04/22.04	6,91	17	349	493	144	168,19	29
9	22.04/23.04	6,50	13	274	390	116	135,49	30
Suma:			141	1822	2847	1025	1197,2	Średnio: 37%

^{*1} $t_{z,os}$ – średnia temperatura zewnętrzna podczas trwania osłabienia;

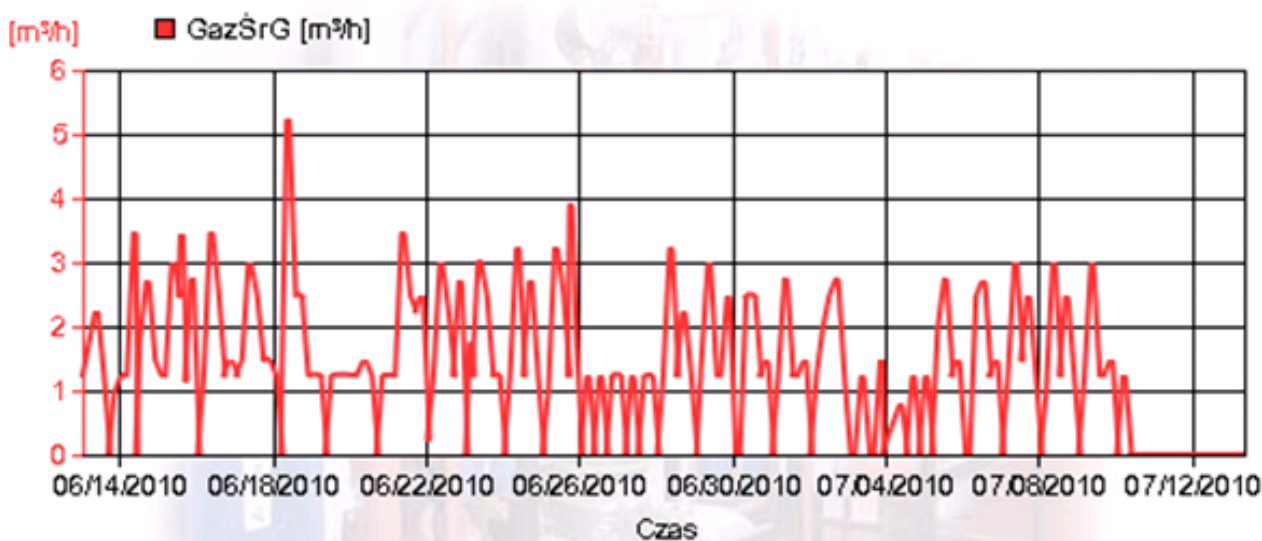
^{*2} V_{os} – objętość gazu zużytego podczas osłabienia;

^{*3} V_{nor} – objętość gazu zużyta podczas normalnego ogrzewania przy danej temperaturze zewnętrznej; ^{*4} – koszt zmienny gazu GZ-50 określona według taryfy W-6 (1m³ = 1,168 zł netto)

W trakcie trwania osłabień nocnych zaoszczędzono łącznie 1025 m³ gazu ziemnego (GZ-50), jest to o 37% mniej w porównaniu do zużycia gazu bez obniżenia parametrów grzania.

Największe oszczędności rzędu 58% określono w okresie osłabienia nocnego 08.04/09.04. Wartość ta wynika z wysokich temperatur zewnętrznych panujących po południu (08.04) 15 – 17°C oraz w nocy, kiedy temperatura zewnętrzna nie spadła poniżej 10°C.

Wykres 2: Średnio-godzinowe zużycie gazu w miesiącu kwietniu 2010r.



Zaletą zdalnej eksploatacji jest ograniczenie obsługi kotłowni do tego stopnia, że ingerencja pracownika jest wymagana głównie podczas awarii i okresowych przeglądów.

W trakcie sezonu grzewczego w dniu 22.02.2010r. miała miejsce sytuacja związana z nie osiągnięciem temperatury c.o. Rzeczywista temperatura c.o. wynosiła 43 stopni na obiegu budynku B pomimo zastosowanych wyższych nastaw. Przyczyną był rozdzielony siłownik od zaworu, przez co nie funkcjonowała regulacja (był słabo przykręcony).

Dzięki identyfikacji parametrów, został powiadomiony pan xxxxxxxxxx, który przymocował siłownik do zaworu, dzięki czemu zostały osiągnięte zadane parametry. Sytuację tę przedstawiono na wykresie nr 3.

Wykres 3: Charakterystyka temperatur rzeczywistych T_{co} i obliczeniowych T_{coo} poszczególnych budynków w odniesieniu do temperatury zewnętrznej – awaria siłownika w dniu 22.02.2010r.

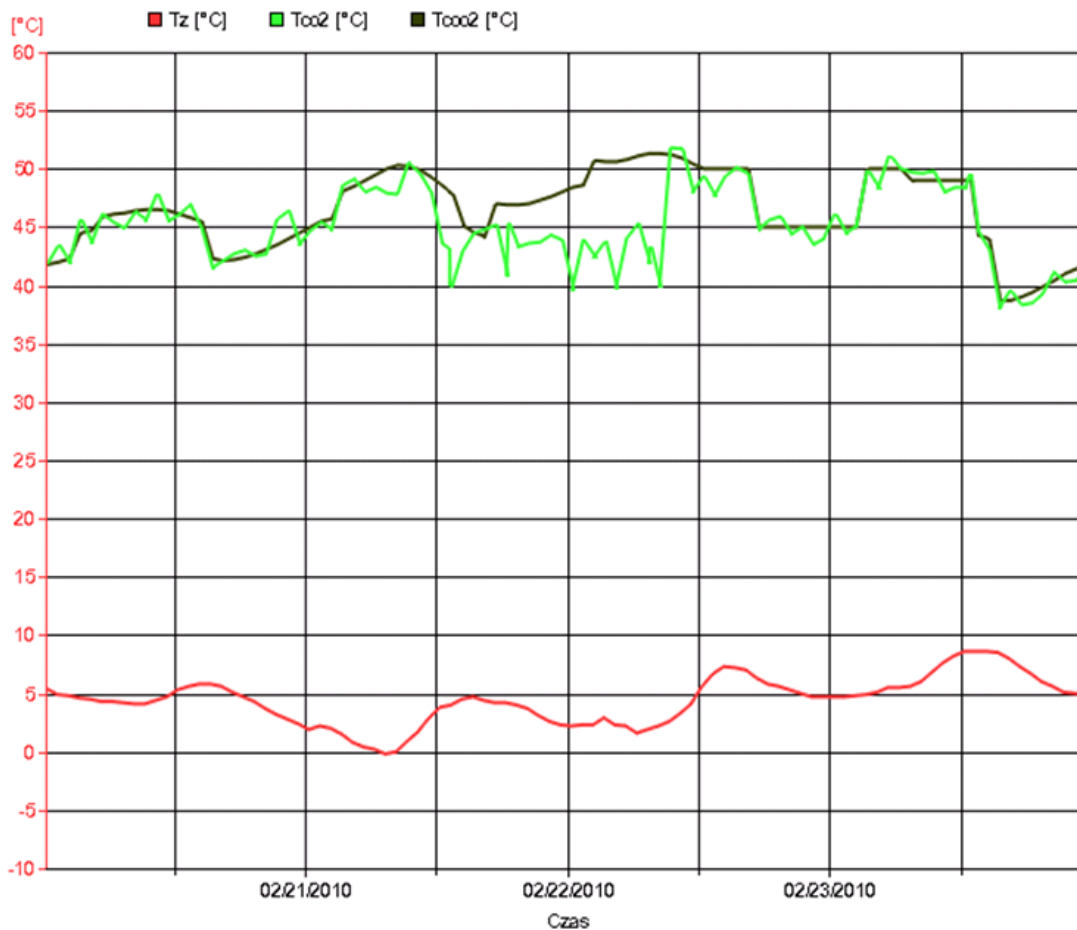


Generator wykresów systemu PMS

Nazwa obiektu: ██████████

Okres od: 2010-02-20 00:00:00

Okres do: 2010-02-23 23:59:00



Legenda:

Poznań - ██████████ - Odczyty: Budynki A i C, garaże, archiwum - Tz - Temperatura zewnętrzna

Poznań - ██████████ - Odczyty: Budynek B - Tco2 - Temperatura c.o.2

Poznań - ██████████ - Odczyty: Budynek B - Tcoo2 - Temperatura c.o. obliczona

3.1.4 Analiza mocy

Na dzień dzisiejszy dysponujemy odczytami z gazomierza za okres od połowy marca br. gdy temperatury zewnętrzne były dodatnie. Dzięki podłączeniu gazomierza dokonano analizy maksymalnych godzinowych mocy (wykres 4). Nie jest to okres, w którym panowały bardzo niskie temperatury zewnętrzne, jednakże dokonano weryfikacji mocy umownej odnosząc się do projektowej temperatury zewnętrznej -18°C dla II strefy klimatycznej, w której leży Poznań.

Na tej podstawie sugeruje się **obniżenie mocy umownej z 98m³/h do 80 m³/h.**

Oszczędności kosztów stałych wynikających z obniżenia mocy zamówionej przy niezmienniej taryfie dla ciepła będą wynosić **10 548,79 zł netto/rok.**

Wykres nr 4. Charakterystyka przepływu gazu w warunkach normalnych do temperatur zewnętrznych.

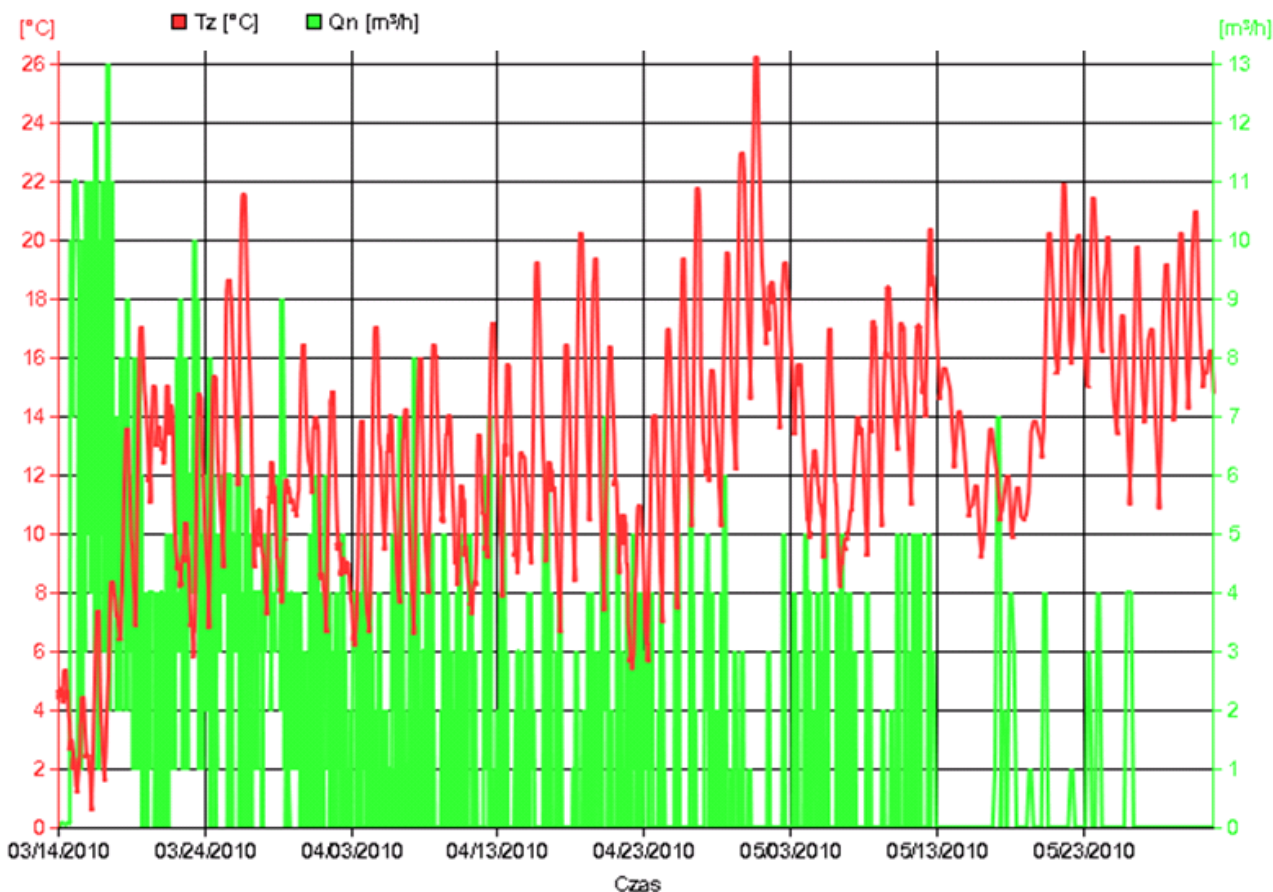


Generator wykresów systemu PMS

Nazwa obiektu: ██████████

Okres od: 2010-03-14 00:00:00

Okres do: 2010-05-31 23:59:00



Legenda:

Poznań - ██████████ - Odczyty: Budynki A i C, garaże, archiwum - Tz - Temperatura zewnętrzna
 Poznań - ██████████ - GAZOMIERZ - Qn - Przepływ w war. normalnych

3.2 Budynek Urzędu Miasta, nn w Poznaniu

3.2.1 Uwagi ogólne

Firma Promar Sp. z o.o. na podstawie umowy o Świadczeniu Usług PROMA@R MONITORING SYSTEM dokonała analizy eksploatacyjnej od momentu objęcia eksploatacji kotłowni gazowej w dniu 9 listopada 2009 r. do końca kwietnia 2010 r.

Źródłem zasilania w ciepło jest kotłownia o mocy zamówionej 28 [m3/h].

Sterowanie kotłowni odbywa się poprzez sterownik Vitotronic VT 333.

3.2.2 Charakterystyka budynku

Tabela 7: Dane techniczne

Opis budynku	
Powierzchnia całkowita w [m2]:	2590,56
Kubatura budynku w [m3]:	14193
Liczba użytkowników	127
Źródło ciepła	Kotłownia gazowa
Moc umowna [m3/h]	28
Taryfa:	W-5

Charakterystyka poboru ciepła w okresie tygodniowym:

- poniedziałek i czwartek – od 8:00 do 17:00;
- wtorek, środa, piątek – od 7:30 do 15:30;
- sobota i niedziela – nieczynne, pracuje tylko ochrona.

W oparciu o dane w PMS uzyskiwane z podłączonych urządzeń oraz ustalony pobór ciepła i informacje od pracowników UM Poznań informujemy, że w danym okresie eksploatacji kotłowni poprzez programator tygodniowy w PMS dokonano 109 ustawień automatu zegarowego umożliwiającego automatyczną zmianę nastaw parametrów w

poszczególnych przedziałach czasowych. Ponadto, zdalnie przeprowadzono przez PROMA@R MONITORING SYSTEM (PMS) 245 nastaw, które polegały na regulacji hydraulicznej parametrów układu wobec temperatur zewnętrznych oraz korygowaniu ewentualnych zakłóceń w pracy kotłowni.

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 (Tabela 8).

Tabela 8: Notatki eksploatacatora z systemu PMS dla budynku Urzędu Miasta ul..... nn, Poznań

	Data	Użytkownik	Notatki
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-11-10	Marek Szopieraj	ustaliłem z p. dyrektorem (.....) godziny pracy Urzędu: poniedziałek i czwartek od 8:00 - 17:00 oraz wtorek, środa, piątek od 7:30 do 15:30; w soboty i niedziele czynna tylko dyżurka
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-11-10	Marek Szopieraj	ustaliłem z p. w środę, tj. 11.11.2009 zastosować obniżenia parametrów
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-11-10	Marek Szopieraj	osoba do kontaktu w sprawach eksploatacji - p. - inspektor nadzoru (.....)
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-11-25	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem obniżenie parametrów c.o. na obiektach
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-09	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem obniżenie parametrów c.o. na obiektach
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-10	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem podwyższenie parametrów c.o. na obiektach
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-11	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem podwyższenie i utrzymywanie wyższych parametrów c.o. na obiekcie (zgłoszenie o niedograniu; ze względu na straty ciepła przez stolarkę okienną- okna nie są wymienione jak w budynku przy ul.);
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-14	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem podwyższenie parametrów c.o. na obiektach wobec zgłoszeń o niedograniach

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

<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-21	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem [imię] ([adres]) podwyższenie parametrów c.o. na obiektach [adres] na okres kilku godzin
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-22	Marek Szopieraj	zgłoszenie pana [imię] ([adres]) o podwyższenie parametrów c.o. na [adres]
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-23	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem [imię] ([adres]) obniżenie parametrów c.o. na obiektach [adres] i [adres] od dnia 22.12.2009 godz. 22:00 do 27.12.2009 r.; prośba o szybsze podwyższenie parametrów by 28.12.2009 r. był uzyskany komfort ciepły w obiektach
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-28	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem [imię] ([adres]) podwyższenie parametrów c.o. na obiektach [adres]
<input checked="" type="checkbox"/>	2009-12-30	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem [imię] ([adres]) obniżenie parametrów c.o. na obiektach [adres] od dnia 31.12.2009 godz. 20:00 do 03.01.2010 r. godz. 10:00;
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-01-05	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem [imię] ([adres]) podwyższenie o kilka stopni parametrów c.o. na obiektach [adres]. Są niedogrzewania.
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-01-14	Marek Szopieraj	zauważono, że czujnik temperatury zewnętrznej wskazuje temperaturę wyższą niż na [adres] około 2 stopni Celsjusza; ze względu na zapotrzebowanie utrzymuje się wyższą temperaturę c.o.
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-01-22	Marek Szopieraj	ustalono z panem [imię] ([adres]) podwyższenie parametrów c.o. na obiekcie [adres] oraz obniżenie weekendowe w nadchodzącą sobotę od godz. 20:00 ze względu na pracę Urzędu.
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-01-27	Marek Szopieraj	uzgodniono z panem [imię] ([adres]) aby nie stosować obniżenia parametrów c.o. w weekend, tj. 30,31 stycznia 2010r.
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-04-30	Marek Szopieraj	ustalono z p. [imię] wyłączenie c.o. i włączenie rano w dniu 04.05.2010r. ze względu na zamknięty Urząd w dniach 01-03.05.2010 r.
<input checked="" type="checkbox"/>	2010-05-26	Marek Szopieraj	ustalono z p. [imię] wyłączenie c.o.

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.

3.2.3 Analiza zużycia i kosztów

Na podstawie opracowanej tabeli nr 4 wynika, że prowadzona eksploatacja za miniony okres w sezonie grzewczym 2009/2010 przełożyła się na oszczędności w wysokości **3 663,27 zł netto** wynikające z obniżenia zużycia ciepła o 1390,6 GJ, tj. ok. 9%.

Tabela 9: Analiza zużycia i kosztów energii ciepłej dla budynku Urzędu Miasta nn, Poznań

Obiekt Urzędu Miasta, nn w Poznaniu.	Rok	Miesiąc	Zużycie ciepła	Średnia miesięczna temperatura zewnętrzna	Obliczeniowe zużycie ciepła dla zadanej średniej miesięcznej temperatury zewnętrznej	Różnica pomiędzy zużyciem ciepła obliczeniowym a rzeczywistym	Procentowa zmiana zużycia ciepła po zastosowaniu PMS	Wyliczona wartość 1 GJ	Zysk/Strata (-) przy obecnej taryfie
Data uruchomienia PMS 09.11.2009			[GJ]	[°C]	[GJ]	[GJ]	[%]	[zł netto]	[zł netto]
Bez monitoringu	2008	listopad	167,59	5,3					
PMS od 09.11.2009	2009	listopad	149,11	6,6	152,8	3,66	-2,40%	33,42	122,29
Bez monitoringu	2008	grudzień	272,84	1,2					
PMS	2009	grudzień	233,04	-1	304,8	71,73	-23,54%	33,21	2382,09
Bez monitoringu	2009	styczeń	296,56	-2,8					
PMS	2010	styczeń	311,77	-6,7	347,3	35,52	-10,23%	33,75	1198,86
Bez monitoringu	2009	luty	259,80	-0,6					
PMS	2010	Luty **	314,31	-1,1	266,1	-48,20	18,11%	33,76	-1627,05
Bez monitoringu	2009	marzec	193,55	3,5					
PMS	2010	marzec	192,41	3,3	195,9	3,48	-1,78%	33,5	116,72
Bez monitoringu	2008*	kwiecień	128,15	8,3					
PMS	2010	kwiecień	79,92	8,7	123,8	43,85	-35,43%	33,53	1470,37
zestawienie zbiorcze					1390,60	110,05	-9,21%		
RAZEM									
Bez monitoringu	Sezon grz.	2008/2009*	1318,49	2,5					
PMS	Sezon grz.	2009/2010	1280,55	1,6					3663,27

UWAGI:

* w materiałach otrzymanych do analizy przed wdrożeniem Prom@r Monitoring System nie było faktury zużycia gazu za kwiecień 2009 r. Ze względu na trudność dotarcia do faktury w archiwum, po uzgodnieniu z panem xxxxxxxxxx, miesiąc kwiecień 2010 będzie porównany do kwietnia 2008.

** W miesiącu lutym 2010 istnieje podejrzenie, że odczyty nie odbyły się w dniach 01.02.-28.02.2010r. Ostatni dzień roboczy w styczniu wypadł w piątek, 29.01.2010, zaś ostatni dzień roboczy w lutym wypadł w piątek, 26.02.2010. Analizując stosowane nastawy, osłabienia parametrów, miesiąc luty zdecydowanie odbiega pod względem zużycia gazu, dlatego prawdopodobnym jest, że miesiąc luty uwzględniał więcej niż 28 dni w odczytach (prawdopodobny okres 26.01.-01.03.2010)

W tabeli nr 10 przedstawiono przeliczenia GJ na powierzchnię, kubaturę i liczbę użytkowników. Okres w zestawieniu obejmuje od listopada 2009 do kwietnia 2010r.

Tabela 10: Zestawienie GJ na powierzchnię, kubaturę i liczbę użytkowników.

Obiekt	Zużycie w przeliczeniu na powierzchnię GJ/m ² /rok	Zużycie w przeliczeniu na kubaturę GJ/m ³ /rok	Zużycie w przeliczeniu na liczbę użytkowników obiektu GJ/os/rok
..... nn	0,494	0,090	10,083

Biorąc pod uwagę zużycie ciepła informujemy, że w wyniku zastosowanej zdalnej eksploatacji przy średniej miesięcznej temperaturze zewnętrznej $-1,0^{\circ}\text{C}$ w grudniu 2009 r., zużycie gazu wyniosło 6559 m^3 dla średniej wartości opałowej 35,53. Jest to wartość odpowiadająca 233,04 GJ. Natomiast przy średniej miesięcznej temperaturze zewnętrznej $+1,2^{\circ}\text{C}$ w miesiącu grudniu 2008 r. zużycie gazu wyniosło 7740 m^3 , średnia wartość opałowa wyniosła 35,32 co przełożyło się na wartość odpowiadająca 272,84 GJ.

Analizując zdalną regulację parametrami kotłowni, a także zużycie ciepła informujemy, że w wyniku zastosowanej zdalnej eksploatacji największe efekty uzyskano w miesiącu grudniu 2009 r., gdzie zmniejszono zużycie ciepła o 23% (zastosowano obniżenia parametrów podczas przerwy świątecznej w okresie 22.12.2009 do 27.12.2009) oraz w kwietniu 2010r. o 35% (uzyskano większe efekty przy wyższych temperaturach zewnętrznych).

Sytuacje z tych miesięcy przedstawiono graficznie na wykresach nr 5, 6 i 7 (okres międzyświąteczny), na których nałożono parametry regulatora (temperatury zewnętrznej, temperatury c.o. poszczególnych budynków). Temperatura c.o. stosowana jest zmienna, gdyż uwzględnia wpływ panujących temperatur zewnętrznych w danym przedziale czasowym. Widocznym są obniżenia temperatur c.o. podczas stosowanych osłabień nocnych i dyżurnych (weekendowych) oraz przerwy świątecznej.

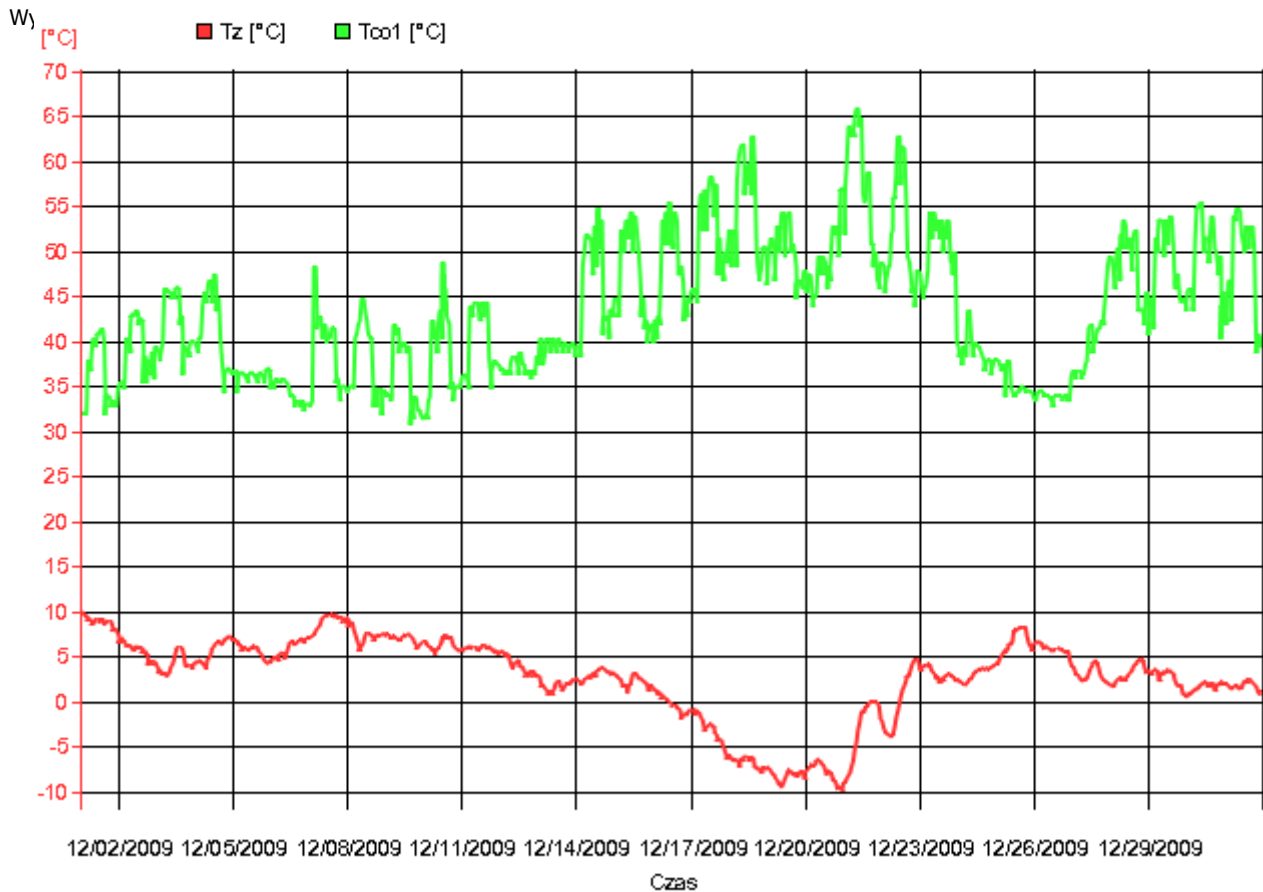
Wykres 5: Charakterystyka temperatur c.o. dla budynku w odniesieniu do temperatury zewnętrznej.



Generator wykresów systemu PMS

Wy

Nazwa obiektu: ██████████
Okres od: 2009-12-01 00:00:00
Okres do: 2009-12-31 23:59:00

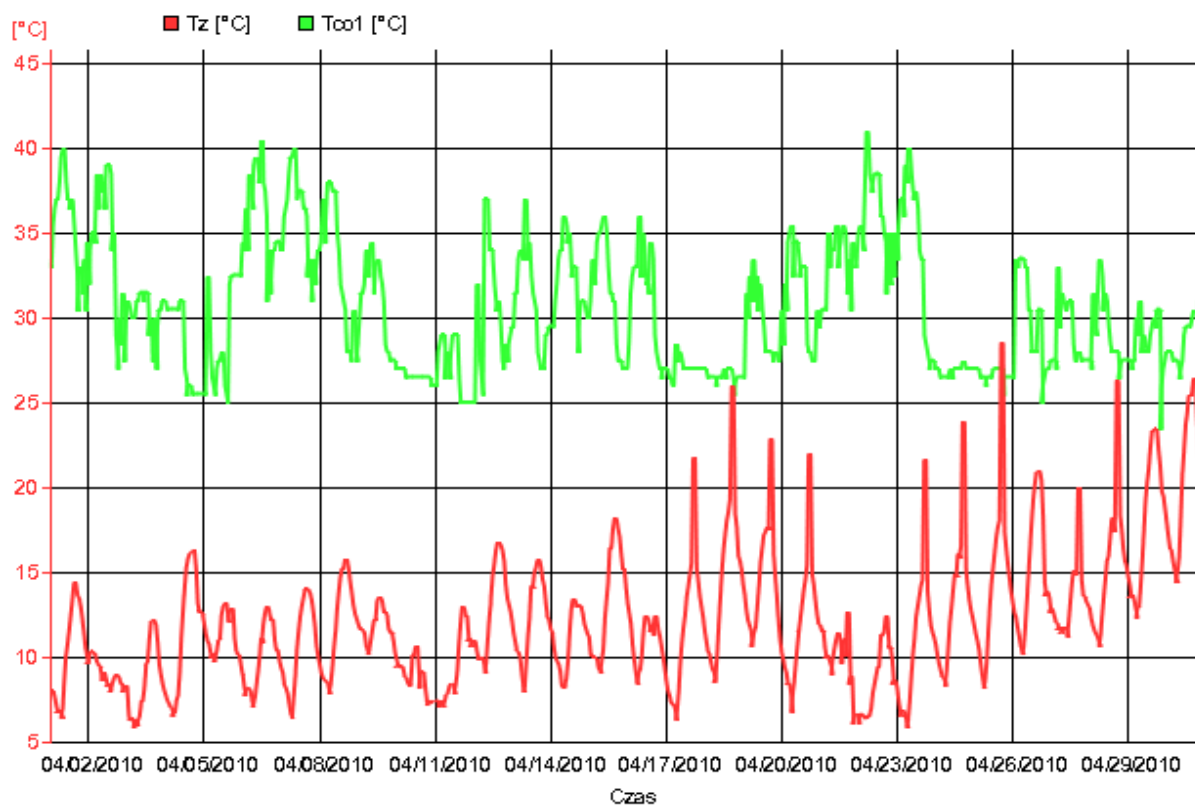


Legenda:
Poznań - ██████████ - CO+Kotły+Awarie - Tz - Temperatura zewnętrzna
Poznań - ██████████ - CO+Kotły+Awarie - Tco1 - Temperatura c.o.



Generator wykresów systemu PMS

Nazwa obiektu: ██████████
Okres od: 2010-04-01 00:00:00
Okres do: 2010-04-30 23:59:00



Legenda:
Poznań - ██████████ - CO+Kotły+Awarie - Tz - Temperatura zewnętrzna
Poznań - ██████████ - CO+Kotły+Awarie - Too1 - Temperatura c.o.

Na podstawie prowadzonych odczytów zauważyliśmy również, że czujnik

temperatury zewnętrznej wskazuje wyższą temperaturę zewnętrzną średnio o 2 stopnie C niż na obiekcie nn. Dlatego też została wprowadzona korekta w charakterystyce cieplnej dla obiektu aby uzyskać wyższe parametry c.o., gdyż w obiekcie są większe straty ciepła wynikające ze stanu stolarki okiennej.

3.2.4 Zalecenia

Przed kolejnym sezonem grzewczym należy uwzględnić montaż gazomierza, który umożliwi sprawowanie nieustannej kontroli nad poborem gazu, analizę danych przepływu oraz zużycia gazu w warunkach rzeczywistych i normalnych. Dzięki tym danym będzie można analizować maksymalne godzinowe moce. Na dzień dzisiejszy dysponujemy miesięcznymi danymi o zużyciu gazu z faktur, co uniemożliwia określenia maksymalnej ilości paliwa gazowego w ciągu godziny i weryfikacji na tej podstawie mocy umownej.

4 Podsumowanie zaleceń dla obiektów Urzędu Miasta

Poznania

Po pierwszym sezonie grzewczym monitoringu i eksploatacji Obiektów Urzędu Miasta Poznania przedstawiamy zakres działań, które w znaczącym stopniu przyczynią się do obniżenia kosztów, zwiększania możliwości optymalizacji zużycia energii w budynkach.

- Optymalizacja zamówionych mocy cieplnych;
- Monitoring urządzeń kontrolno-pomiarowych.

Weryfikacja ilości zamówionych mocy pozwoli na uzyskanie oszczędności kosztów stałych z tytułu zaopatrzenia w energię. Sugerowane przez nas są weryfikacje mocy dla obiektów:

- nn, gdzie obecna moc umowna ustalona jest na poziomie 98m³/h, natomiast z przeprowadzonych analiz wynika iż można ją obniżyć do poziomu 80m³/h, czyli niemalże 20%;

Program działań modernizacyjnych (audyt) mający na celu dalszą optymalizację kosztów za ciepło zostanie przedstawiony w niezależnym dokumencie.

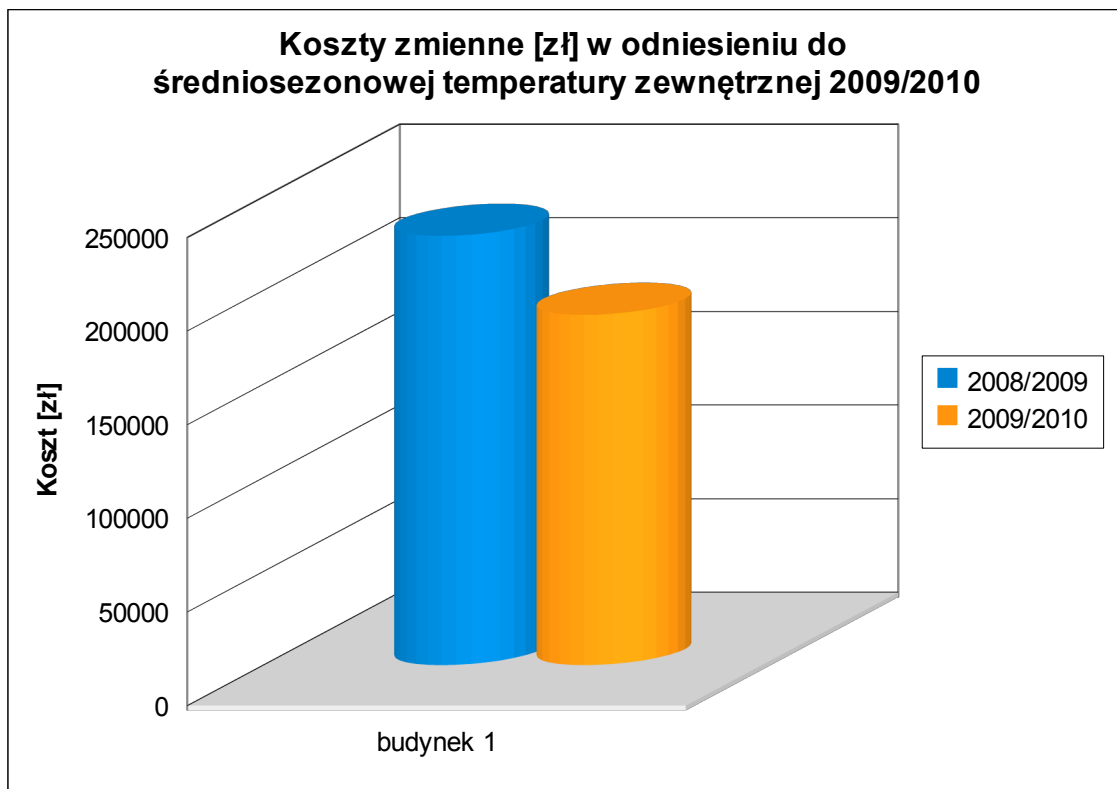
5 Podsumowanie analiz ekonomicznych dla Obiektów Urzędu Miasta Poznania

Wdrożony pilotażowo PROMA@R MONITORING SYSTEM (PMS) w trzech obiektach umożliwił znacząco zmniejszyć ilość zużywanego gazu i energii cieplnej, co przełożyło się bezpośrednio na oszczędności. Dodatkowo optymalizacja zużycia energii cieplnej pozwoliła na obniżenie zamówionej mocy cieplnej u dostawcy w dwóch z trzech monitorowanych obiektów, co przełoży się na oszczędności w przyszłych sezonach grzewczych.

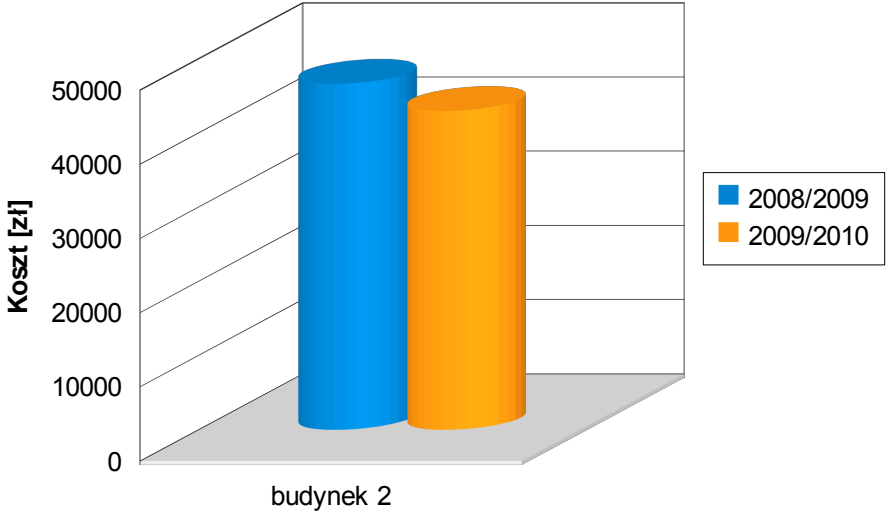
Raport skupia się na porównaniu zużycia energii cieplnej (przeliczenie ze zużycia gazu) i wypracowanych oszczędności wynikających z obniżenia zużycia ciepła. Dane porównawcze w sezonie grzewczym 2008/2009 (bez monitoringu) i w sezonie grzewczym 2009/2010 od momentu wdrożenia PROMA@R MONITORING SYSTEM (PMS).

Głównym celem działań firmy Promar Sp. z o.o. jest optymalizacja użycia energii co przekładać się ma na zwiększenie efektywności jej wykorzystania i zmniejszenia kosztów utrzymania budynków. Poniższe wykresy obrazują porównanie kosztów poniesionych z tytułu zużycia energii w sezonie grzewczym 2009/2010 w porównaniu do obliczeniowych z sezonu grzewczego 2008/2009.

Wykres 9: Koszty zmienne [zł] w odniesieniu do średniosezonowej temperatury zewnętrznej 2009/2010

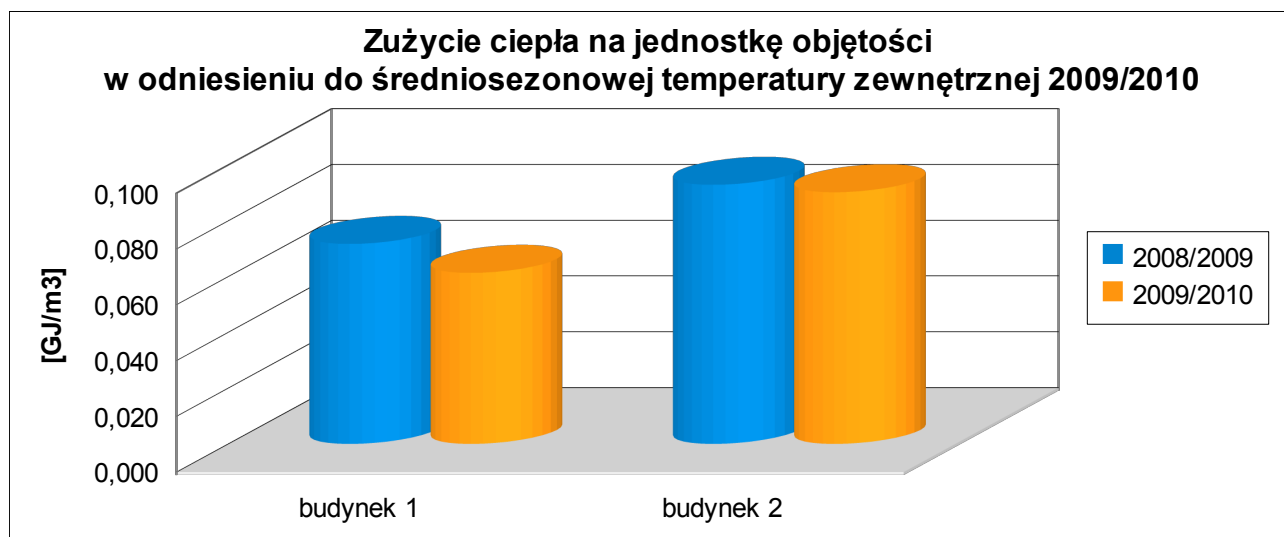


**Koszty zmienne [zł] w odniesieniu do
średniosezonowej temperatury zewnętrznej 2009/2010**



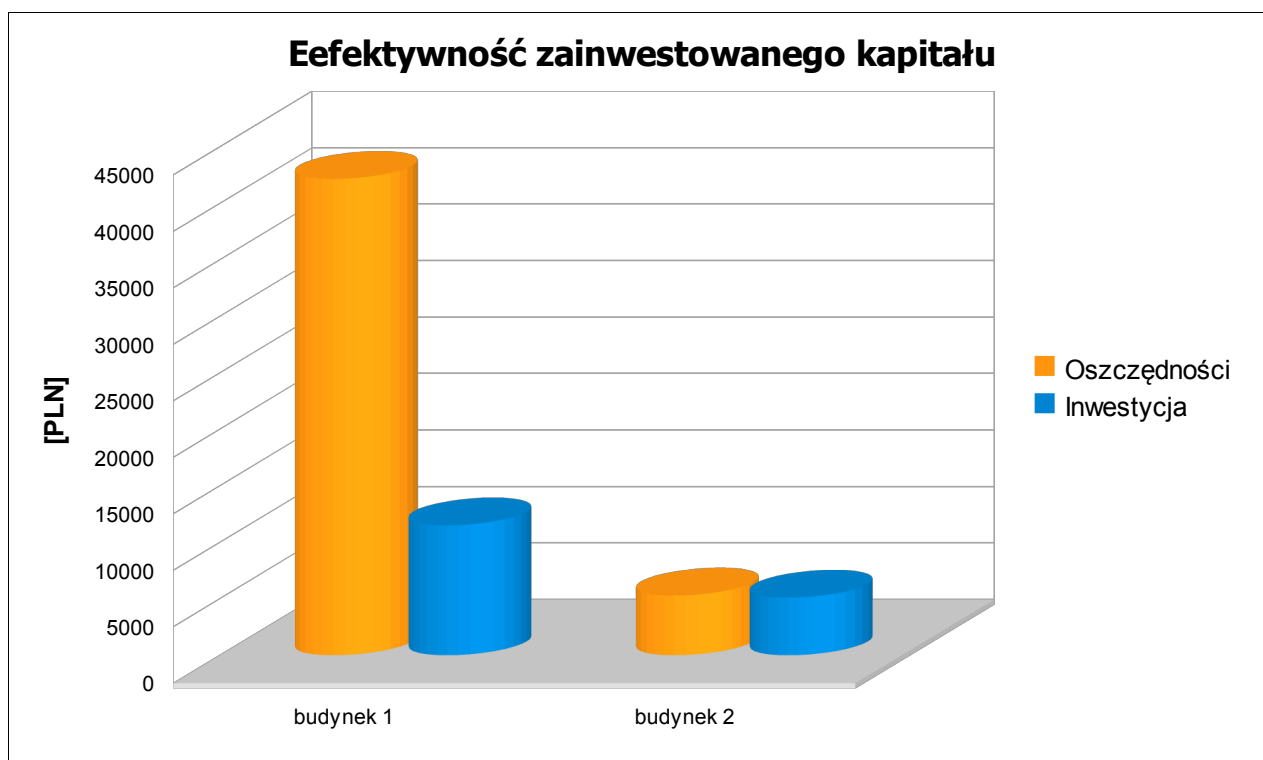
Kolejnym istotnym wskaźnikiem przy działaniach optymalizacyjnych jest wskaźnik zużycia energii cieplnej w przeliczeniu na jednostkę objętości zobrazowany na wykresie nr 10.

Wykres 10: Zużycie ciepła na jednostkę objętości w odniesieniu do średniosezonowej temperatury zewnętrznej 2009/2010.



Przechodząc na grunt ekonomii, należy spojrzeć na wszystkie działania z punktu widzenia uzasadnienia ekonomicznego. Obrazuje to wykres nr 11, gdzie przyrównane zostały nakłady inwestycyjne z wypracowanymi oszczędnościami (bez oszczędności wynikających z weryfikacji zamówionych mocy). Na szczególną uwagę zasługuje budynek przy ul. nn w okresie 6-ciu miesięcy oszczędności znacznie przewyższyły koszt inwestycji.

Wykres 11: Efektywność zainwestowanego kapitału.



Ostatnim już wykresem jest weryfikacja prognoz przedstawionych Państwu w ofercie. Wykres nr 12 obrazuje prognozowane w skali roku oszczędności kosztów zmiennych, które zawarte zostały w ofercie z rzeczywistymi wypracowanymi oszczędnościami z okresu eksploatacji poszczególnych budynków.

Wykres 11: Realizacja prognozy oszczędności kosztów zmiennych.

