

dr inż. Sławomir Kowalczyk - Lumel S.A.

mgr inż. Andrzej Nowosad - MPEC Chełm Sp. z o.o.

## **Wykorzystanie technik monitorowania systemu wizualizacji Lumel - Ciepło dla poprawy stabilności regulacji w układzie ciepłej wody użytkowej węzłów kompaktowych**

### **Wstęp**

Automatyczne sterowanie pracą węzłów cieplnych realizowane jest na podstawie przetworzonych danych pochodzących z obiektów regulacji. Dostępność tych informacji może być początkiem analiz oraz rozwiązań szczegółowych pod warunkiem, że zostaną one przedstawione we właściwym miejscu, czasie i postaci. Pozyskiwanie informacji, oraz dalsze jej właściwe wykorzystanie umożliwia przeprowadzenie takich analiz, z których wnioski mogą stanowić podstawę do szczegółowych rozwiązań innowatorskich wykorzystywanych w przemyśle.

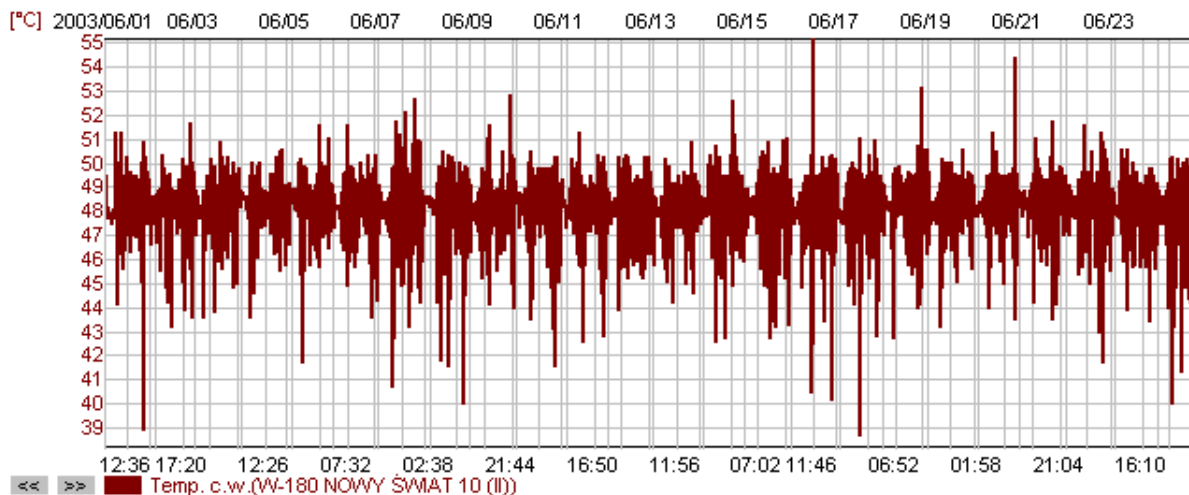
Możliwości zbierania, analizowania oraz przedstawiania informacji w wymaganej postaci daje system Lumel – Ciepło, produkt L.Z.A.E. Lumel S.A. z Zielonej Góry. Dzięki zastosowaniu technik monitorowania pracy węzłów ciepłowniczych możliwa jest analiza stabilności pracy układu regulacji. Wynikiem takich szczegółowych analiz było zaproponowanie oraz wdrożenie rozwiązania układu technologicznego węzła ciepłowniczego poprawiającego stabilność regulacji układu ciepłej wody użytkowej.

### **Opis rozwiązania przed wprowadzeniem zmian w układzie ciepłej wody użytkowej.**

Indywidualne wymiennikownie kompaktowe są obiektami trudnymi do regulacji pod względem doboru współczynników PID dla układu c.w.u.

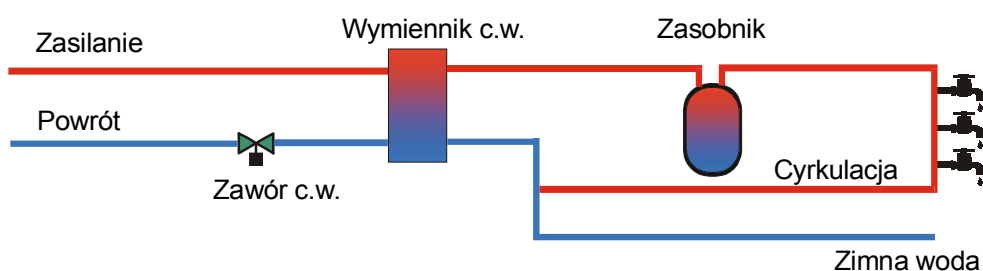
W systemie ciepłowniczym Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Chełmie wymiennikownie kompaktowe stanowią 66% wszystkich węzłów cieplnych.

Mimo właściwych nastaw regulacji ciepłej wody użytkowej w obiektach indywidualnych (zarówno dla okresu bez rozbiorów, jak i w okresie rozbiorów) temperatura ciepłej wody charakteryzuje się dużą amplitudą i zmiennością w czasie. Przy temperaturze zadanej 49 °C występowały wahania temperatury w granicach od 39 °C do 55 °C, co przedstawia rys.1.



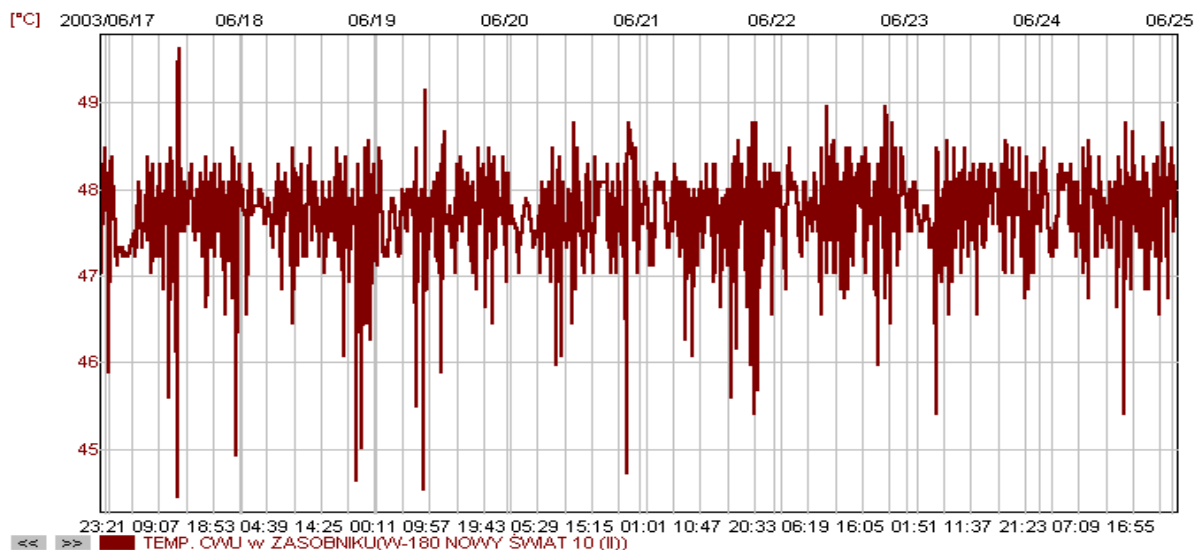
**Rysunek 1** Temperatura c.w.u podawanej z wymiennika na zasobnik.

W dotychczas stosowanych układach zasobnik ciepłej wody użytkowej był umiejscawiany na przewodzie wyjściowym z wymiennika ciepłej wody. Schemat technologiczny przedstawia rys.2.



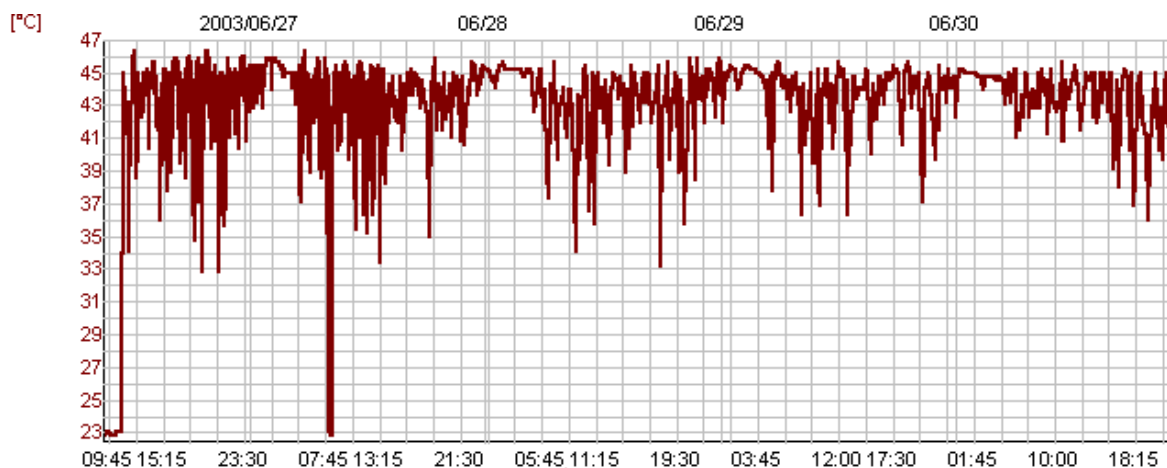
**Rysunek 2** Dotychczas stosowane rozwiązanie układu c.w.u.

Usytuowanie zasobnika jak na rys.2 stosowane było w celu stabilizacji temperatury c.w.u wychodzącej z wymiennika do odbiorcy. Jednakże układ nie zapewniał w sposób zadawalający stabilizacji i np.: dla węzła W-180 temperatura wody podawanej z zasobnika do odbiorcy wahała się w granicach od 44.5 °C do 49.5 °C, co przedstawia rys.3.



**Rysunek 3** Temperatura cwu podawana z zasobnika do odbiorcy.

Na podstawie wniosków z analizy danych z rys.1. oraz rys.3., zasobnik c.w.u nie pełni roli stabilizatora ciepłej wody odbieranej przez użytkownika, oraz nie zabezpiecza wymiennika przed przegrzewami wody wyjściowej i gwałtownymi zmianami temperatury wody podawanej do podgrzania – wody z cyrkulacji zmieszanej z zimną wodą pochodzącą z sieci wodociągowej, co pokazano na rys.4.



**Rysunek 4** Temperatura wody podawanej do wymiennika.

Tak znaczne zmiany temperatury wody podawanej do wymiennika powodują gwałtowne reakcje układu regulacyjnego.

W wymiennikach indywidualnych, zwłaszcza poza sezonem grzewczym, pobór przez odbiorcę kilku litrów ciepłej wody powoduje szybkie otwieranie zaworu regulacyjnego przez siłownik

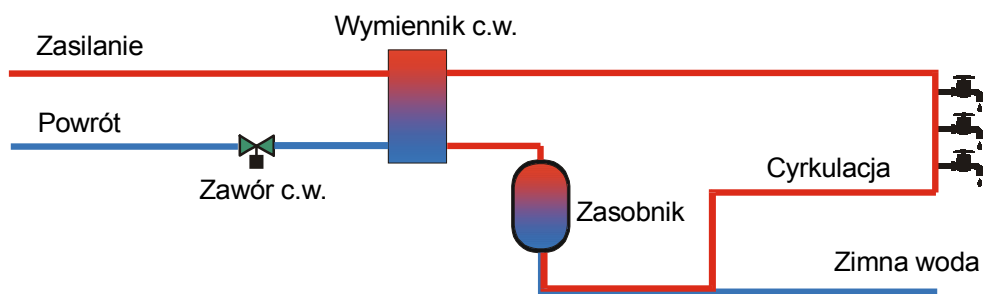
elektryczny - nawet do pełnego otwarcia zaworu. W takich sytuacjach woda wychodząca z wymiennika w pierwszej fazie otwierania zaworu nie jest dogrzewana a jej temperatura może być niższa nawet o ponad 10 °C w stosunku do wartości zadanej. Gdy rozbiór raptownie ustaje, a zawór wówczas znajduje się np.: w pozycji pełnego otwarcia, temperatura cwu w wymienniku gwałtownie rośnie i nim zawór regulacyjny zostanie zamknięty następuje przegrzew wody, o ponad 10 °C w stosunku do wartości zadanej.

Niestabilna praca siłownika, charakteryzuje się naprzemian zamykaniem i otwieraniem zaworu, co wpływa niekorzystnie na pracę zaworu regulacji różnicy ciśnień. W wyniku czego, zarówno zawór regulacyjny jak i zawór różnicy ciśnień pracują niestabilnie. Ciągłe zamykanie i otwieranie zaworu regulacyjnego jednoznaczne jest z gwałtownie zmieniającym się poborem czynnika grzewczego z obiegu Wysokich Parametrów.

Wynikające z niestabilności pracy układu regulacji przegrzewy c.w.u narzucają konieczność częstszego oczyszczania wymiennika z kamienia, a więc i przerw w dostawie wody do odbiorcy.

### Opis proponowanego rozwiązania układu ciepłej wody użytkowej.

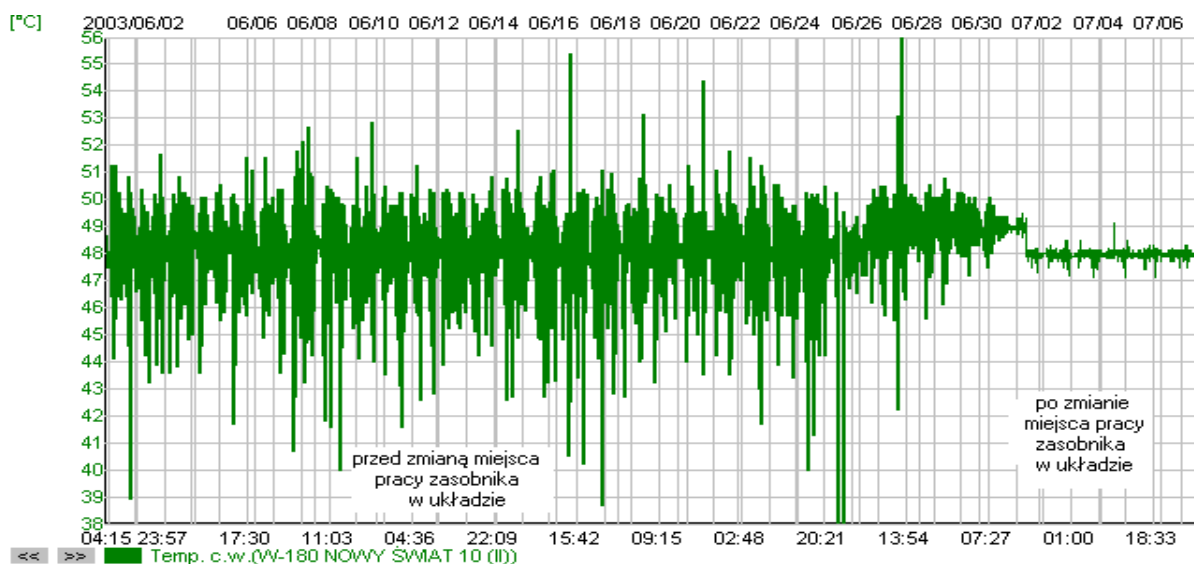
Po przeprowadzeniu analizy danych z obiektu zarchiwizowanych w programie Lumel-Ciepło, w celu poprawy stabilności pracy węzłów cieplnych i układu regulacji c.w.u zaproponowano zmianę miejsca usytuowania zasobnika ciepłej wody. Autorem rozwiązania jest inż. Andrzej Nowosad. Z przewodu zasilającego - w dotychczas stosowanych układach – rys.2, na przewód mieszania cyrkulacji z zimną wodą. Rozwiązanie po zmianie przedstawia poglądowo rys.5.



Rysunek 5 Proponowane rozwiązanie układu c.w.u.

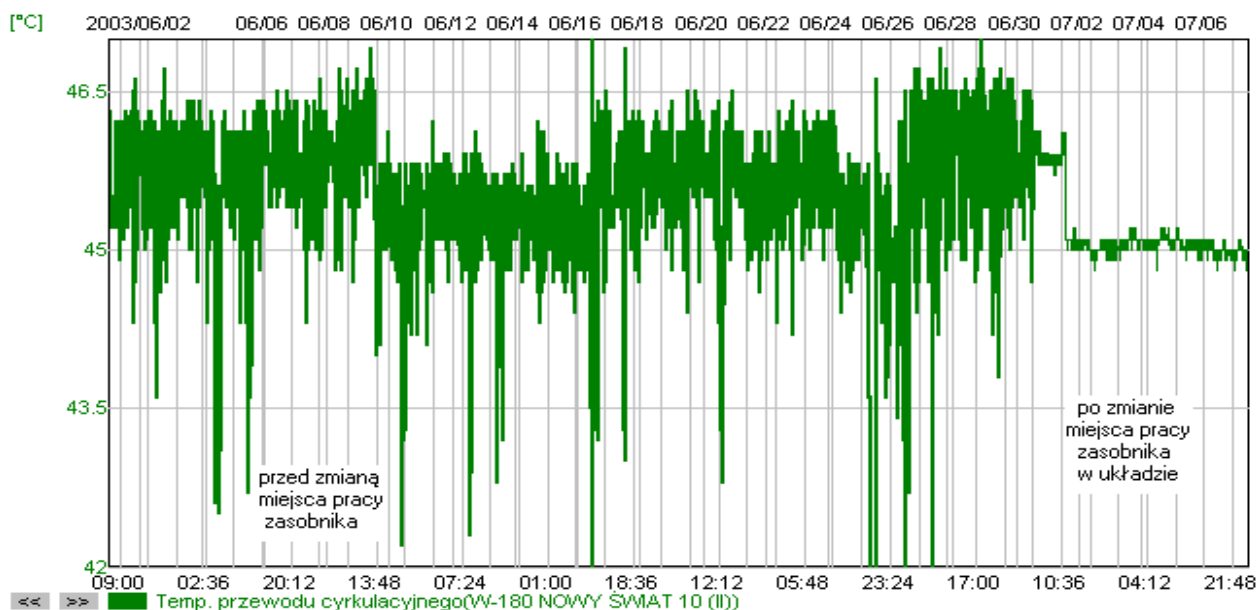
Dokonana zmiana umiejscowienia zasobnika spowodowała:

- ustabilizowanie temperatury cwu - w granicach od 47 do 49 °C (przed zmianą wahała się od 44.5 °C do 49.5 °C) - rys.6,



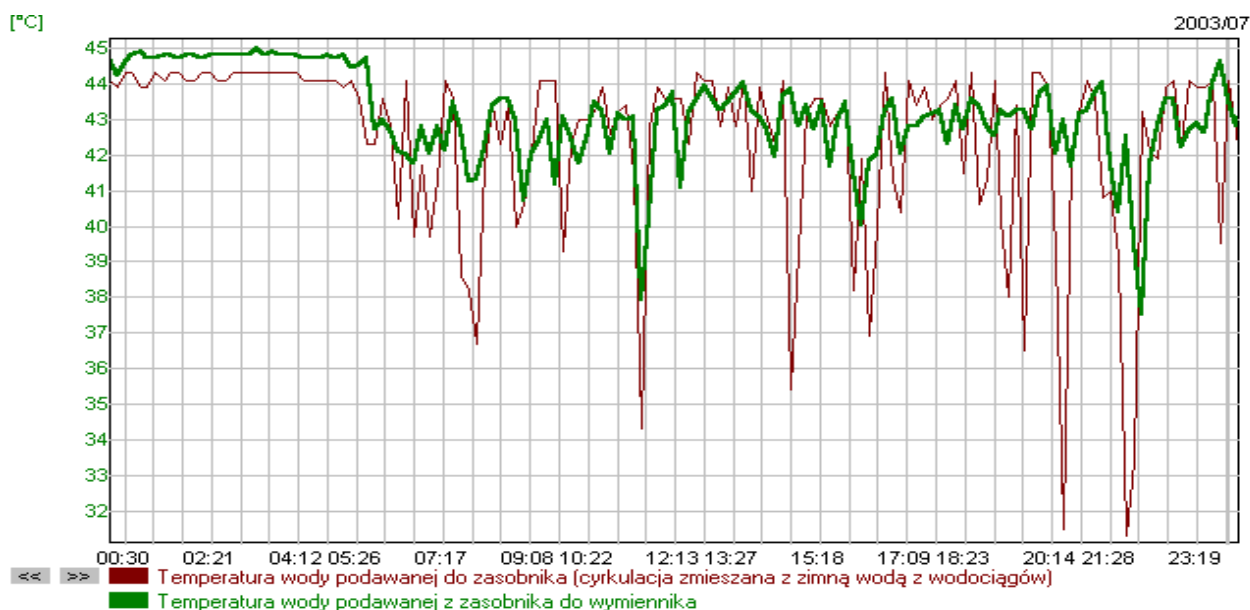
Rysunek 6 Temperatura cw przed i po zmianie zainstalowania zasobnika.

- ustabilizowanie temperatury wody cyrkulacyjnej, charakteryzujące się znacznym zmniejszeniem amplitudy – wyniki przedstawiono na rys.7.



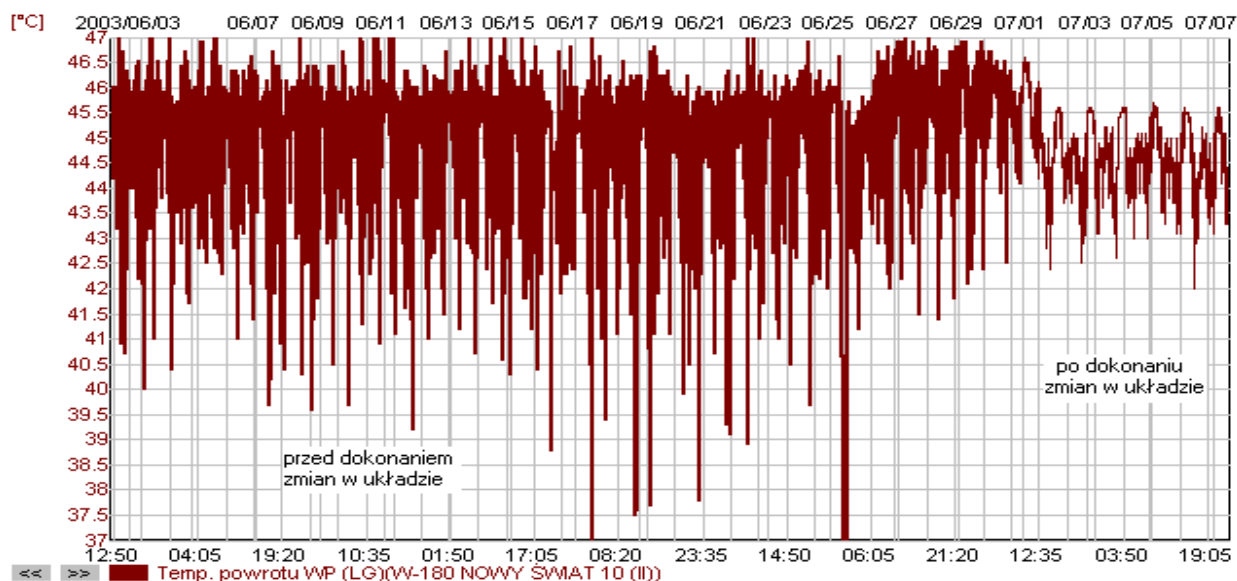
Rysunek 7 Temperatura cyrkulacji przed i po zmianie miejsca włączenia zasobnika.

- zmniejszenie amplitudy temperatury wody podawanej do wymiennika, dzięki czemu uzyskano lepsze i stabilniejsze warunki pracy wymiennika - rys. 8,



Rysunek 8 Temperatura wody podawanej do zasobnika i z zasobnika do wymiennika.

- obniżenie temperatury powrotu wysokich parametrów z wymiennikowi o około 0.7 °C, co bezpośrednio przekłada się na oszczędności i korzyści energetyczne, oraz znaczne zmniejszenie pików temperaturowych - rys. 9.



Rysunek 9 Temperatura wody powrotu wysokich parametrów.

## Podsumowanie.

Dostarczenie do wymiennika wody o zmniejszonej amplitudzie temperatury i zmniejszonej ilości pików powoduje spokojniejszą pracę układu hydraulicznego. Stabilna praca układu hydraulicznego przekłada się bezpośrednio na stabilną pracę układu regulacji, a tym samym na

uzyskanie znacznie lepszych parametrów cwu podawanej odbiorcy. Nie bez znaczenia jest zmniejszenie temperatury powrotu, co poprawia sprawność pracy węzła.

Zmiana miejsca pracy zasobnika w układzie ciepłej wody umożliwiła:

- **stabilną pracę układu hydraulicznego cwu - zmniejszenie pików temperaturowych,**
- **ochronę wymiennika przed dużymi i szybkimi zmianami temperatury wody podawanej do podgrzania - zmniejszenie niebezpieczeństwa zakamieniania wymiennika,**
- **stabilną pracę układu regulacji ciepłej wody, co przekłada się na wydłużenie żywotności siłownika i zaworu regulacyjnego,**
- **zwiększenie sprawności energetycznej węzła.**

Budowanie systemu wizualizacji i monitorowania danych Lumel-Ciepło w wielu przypadkach odbywa się etapowo. Pierwszym etapem jest instalowanie urządzeń bezpośrednio pracujących na węzłach (regulatory RG14, RG24, multiprzetworniki PD3, sterowniki SP1), drugim łączenie urządzeń w sieć telemetryczną np.: z wykorzystaniem koncentratorów danych PD2, o trzecim i ostatnim jest instalacja oprogramowania z właściwą sieci telemetrycznej i ciepłowniczej konfiguracją pracy.

Wykorzystanie technik monitorowania dla uzyskania właściwej informacji powoduje, że dostrzegane mogą być problemy które wcześniej uznawane były za nieistniejące. Pozwala to, poprzez implementację mechanizmów oszczędnościowych zarówno na wprowadzanie usprawnień w pracy węzłów jak i źródeł ciepła, co prowadzi do wymiernych korzyści finansowych, tak jak miało to miejsce w opisanym przypadku zwiększenia sprawności i stabilności pracy węzła. Oznacza to, że bez właściwej informacji nie dostrzega się problemów które istnieją, a systemy monitoringu danych jak Lumel-Ciepło oprócz tego że dostarczają tych informacji, to również „wskazują” na nieprawidłowości przebiegu procesów.

Opisane rozwiązanie było możliwe do zrealizowania dzięki właściwie zebranych i przygotowanym do analizy informacjom. Tych informacji dostarczył wdrożony w MPEC Chełm komputerowy system nadzoru i sterowania pracą miejskiej sieci ciepłowniczej – LUMEL-CIEPŁO firmy LUMEL S.A.