



## ZAKŁAD TECHNIKI CIEPLNEJ





AP 131

# Kompleksowe podejście do rozwoju systemów ciepłowniczych

Daniel Roch  
Szymon Pająk

„ENERGOPOMIAR” Sp. z o.o., Zakład Techniki Ciepłej

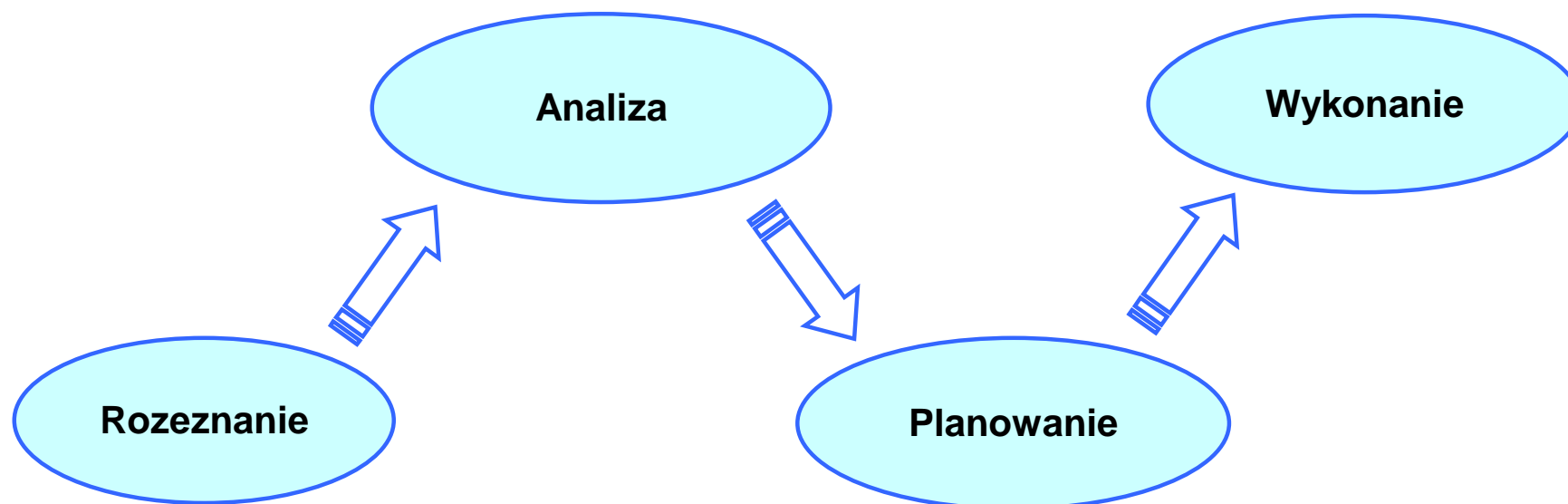


# Plan prezentacji

---

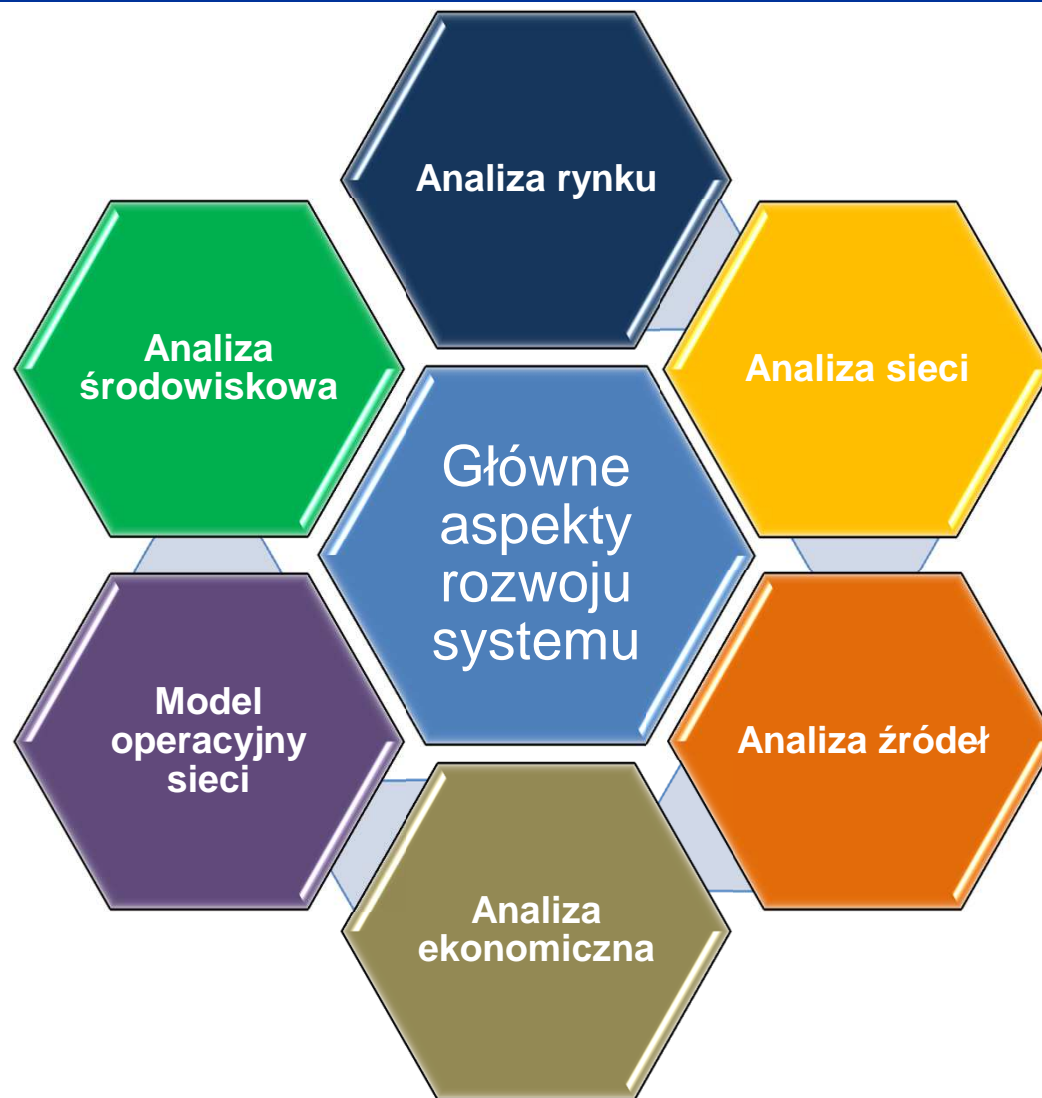
- 1. Aspekty kompleksowego podejścia do rozwoju systemu ciepłowniczego**
- 2. Przykład analityczny**
- 3. Podsumowanie**

## Kompleksowe podejście do rozwoju systemu ciepłowniczego



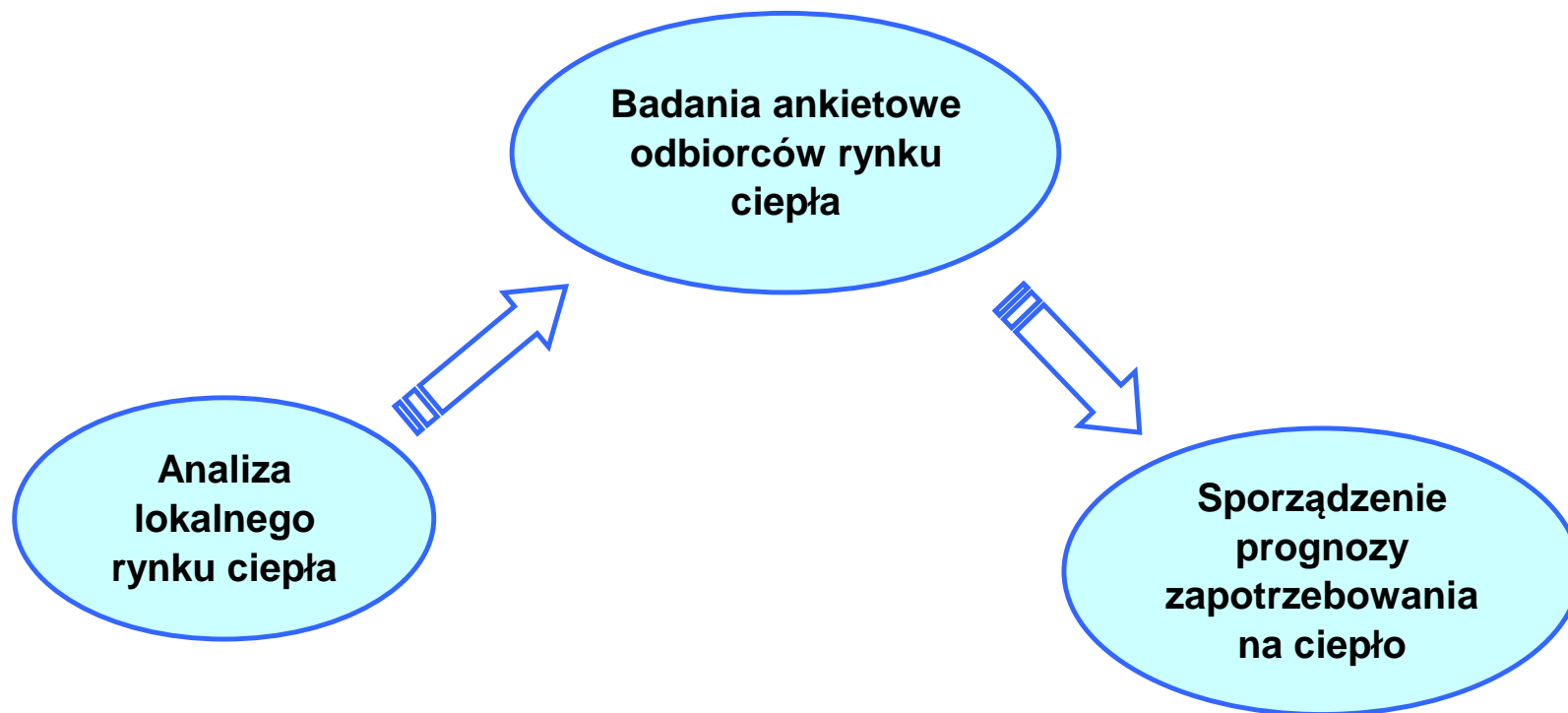
Kompleksowe podejście do rozwoju systemu ciepłowniczego opiera się na odpowiednim **rozeznaniu lokalnego rynku ciepła** oraz **rzetelnym planowaniu, popartym analizami** techniczno-ekonomicznymi.

## Kompleksowe podejście do rozwoju systemu ciepłowniczego



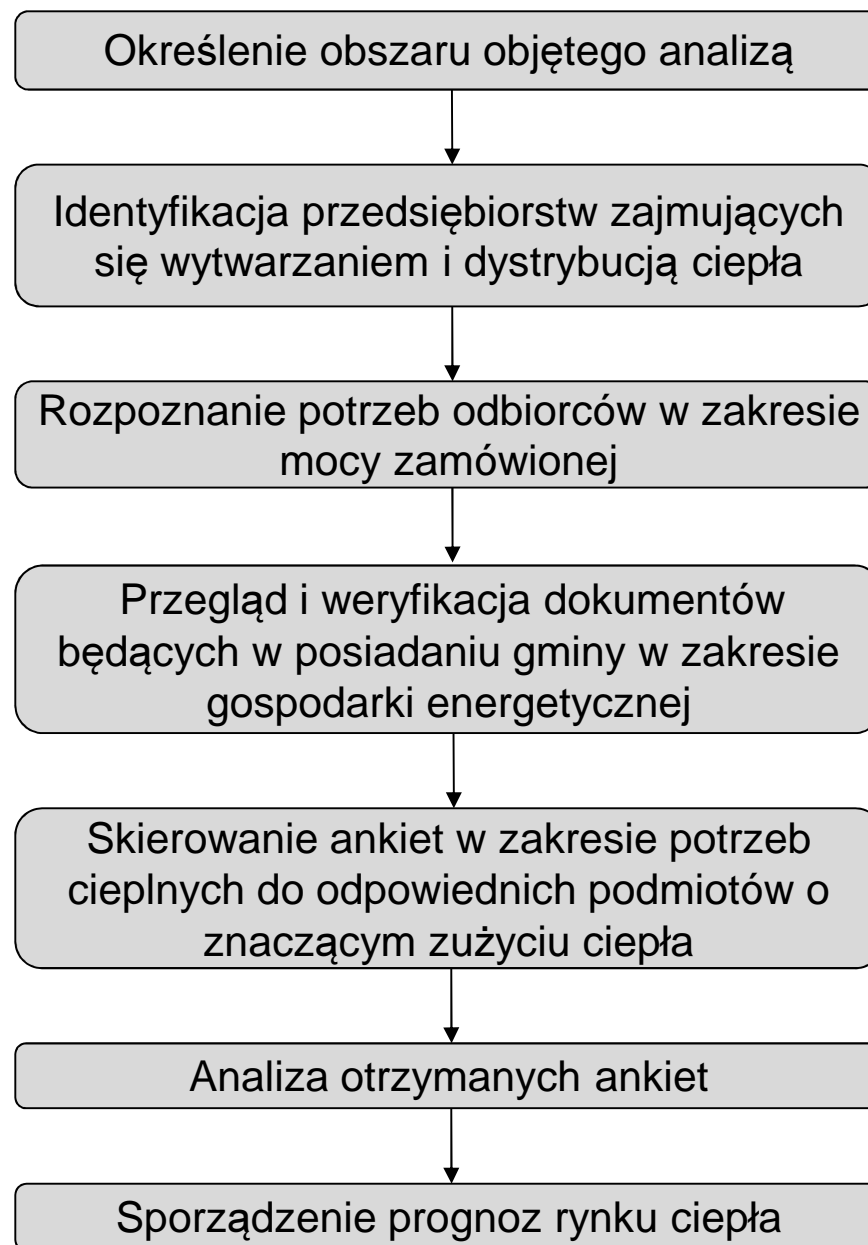
## Analiza rynku ciepła

---

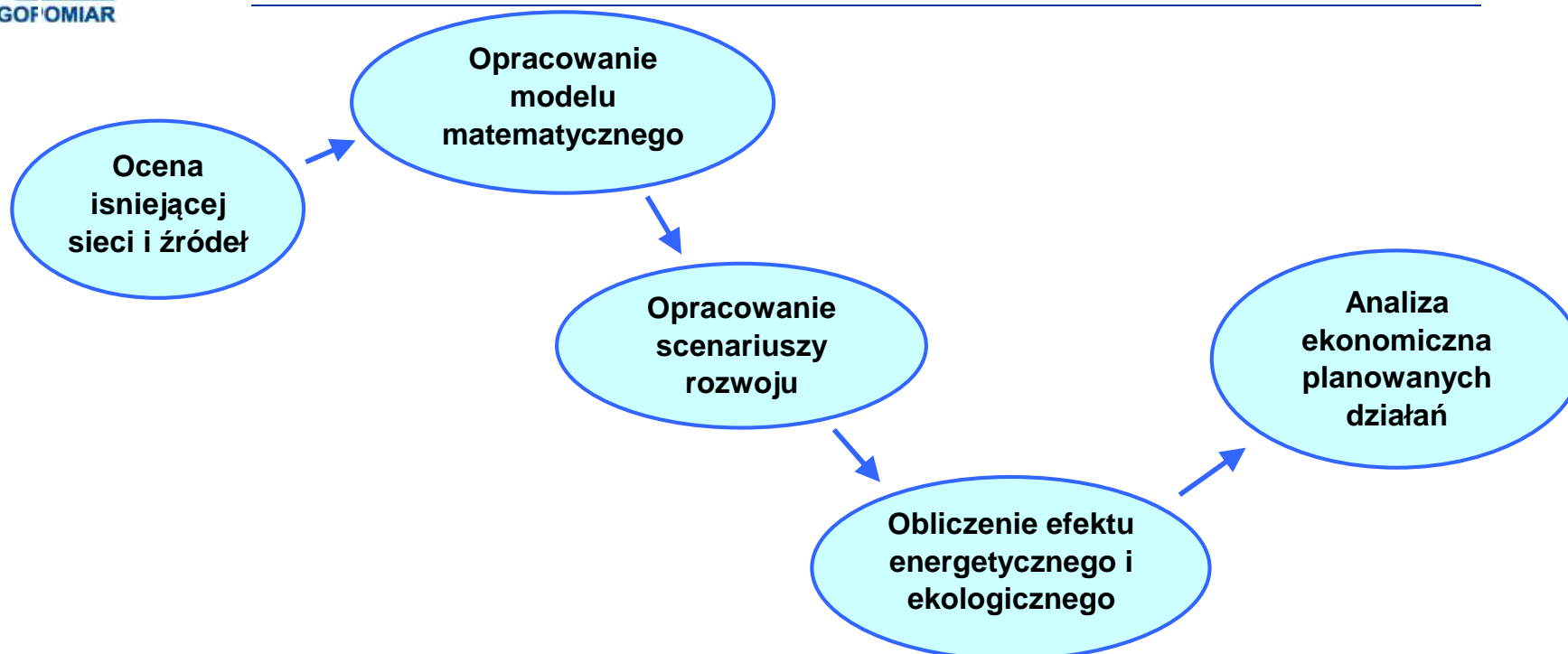


**Studium rynku ciepła obejmuje historyczny trend kształtowania się zapotrzebowania na ciepło, jak i trend prognozowany.**

## Przykładowa metodologia postępowania przy opracowywaniu studium rynku ciepła



## Analiza sieci ciepłowniczych oraz źródeł ciepła



W ramach studium należy przygotować model matematyczny sieci ciepłowniczej pozwalający na przeanalizowanie dowolnych scenariuszy rozwoju badanego obszaru, związanych zarówno z rozwojem sieci (modernizacje magistral, przyłączenia nowych odbiorców), jak i źródeł jej zasilania



## Analiza sieci ciepłowniczych oraz źródeł ciepła

### Identyfikacja analizowanej sieci w zakresie:

**inwentaryzacji rurociągów** (średnic, długości, technologii wykonania, czas eksploatacji, izolacji termicznej, stanu technicznego) wraz z podziałem na magistrale i sieć rozdzielczą

**wymaganego ciśnienia zasilania i powrotu** – ciśnienia dyspozycyjnego w każdym z węzłów ciepłowniczych sieci

**położenia węzłów ciepłowniczych w sieci** (w tym wysokości położenia węzłów w stosunku do źródła, z którego są zasilane)

**umiejscowienia źródeł ciepła** oraz wykorzystania ich możliwości produkcyjnych

**pracy układów pompowych na sieci ciepłowniczej** (w tym energochłonności pompowni współpracującej z siecią)

# Cieplno-przepływowy model sieci ciepłowniczej

**Moduł hydrauliczny** – umożliwiający obliczenie oporów hydraulicznych w układzie, ciśnień dyspozycyjnych, przepustowości rurociągów

**Moduł cieplny** – umożliwiający obliczenie strat ciepła w układzie w zależności od parametrów sieci powiązanych z warunkami atmosferycznymi



## Analiza sieci ciepłowniczych oraz źródeł ciepła

---

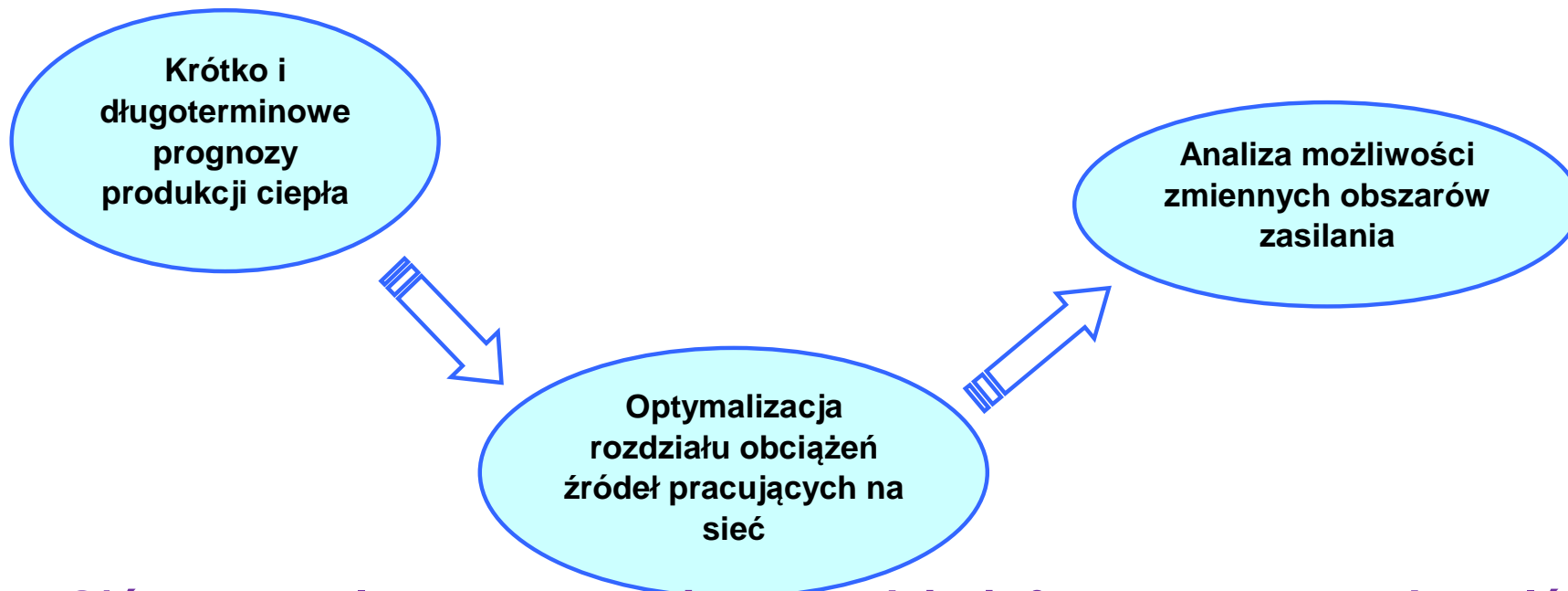
### Zakres analizy źródeł ciepła

- ❖ Zebranie informacji dotyczących urządzeń zainstalowanych w źródłach pracujących na potrzeby istniejącej sieci ciepłowniczej
- ❖ Analiza pozyskanych danych w kontekście sprawności wytwarzania, dyspozycyjności, emisji zanieczyszczeń, możliwości zwiększenia produkcji ciepła w kogeneracji
- ❖ Analiza rozwiązań technicznych oraz związanych z nimi nakładów inwestycyjnych umożliwiających pracę źródeł (w tym umożliwiających pracę na zmienne obszary zasilania)
- ❖ Opracowanie listy działań inwestycyjnych uszeregowanych według spodziewanych korzyści techniczno – ekonomicznych

### Zakres analizy ekonomicznej

- ❖ Przygotowanie analizy ekonomicznej dla rozwiązań rekomendowanych w ramach studium analitycznego w odniesieniu do sieci ciepłowniczych oraz jednostek wytwórczych (źródeł)
- ❖ Przeprowadzenie analizy wrażliwości dla rekomendowanych działań inwestycyjnych
- ❖ Analiza możliwości pozyskania środków z funduszy wsparcia dla działań poprawiających efektywność energetyczną oraz w zakresie ochrony środowiska

## Model współpracy sieci i źródeł – wykorzystanie narzędzi informatycznych



Głównym celem stosowania narzędzia informatycznego do celów zarządzania produkcją ciepła i energii elektrycznej jest wzrost efektywnego zarządzania siecią ciepłowniczą na terenie badanego obszaru oraz doradztwo przy wyborze niezbędnych zadań inwestycyjnych prowadzących do zwiększenia sprawności produkcji i przesyłu ciepła oraz zwiększenia niezawodności systemu ciepłowniczego.



## Model współpracy sieci i źródeł – wykorzystanie narzędzi informatycznych

---

Funkcje celu systemu informatycznego wspierającego bieżącą kontrolę eksploatacji, planowanie produkcji, jak i inwestycji to między innymi:

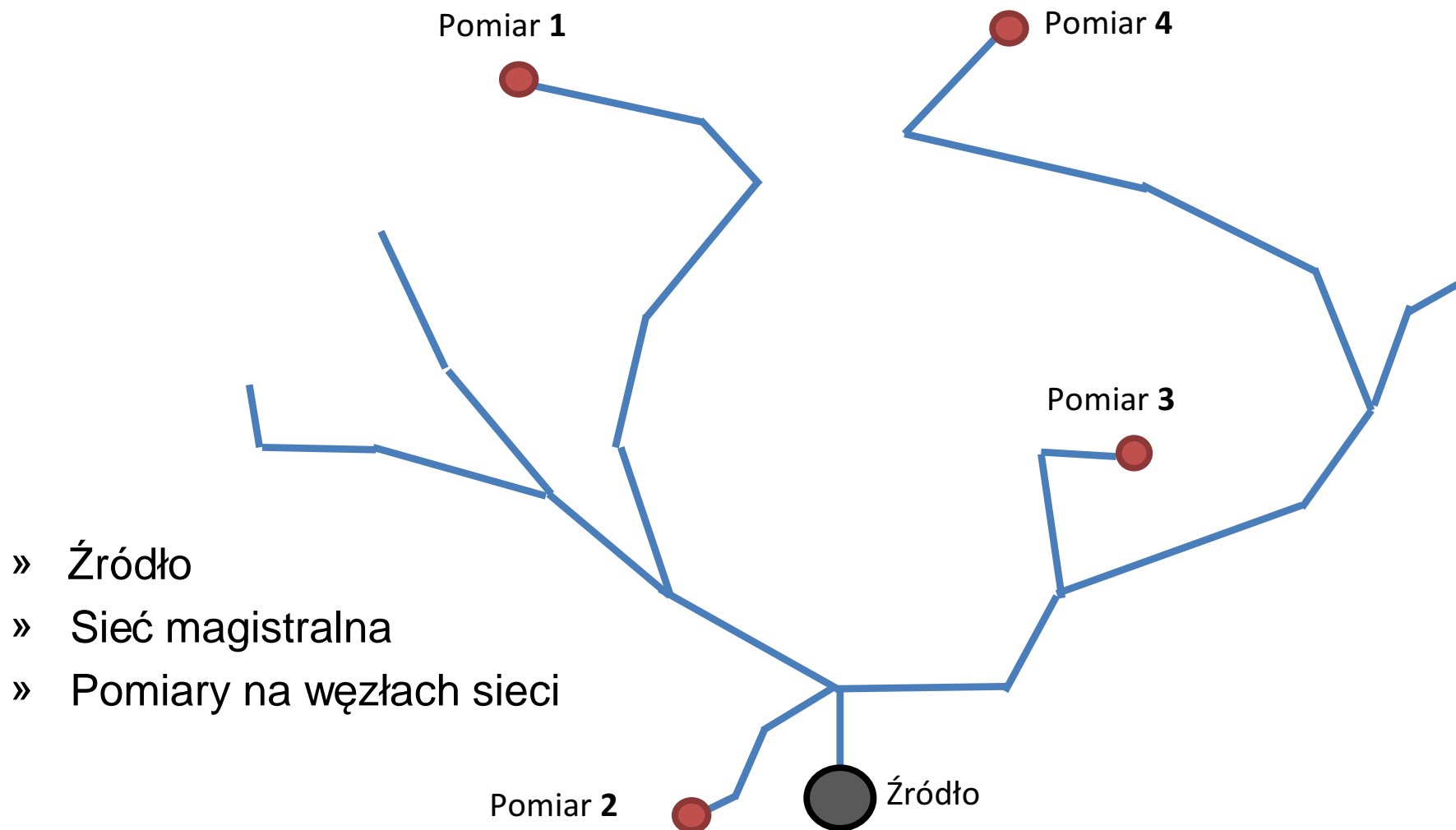
»Zapewnienie pewności zasilania u wszystkich odbiorców (odpowiednich temperatur i przepływów dostosowanych do warunków zewnętrznych).

»Prognozowanie zużycia ciepła dla spodziewanych warunków otoczenia i aktualnego stanu termicznego sieci.

»Optymalizacja kosztowa produkcji ciepła w źródłach dla aktualnego zapotrzebowania odbiorców.

»Maksymalizacja produkcji energii elektrycznej w jednostkach pracujących w skojarzeniu na potrzeby systemu ciepłowniczego.

## Model matematyczny sieci ciepłowniczej – przykład





## Model matematyczny sieci ciepłowniczej – przykład

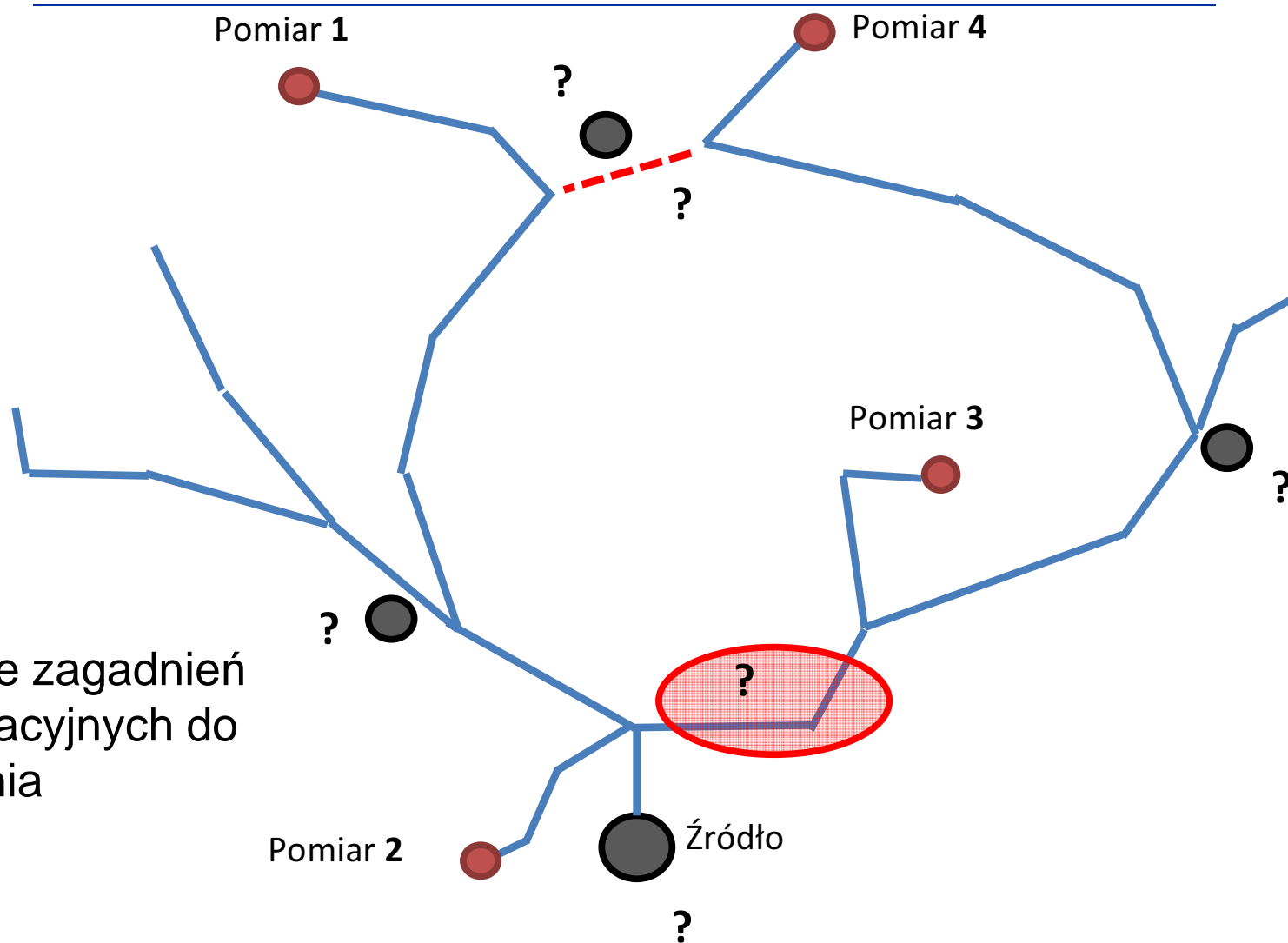
---

### Wyniki obliczeń modelem matematycznym :

- ❖ ciśnienia zasilania i powrotu we wszystkich punktach analizowanej sieci
- ❖ ciśnienia dyspozycyjne u odbiorców
- ❖ opory hydrauliczne na poszczególnych odcinkach sieci
- ❖ rozpięty wody w magistralach i do poszczególnych odbiorców
- ❖ wymagana wydajność układów pompowych w źródle
- ❖ energochłonność układu pompowego
- ❖ straty ciepła sumaryczne i w poszczególnych odcinkach sieci

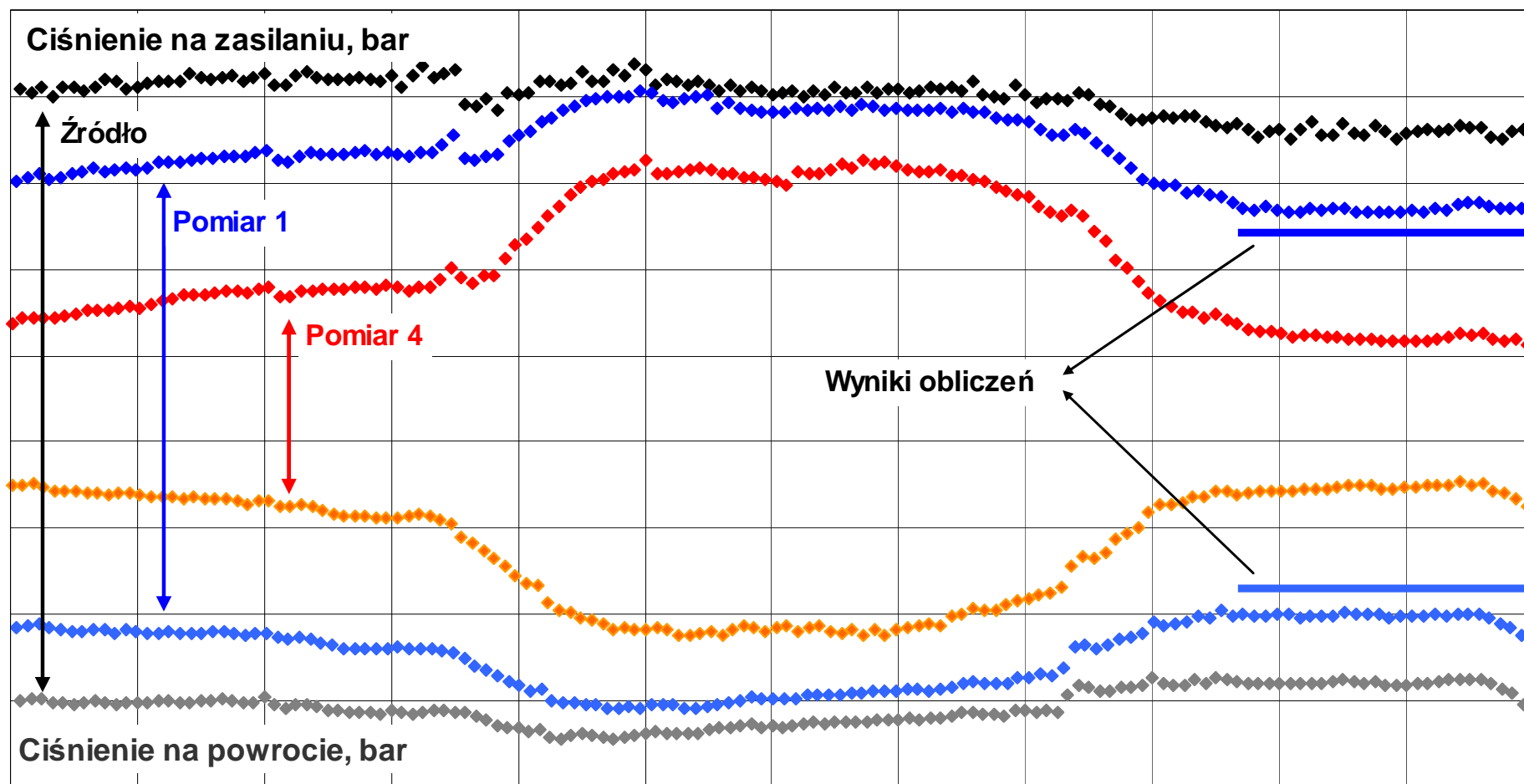


## Model matematyczny sieci ciepłowniczej – przykład

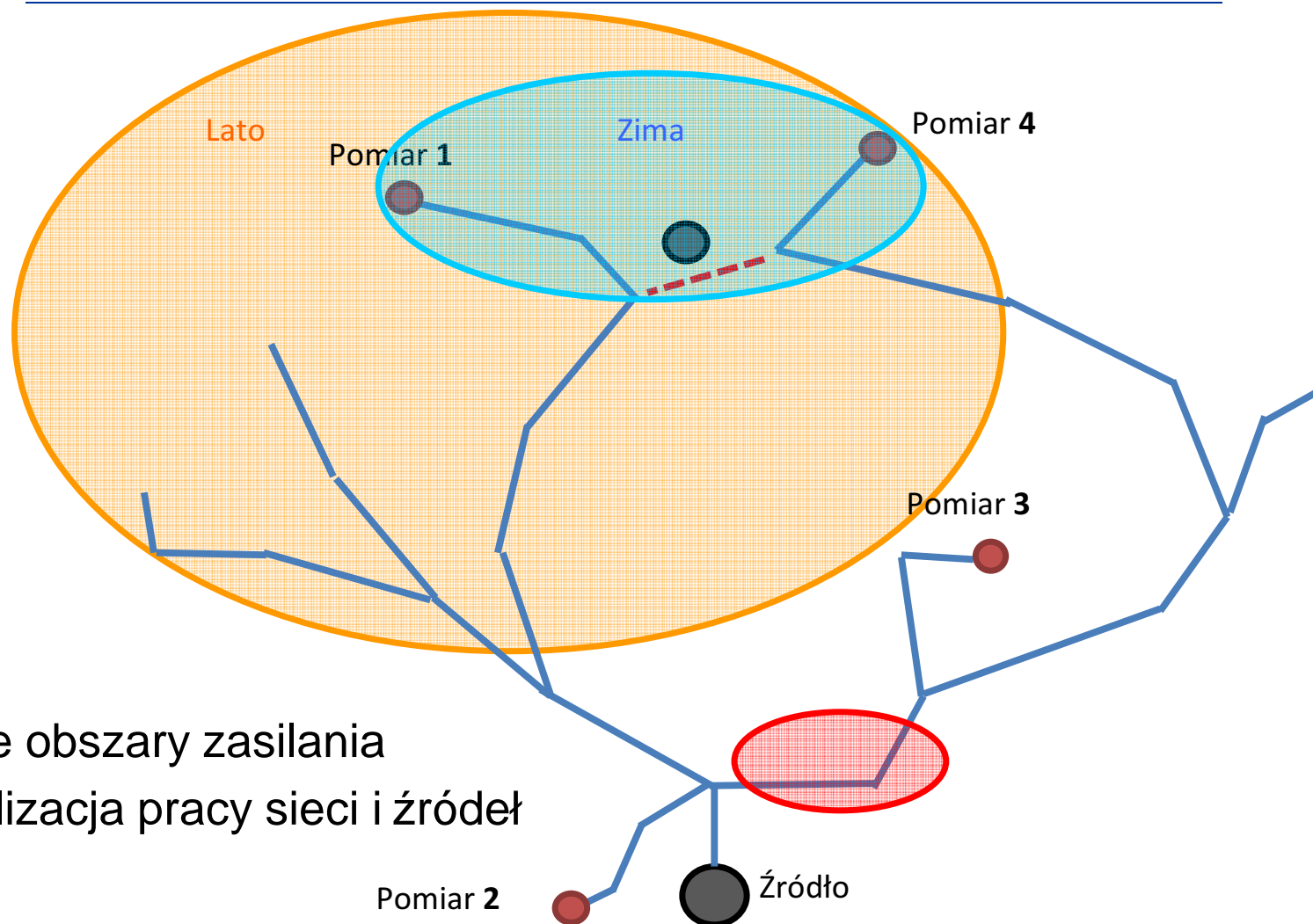


» Określenie zagadnień optymalizacyjnych do rozwiązania

» Przykładowe rozwiązanie zagadnień optymalizacyjnych



## Model matematyczny sieci ciepłowniczej – przykład



- » Zmienne obszary zasilania
- » Optymalizacja pracy sieci i źródeł



## Model matematyczny sieci ciepłowniczej – korzyści

---

### Korzyści płynące z zastosowania modelu :

- ❖ identyfikacja miejsc powodujących duże przyrosty oporów hydraulicznych w sieci
- ❖ zobrazowanie zachowania sieci przy podłączaniu nowych odbiorców
- ❖ zobrazowanie rozptyłów wody dla różnych połączeń sieci magistralnych
- ❖ optymalizacja umiejscowienia nowych źródeł ciepła
- ❖ optymalizacja wydajności i ciśnień układów pompowych w źródle i przepompowniach na sieci
- ❖ analiza pracy sieci na zmienne obszary zasilania z uwzględnieniem warunków przejściowych
- ❖ analiza sumarycznych strat ciepła i w poszczególnych odcinkach sieci

**Kompleksowe podejście do rozwoju systemu ciepłowniczego pozwala na przeanalizowanie dowolnych scenariuszy rozwoju badanego obszaru oraz zoptymalizowanie pracy sieci w każdych warunkach.**



**Zakłady Pomiarowo - Badawcze Energetyki  
„ENERGOPOMIAR” Sp. z o.o.**  
ul. gen. J. Sowińskiego 3  
44-100 Gliwice

**ZAKŁAD TECHNIKI CIEPLNEJ**

tel. 32 237 63 00  
fax 32 237 63 01  
e-mail: [zc@energopomiar.com.pl](mailto:zc@energopomiar.com.pl)

**[www.energopomiar.com.pl](http://www.energopomiar.com.pl)**