

# **Ograniczanie energochłonności typowych instalacji i urządzeń przemysłowych – wnioski z audytów**

**26. 10. 2010 Wrocław**

**Marek Paweloszek  
Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.**

- **Prezentacja oparta na obserwacjach i pomiarach wykonanych w ramach 17 audytów energetycznych w zakładach przemysłu:**
  - **spożywczego**
  - **elektromaszynowego**
  - **gumowego**
  - **kosmetycznego**
  - **chemii gospodarczej**
  - **szklarskiego**
  - **wydobywczego**
  - **chemicznego**
  - **pasmanteryjnego**
- **W większości - fabryki średniej wielkości; również – duże (zatrudniające ponad 1000 pracowników)**
- **Zakłady wykazujące zainteresowanie racjonalnym użytkowaniem energii**

- **Efektywność wykorzystywania energii w zakładach jest bardzo zróżnicowana**
- **Przedstawione dalej obserwacje dotyczą w różnym stopniu poszczególnych zakładów**
- **Prezentacja koncentruje się na możliwych do uniknięcia stratach, nie przedstawia niewątpliwych osiągnięć zakładów w racjonalizowaniu zużycia energii**
- **Zastosowanie wielu spośród wymienionych dalej rozwiązań nie wymaga dużych nakładów finansowych**

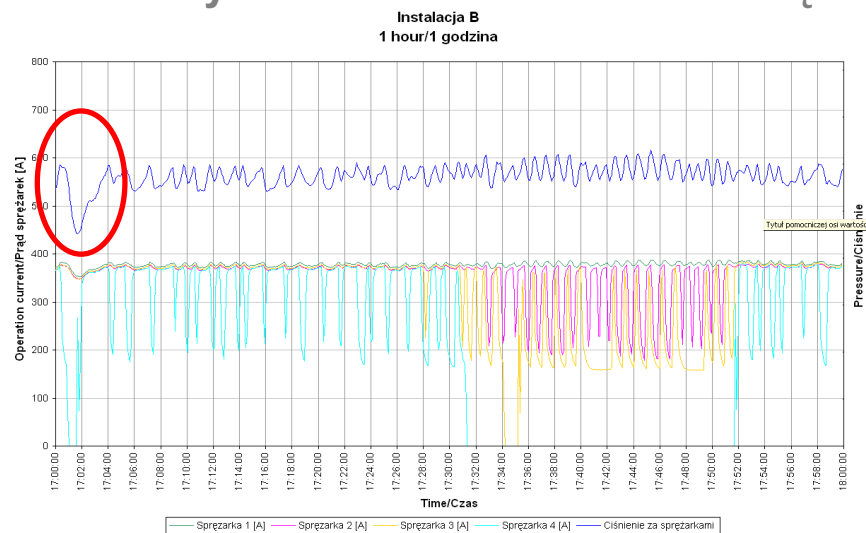
## • Sprężone powietrze – kosztowny nośnik energii

Jedno z najdroższych źródeł energii w fabryce. Ogólna sprawność generowania sprężonego powietrza w fabryce może wynosić ok. 10%.

## • Obniżenie ciśnienia tłoczenia

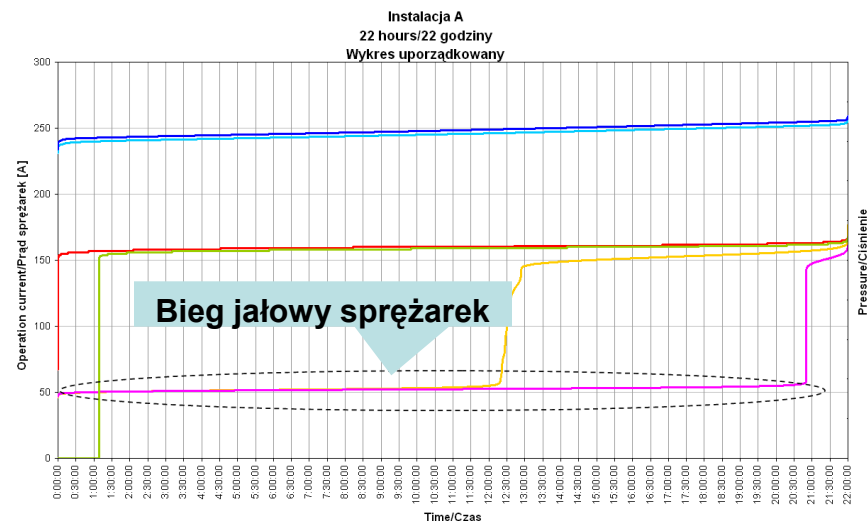
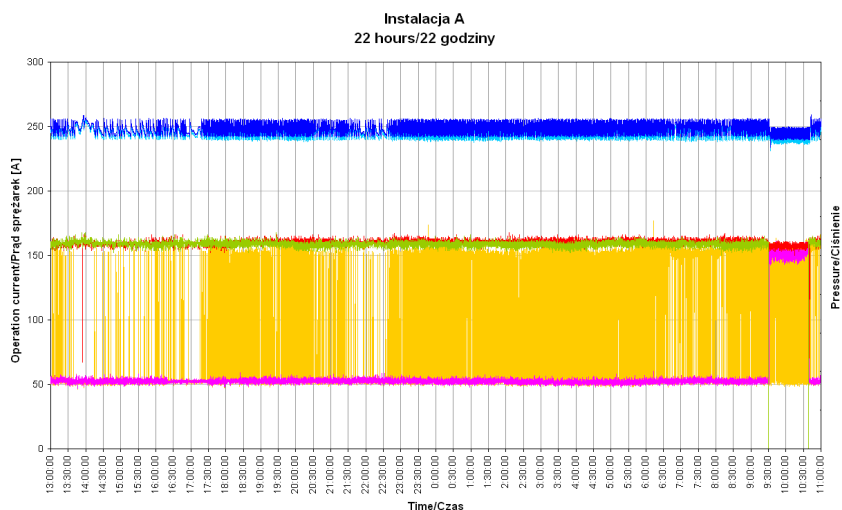
W wielu zakładach ciśnienie utrzymywane jest na wysokim poziomie – dla skompensowania chwilowych spadków i dużych wahań ciśnienia w instalacji.

Jeśli część urządzeń wymaga wyższego ciśnienia niż pozostałe – warto rozważyć zastosowanie dla nich odrębnego zasilania sprężonym powietrzem.



## ● Poprawienie sterowania pracą grupy sprężarek – skrócenie czasu pracy w stanie odciążenia (na biegu jałowym)

Zastosowanie odpowiednich nastaw eksploatacyjnych; w przypadku większej liczby maszyn zastosowanie sterownika nadrzędnego



- **Usunięcie wycieków sprężonego powietrza z instalacji i urządzeń, wdrożenie okresowych kontroli**

Straty powietrza spowodowane wyciekami z instalacji mogą sięgać kilkudziesięciu procent.

- **Bardziej oszczędne korzystanie ze sprężonego powietrza; zastosowanie powietrza z dmuchaw gdy wystarczy niższe ciśnienie.**

Koszt powietrza z dmuchaw jest kilkukrotnie niższy niż ze sprężarek.

Typowe zastosowania powietrza z dmuchaw to:

- Suszenie elementów, usuwanie chłodziwa
- Napowietrzanie i mieszanie płynów
- Usuwanie zanieczyszczeń z powierzchni.



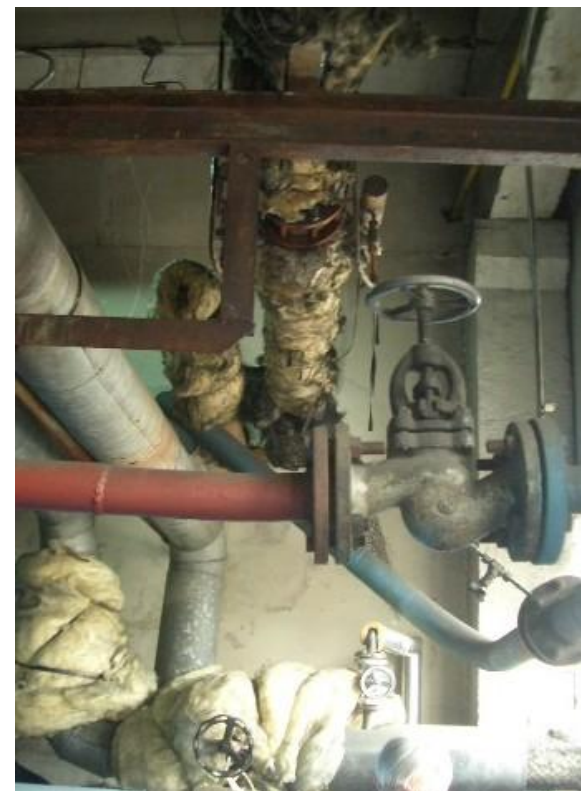
- **Obniżenie temperatury w sprężarkowni**

Zbyt wysoka temperatura zasysanego powietrza powoduje zwiększenie zużycia energii przez sprężarki.

Na zdjęciu widoczny jest rurociąg pary bez skutecznej izolacji termicznej przebiegający ponad sprężarkami, który podnosi temperaturę zasysanego powietrza.

- **Wykorzystanie ciepła generowanego przez sprężarki**

Ogrzewanie hal, podgrzewanie wody.



- **Kotłownie i instalacje pary oraz gorącej wody**
  - **Obniżenie nadmiaru powietrza do spalania w kotłach**  
Ograniczenie największej straty energii z kotła – straty wylotowej
  - **Poprawienie stanu izolacji termicznej rur i armatury**



- **Dopasowanie wydajności kotłów w stosunku do zapotrzebowania na ciepło**  
Ograniczenie pracy kotłów przy małym obciążeniu, gdy sprawność jest niska.
- **Usprawnienie odwadniaczy instalacji parowych**  
Ograniczenie strat pary: przez uszkodzony odwadniacz może wypływać duża ilość pary. W zakładach gdzie nie ma programu systematycznej konserwacji odwadniaczy, ok. 30% tych urządzeń może być niesprawnych.



- **Usunięcie wycieków pary z instalacji**



- **Dostosowanie sieci przesyłu pary i gorącej wody do zapotrzebowania; usunięcie niepotrzebnych fragmentów instalacji**  
Ograniczenie niepotrzebnej emisji ciepła
- **Zastosowanie odzysku ciepła gazów wylotowych**  
Podgrzewanie wody zasilającej kocioł i powietrza do spalania
- **Zastosowanie odbioru kondensatu**  
Wykorzystanie ciepła zawartego w gorącym kondensacie
  
- **Automatyzacja odsalania i odmulania kotła**  
Zmniejszenie ilości gorącej wody odprowadzanej z kotła



## ● Pompy i wentylatory

- Dostosowanie wydajności do potrzeb procesu
- Zastąpienie regulacji wydajności dławieniem przepływu przez bardziej energooszczędną regulację, na przykład przy pomocy przemienników częstotliwości
- Zastosowanie energooszczędnych silników



## ● Oświetlenie

- **Racjonalizacja czasu załączenia oświetlenia w halach produkcyjnych, magazynach, biurach oraz oświetlenia zewnętrznego**

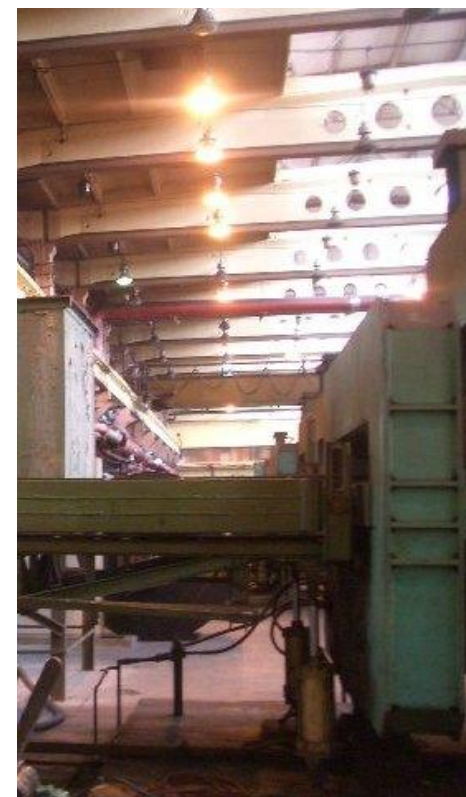
Zastosowanie czujników ruchu, wyłączników zmierzchowych i czasowych

- **Wprowadzenie załączania sekcjami**

- **Instalowanie oświetlenia bezpośrednio ponad stanowiskiem pracy**

Lampy są często umieszczone wysoko pod stropem hali – więc nieefektywne

- **Zastosowanie energooszczędnych źródeł światła**

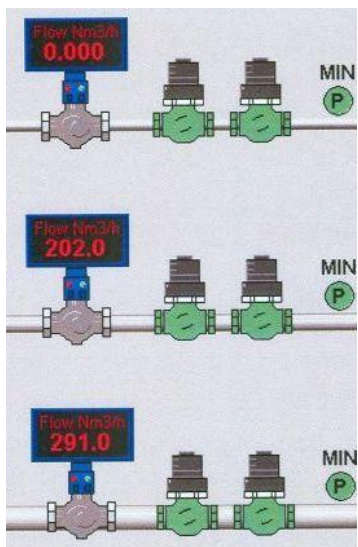


- **Poważny problem w obniżaniu zużycia energii w polskich zakładach: brak danych pomiarowych**
  - **Niewystarczające opomiarowanie nośników energii**
    - **Mocy elektrycznej pobieranej przez wydziały / grupy urządzeń**
    - **Przepływu mediów, na przykład sprężonego powietrza**
    - **Zasilania paliwem i wodą poszczególnych kotłów oraz ilości generowanej pary / gorącej wody, . . .**
    - **. . . .**
  - **Niesprawność zainstalowanych urządzeń pomiarowych**



## ● Problemy z oceną energochłonności

- Brak monitorowania zużycia oraz parametrów nośników energii.

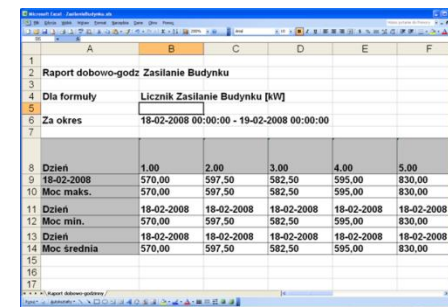


Często - niepełne wykorzystanie dostępnych danych pomiarowych

- Trudność zidentyfikowania obszarów dużych strat energii
- Trudność wykazania pozytywnych skutków wprowadzanych zmian

- Nie są powszechnie stosowane wskaźniki jednostkowego zużycia energii

- Zużycie energii / wielkość produkcji
- Zużycie energii / wartość sprzedaży



	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4	Dla formuły	Licznik Zasilanie Budynku [kW]				
5	Za okres	18-02-2008 00:00:00 - 19-02-2008 00:00:00				
6						
7						
8	Dzienne	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
9	18-02-2008	570,00	597,50	582,50	595,00	830,00
10	Moc maks.	570,00	597,50	582,50	595,00	830,00
11	Dzienne	18-02-2008	18-02-2008	18-02-2008	18-02-2008	18-02-2008
12	Moc min.	570,00	597,50	582,50	595,00	830,00
13	Dzienne	18-02-2008	18-02-2008	18-02-2008	18-02-2008	18-02-2008
14	Moc srednia	570,00	597,50	582,50	595,00	830,00
15						
16						
17						

- **Niedostatek systematycznych działań ograniczających energochłonność produkcji**
  - **Brak okresowych kontroli pod kątem ewentualnych strat (instalacje: sprężonego powietrza, pary, kondensatu pary)**



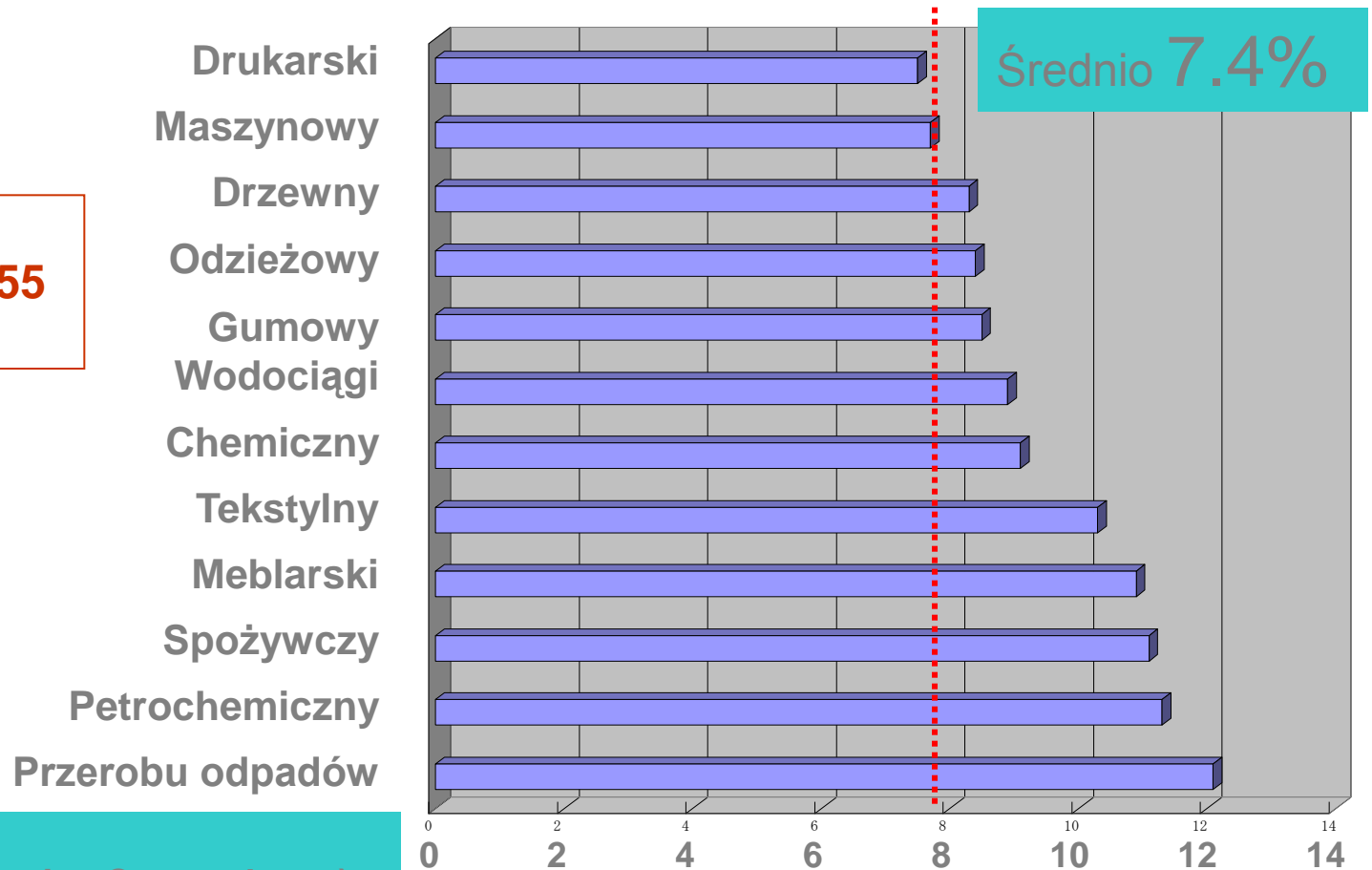
- **Brak planowania działań służących energooszczędności**
- **Brak stanowisk menedżera ds. energii**
- **Brak wewnętrzzakładowych audytów energetycznych**
- **Brak szkoleń załogi i kierownictwa**

- **Bariery poprawy efektywności energetycznej w przemyśle – po stronie zakładów**
  - **Brak polityki firm w zakresie zarządzania energią - słabe zainteresowanie tematyką ze strony właścicieli i zarządów firm**
    - Zaabsorbowanie podstawowymi działaniami biznesowymi
    - Niedocenianie istotności działań racjonalizujących zużycie energii
    - Niska ocena potencjału oszczędności
  - **Brak personelu, który mógłby zająć się wdrażaniem energooszczędności (zwłaszcza w małych przedsiębiorstwach)**
  - **Brak kultury racjonalnego gospodarowania energią i nawyków oszczędzania energii**

- **Audyt energetyczny – skuteczne narzędzie ograniczania energochłonności zakładu przemysłowego**
  - **Rozpoznanie obszarów, w których następuje strata energii**
  - **Oszacowanie potencjału oszczędności**
  - **Wskazanie kierunku działań dla ograniczenia zużycia energii**
  - **Audyt wewnętrzny**
    - Wymaga posiadania przygotowanej kadry
  - **Audyt zewnętrzny**
    - Gdy przeprowadzenie audytu w odpowiednim zakresie własnymi siłami zakładu nie jest możliwe

- **Oszczędności energii uzyskane po 1–dniowym audycie**  
Średnie oszczędności, w różnych gałęziach przemysłu japońskiego

Na podstawie  
audytów w 1,455  
zakładach



Źródło: ECCJ  
(Energy Conservation Center, Japan)

**Dziękuję za uwagę**