

# Diagnostyka powierzchni ogrzewalnych kotłów zainstalowanych w TAURON - Wytwarzanie SA

STANISŁAW NOWORYTA

## Plan prezentacji

- Zarządzanie stanem technicznym
- Diagnostyka powierzchni ogrzewalnych
- Miejsca występowania uszkodzeń
- Oprogramowanie wspomagające pracę

## Zarządzanie stanem technicznym

Eksploatacja bloków energetycznych, które przepracowały ponad 200 tysięcy godzin wymaga systemowego podejścia do zarządzania ich stanem technicznym. Zarządzanie stanem technicznym urządzeń w Tauron Wytwarzanie prowadzi Departament Zarządzania Majątkiem.

## Zarządzanie stanem technicznym

W TAURON - Wytwarzanie S A eksploatowanych jest 10 bloków energetycznych 200 MW wyposażonych w kotły OP 650. Bloki te będą eksploatowane do roku 2030, więc po zakończeniu obecnie trwających modernizacji pozostały czas pracy bloków wyniesie średnio około ( 100 tyś h) 15 lat.

# Zarządzanie stanem technicznym

Źródłem informacji o stanie technicznym urządzeń są:

**retrospekcje**

**badania diagnostyczne**

**analiza występujących awarii**

Na każdym z tych etapów wymagane jest podejście systemowe wykorzystujące również elementy statystyki.

## Zarządzanie stanem technicznym

W przypadku rur ekranowych retrospekcja obejmuje:

- czas pracy od zabudowy,
- liczba uruchomień,
- częstotliwość i liczba uszkodzeń,
- data, rodzaj i miejsce naprawy,
- wyniki pomiarów grubości rur ekranowych,
- wyniki badań i analiz chemicznych wytypowanych odcinków rur.

# Zarządzanie stanem technicznym

Na analizę awarii składa się:

- określenie przyczyny bezpośredniej i pośredniej,
- statystyka awarii uwzględniająca częstotliwość i lokalizację uszkodzeń,
- koszty awarii.

# Diagnostyka powierzchni ogrzewalnych

Badania diagnostyczne zarówno planowe i doraźne obejmują:

- badania wizualne (oględziny),
- pomiary grubości ścianki rur ekranowych,
- badania ultradźwiękowe w strefach maksymalnego obciążenia cieplnego w celu wykrycia ubytków korozyjnych.

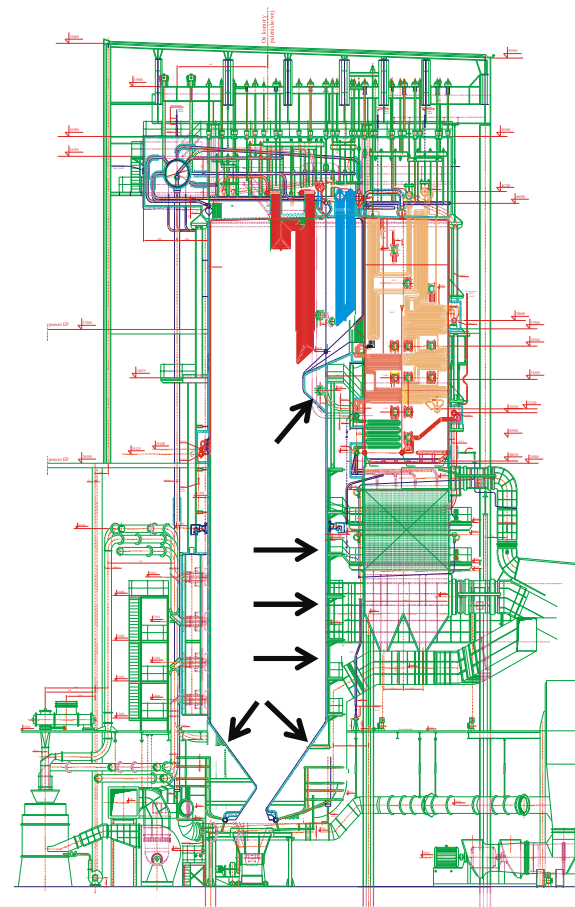


# Diagnostyka powierzchni ogrzewalnych

Standardowe obszary wykonywania pomiarów grubości

Pomiar grubości: rury ekranu tylnego oraz ekranów bocznych

Pobór próbek do badań: rury w rejonie skosu zimnego leja oraz ślepej komory ze względu na korozję siarkową.



## Diagnostyka powierzchni ogrzewalnych

W obszarach największych obciążeń cieplnych powierzchni ogrzewalnych pomiarom grubości towarzyszy pobieranie 2 sztuk wycinków rur z ekranów parownika do wykonywania badań w celu określenia następujących parametrów:

- stan zabezpieczenia powierzchni wewnętrznej,
- grubość tlenków,
- geometrię rury (odstępstwo od kształtu).

W przypadku chemicznego czyszczenia kotła, po zakończeniu procesu, pobiera się dodatkowo dwa odcinki rur w celu ustalenia jego skuteczności.

## Miejsca występowania uszkodzeń

Do typowych uszkodzeń powierzchni ekranowych należą:

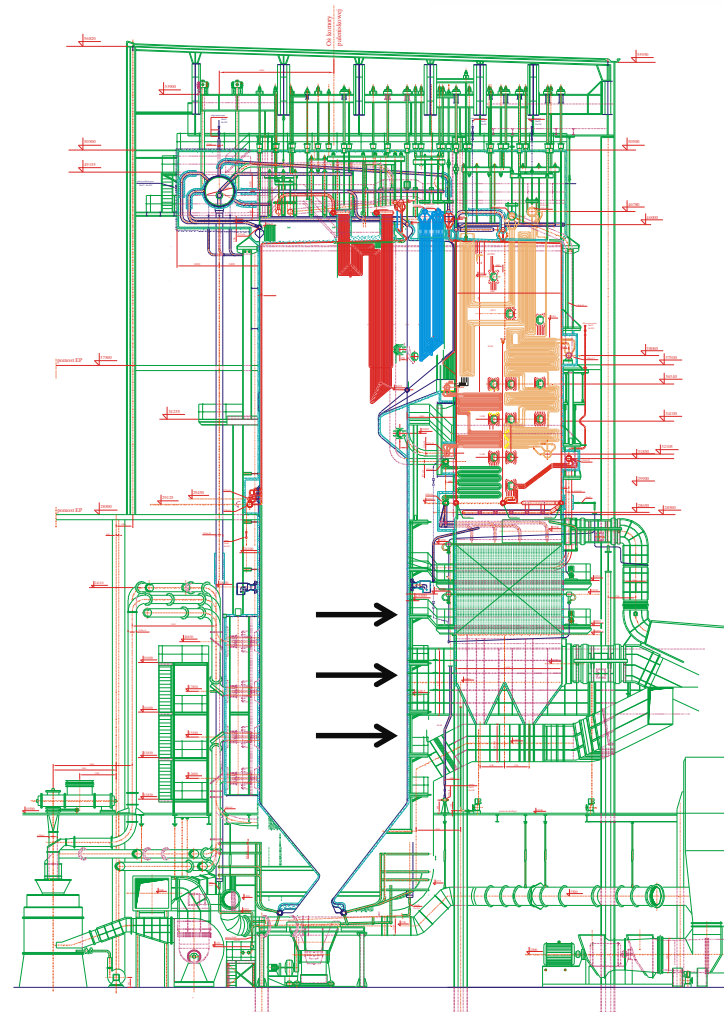
- przegrzanie materiału rury,
- zmęczenie korozyjne,
- korozja siarkowa,
- erozja popiołowa,
- kruchość wodorowa (korozja wodorowa),
- korozja niskotlenowa,
- uszkodzenia wtórne,
- korozja podosadowa (podszlamowa).

# Miejsca występowania uszkodzeń

## Korozja niskotlenowa

Pomiar grubości rur ekranu tylnego oraz ekranów bocznych na wysokości:

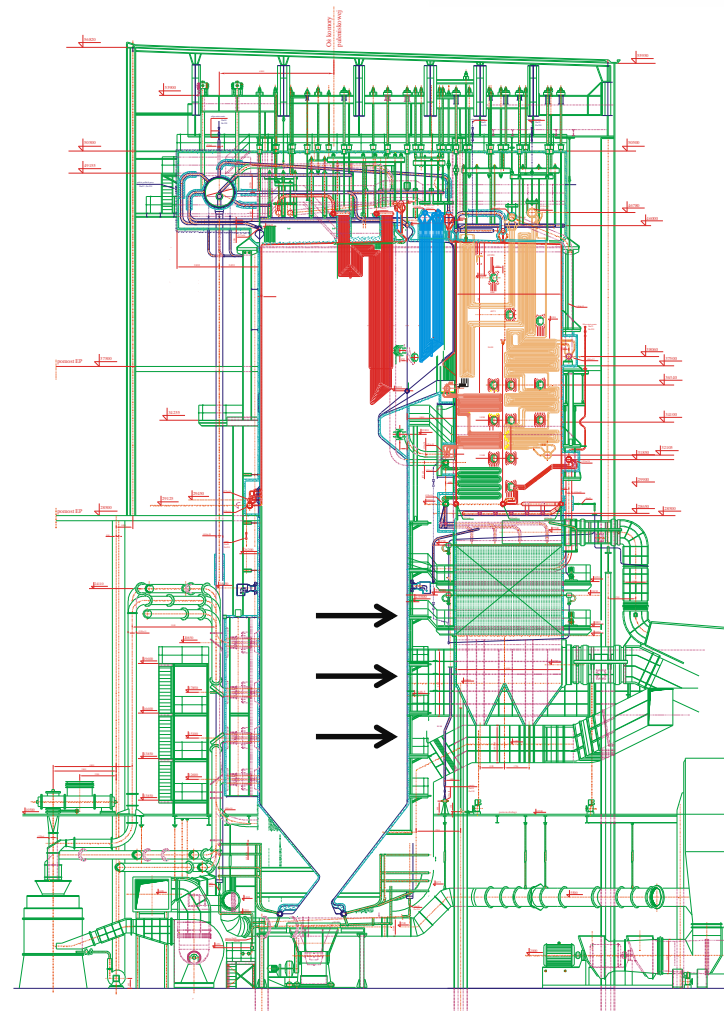
- 2 rzędu palników,
- pomiędzy 3 i 4 rzędem palników,
- pomiędzy 4 rzędem palników i dyszami OFA.



# Miejsca występowania uszkodzeń

## Korozja niskotlenowa

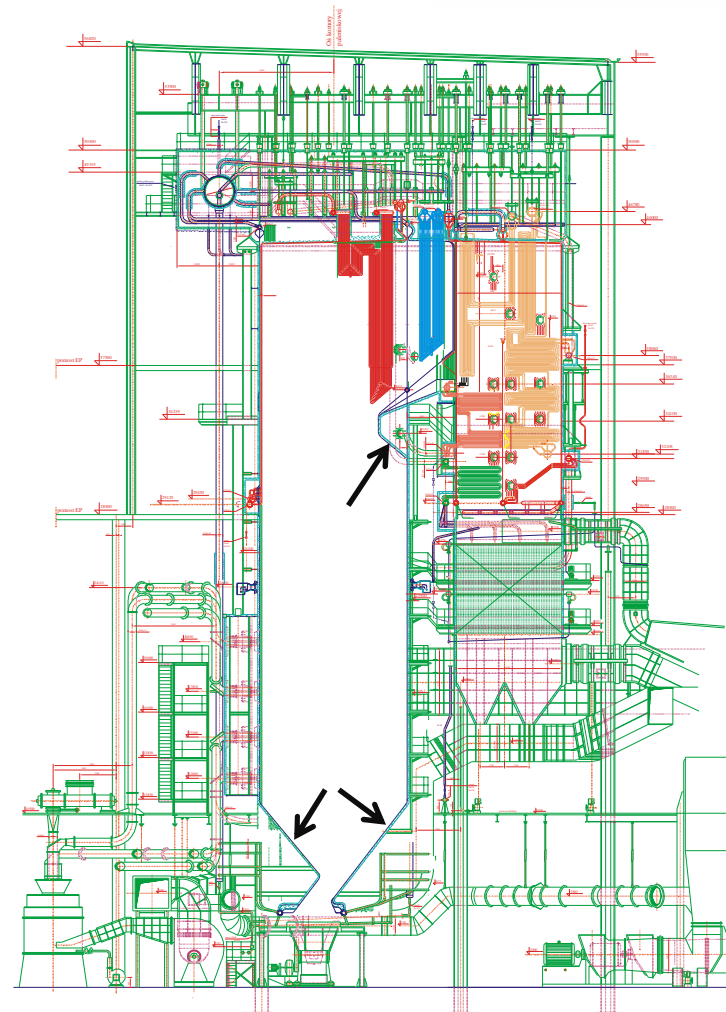
Rura ekranu tylnego i ekranów bocznych



# Miejsca występowania uszkodzeń

## Korozja siarkowa

Rury skosu ekranu tylnego



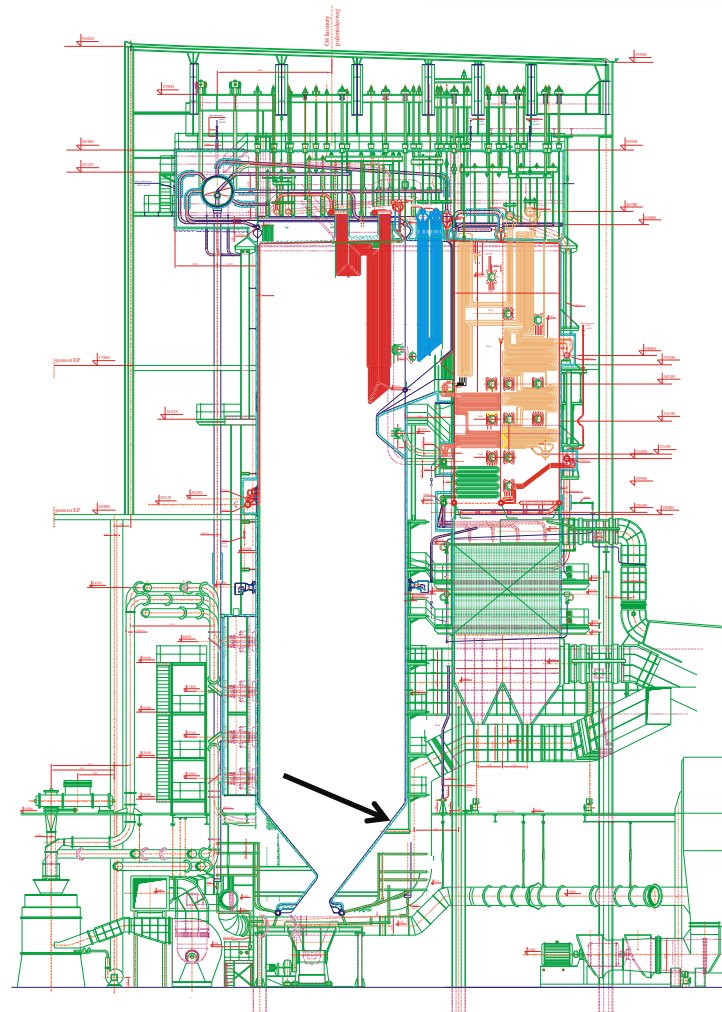
# Miejsca występowania uszkodzeń

## Korozja wodorowa

Rury skosu ekranu tylnego



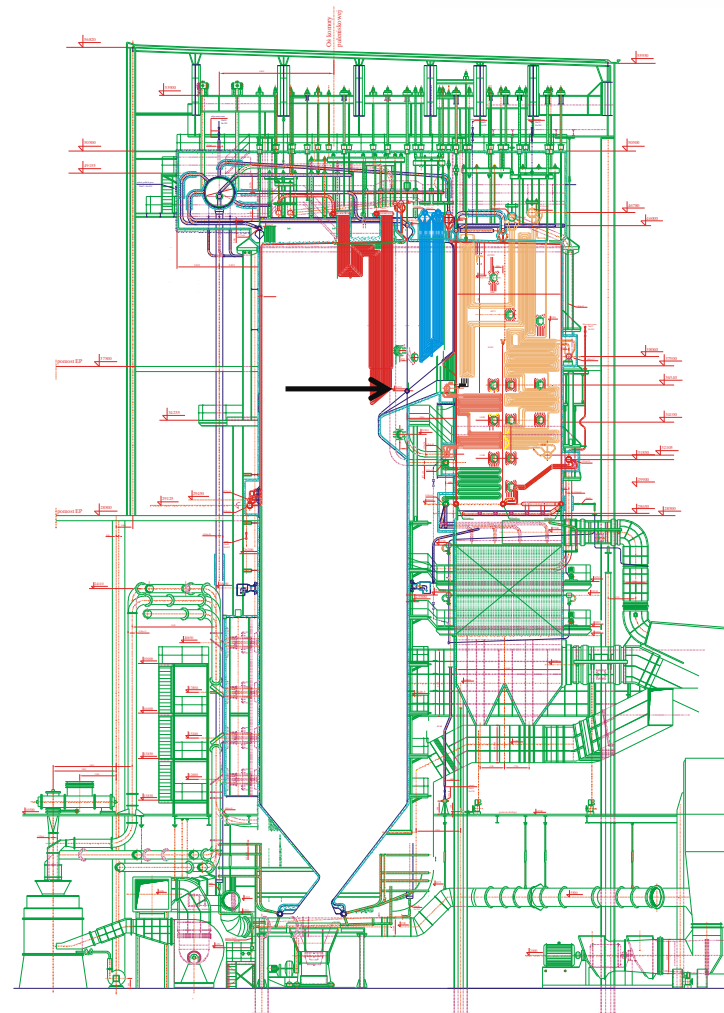
Widoczne pęknięcia od zewnątrz



# Miejsca występowania uszkodzeń

## Erozja pyłowa

Erozja rur w rejonie przeważu

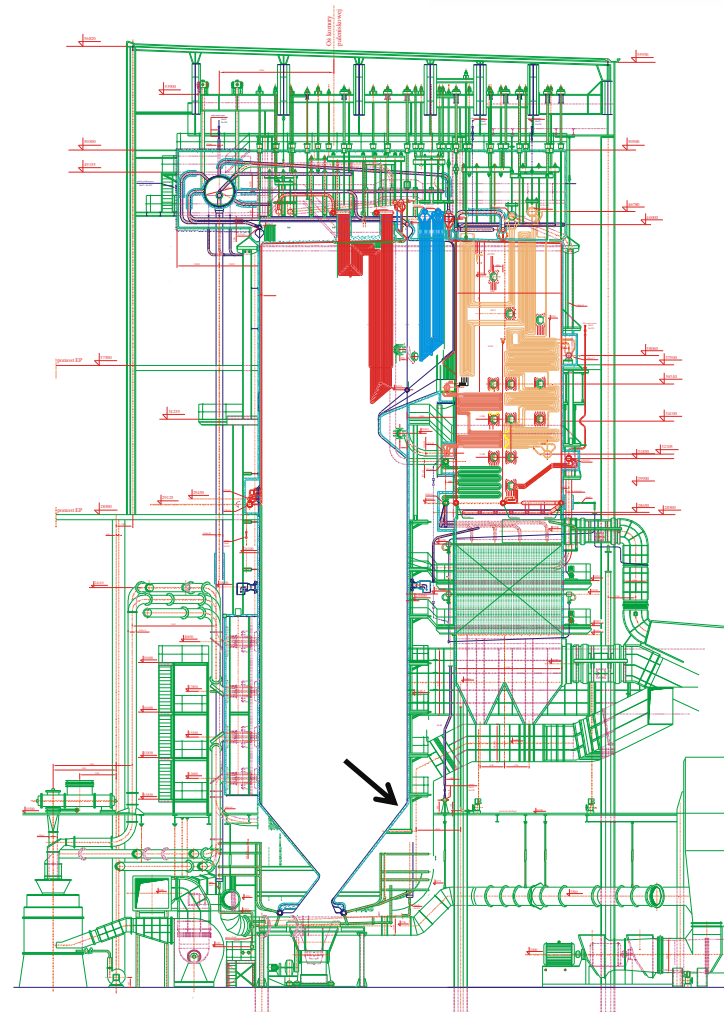




# Miejsca występowania uszkodzeń

## Erozja pyłowa

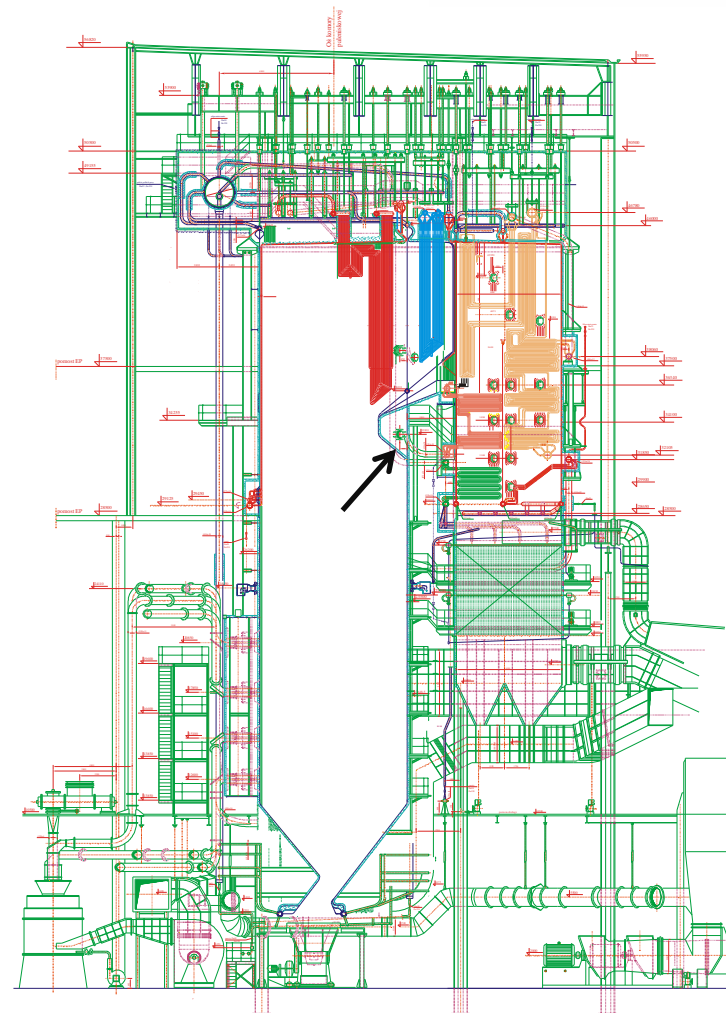
Erozja rur skosu ekranu tylnego



# Miejsca występowania uszkodzeń

## Korozja podosadowa

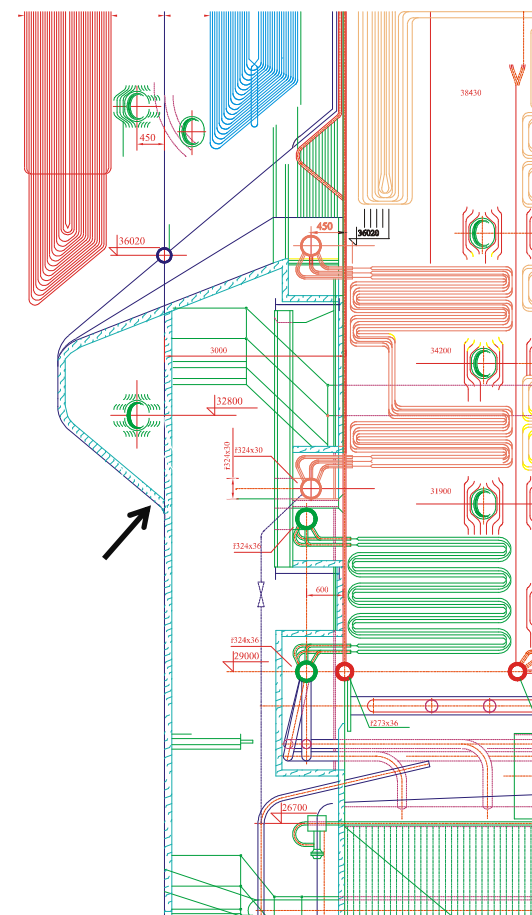
Rury dolne przeważu



# Miejsca występowania uszkodzeń

## Korozja podosadowa

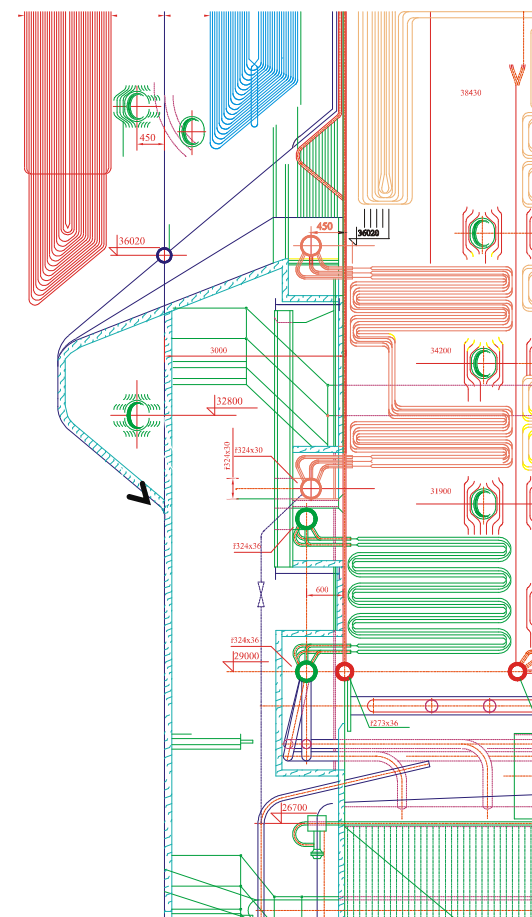
Jedna z przyczyn pośrednich



# Miejsca występowania uszkodzeń

Analiza przyczyn uszkodzenia:

- określenie zakresu uszkodzeń,
- określenie przyczyny bezpośredniej uszkodzenia,
- analiza przyczyn pośrednich mogących mieć wpływ na uszkodzenie,
- dodatkowe badania endoskopowe rur sąsiednich.



## Oprogramowanie wspomagające pracę

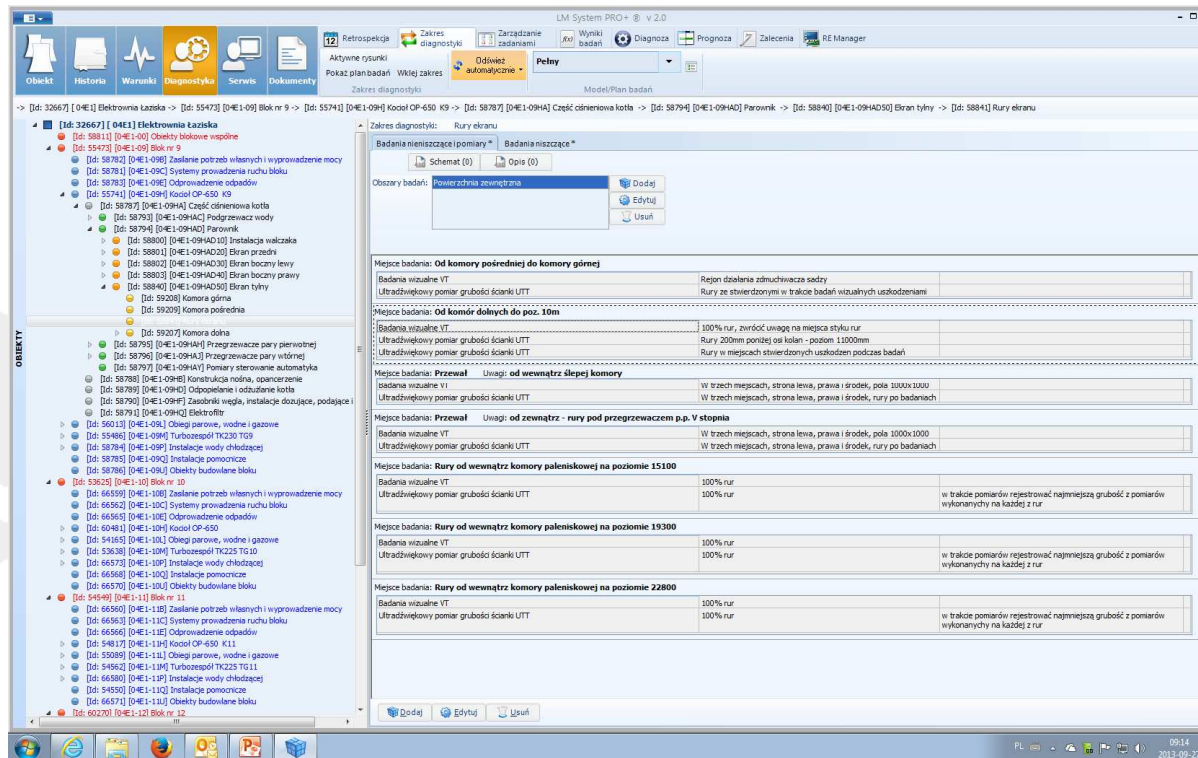
Tak duża ilość danych powoduje, że do ich analizy najlepiej wykorzystać odpowiednio skonstruowane programy diagnostyczne.

W Wydziale Oceny Technicznej i Diagnostyki w Tauron - Wytwarzanie S.A. wykorzystywany jest program diagnostyczny z modułem dedykowanym do powierzchni ogrzewalnych.

# Oprogramowanie wspomagające pracę

## Moduł Diagnostyka->Zakres diagnostyki

(Moduł do projektowania zakresu diagnostyki)



The screenshot displays the 'Zakres diagnostyki' (Diagnostic Scope) configuration window in the LM System PRO+ v 2.0 software. The interface is divided into a left-hand tree view and a main configuration area.

**Left-hand Tree View (OBIEKTY):**

- [Id: 32667] [04E1-1] Elektroenergia Łańcut -> [Id: 55743] [04E1-09] Blok nr 9 -> [Id: 58787] [04E1-09H] Kocioł CP-650\_K9 -> [Id: 58794] [04E1-09HA] Część ciśnieniowa kotła -> [Id: 58800] [04E1-09HAD] Parownik -> [Id: 58840] [04E1-09HAD50] Ekrany tylny -> [Id: 58841] Rury ekranu
- [Id: 58811] [04E1-10] Obiekty budowlane wspierające
  - [Id: 55473] [04E1-09] Blok nr 9
    - [Id: 58782] [04E1-09B] Zasilanie potrzeb własnych i wyprowadzenie mocy
    - [Id: 58783] [04E1-09C] Systemy przewodzenia ruchu bloku
    - [Id: 58783] [04E1-09E] Odprowadzenie odpadów
    - [Id: 55743] [04E1-09H] Kocioł CP-650\_K9
      - [Id: 58793] [04E1-09HA] Podgrzewacz wody
        - [Id: 58794] [04E1-09HAD] Parownik
          - [Id: 58800] [04E1-09HAD10] Instalacja walczaka
          - [Id: 58801] [04E1-09HAD20] Ekrany przodny
          - [Id: 58802] [04E1-09HAD30] Ekrany boczny lewy
          - [Id: 58803] [04E1-09HAD40] Ekrany boczny prawy
          - [Id: 58840] [04E1-09HAD50] Ekrany tylny
          - [Id: 59203] Komora górna
          - [Id: 59205] Komora pośrednia
          - [Id: 59207] Komora dolna
        - [Id: 58795] [04E1-09HAH] Przegrzewacz pary pierwotnej
        - [Id: 58796] [04E1-09HAJ] Przegrzewacz pary wtórnej
        - [Id: 58797] [04E1-09HAY] Pomiar i sterowanie automatyka
        - [Id: 58788] [04E1-09HE] Konstrukcja nożna, szacowanie
        - [Id: 58789] [04E1-09HF] Odpalenie i odzuczenie kotła
        - [Id: 58790] [04E1-09HF] Zasobniki węgla, instalacje dozujące, podające
      - [Id: 58791] [04E1-09HJ] Elektrofiltr
    - [Id: 55486] [04E1-09A] Turbozespoł TK230 TG9
    - [Id: 58784] [04E1-09P] Instalacje wody chłodzącej
    - [Id: 58785] [04E1-09Q] Instalacje pomocnicze
    - [Id: 58786] [04E1-09R] Obiekty budowlane bloku
  - [Id: 53825] [04E1-10] Blok nr 10
    - [Id: 66599] [04E1-10B] Zasilanie potrzeb własnych i wyprowadzenie mocy
    - [Id: 66592] [04E1-10C] Systemy przewodzenia ruchu bloku
    - [Id: 66583] [04E1-10E] Odprowadzenie odpadów
    - [Id: 60481] [04E1-10H] Kocioł CP-650
    - [Id: 54163] [04E1-10J] Obiegi parowe, wodne i gazowe
    - [Id: 53638] [04E1-10K] Turbozespoł TK235 TG10
    - [Id: 66573] [04E1-10P] Instalacje wody chłodzącej
    - [Id: 66568] [04E1-10Q] Instalacje pomocnicze
    - [Id: 66570] [04E1-10Q] Obiekty budowlane bloku
  - [Id: 4498] [04E1-11] Blok nr 11
    - [Id: 66580] [04E1-11B] Zasilanie potrzeb własnych i wyprowadzenie mocy
    - [Id: 66583] [04E1-11C] Systemy przewodzenia ruchu bloku
    - [Id: 66586] [04E1-11E] Odprowadzenie odpadów
    - [Id: 54817] [04E1-11H] Kocioł CP-650\_K11
    - [Id: 55089] [04E1-11J] Obiegi parowe, wodne i gazowe
    - [Id: 54163] [04E1-11K] Turbozespoł TK235 TG11
    - [Id: 66580] [04E1-11P] Instalacje wody chłodzącej
    - [Id: 54550] [04E1-11Q] Instalacje pomocnicze
    - [Id: 66571] [04E1-11U] Obiekty budowlane bloku
  - [Id: 60270] [04E1-12] Blok nr 12

**Main Configuration Area (Zakres diagnostyki):**

Current selection: Rury ekranu

Buttons: Schemat (0), Opis (0), Dodaj, Edytuj, Usuń

Obszary badań: Powierzchnia zewnętrzna

**Miejsce badania: Od komory pośredniej do komory górnej**

Badania wizualne VT	Rejon dołowania oddechawca sadzy
Ultrafaliwkowy pomiar grubości ścianki UTT	Rury ze stwierdzonymi w trakcie badań wizualnych uszkodzeniami

**Miejsce badania: Od kowr dołowych do poz. 10m**

Badania wizualne VT	100% rur, zwrócić uwagę na miejsca styku rur
Ultrafaliwkowy pomiar grubości ścianki UTT	Rury 200mm poniżej osi kolan - poziom 11000mm
Ultrafaliwkowy pomiar grubości ścianki UTT	Rury w miejscach stwierdzonych uszkodzeń podczas badań

**Miejsce badania: Przewal Uwagi: od wewnętrznej ślepej komory**

Badania wizualne VI	W trzech miejscach, strona lewa, prawa i środek, pola 1000x1000
Ultrafaliwkowy pomiar grubości ścianki UTT	W trzech miejscach, strona lewa, prawa i środek, rury po badaniach

**Miejsce badania: Przewal Uwagi: od zewnętrz - rury pod przegrzewaczem p.p. V stopnia**

Badania wizualne VT	W trzech miejscach, strona lewa, prawa i środek, pola 1000x1000
Ultrafaliwkowy pomiar grubości ścianki UTT	W trzech miejscach, strona lewa, prawa i środek, rury po badaniach

**Miejsce badania: Rury od wewnętrznej komory paleniskowej na poziomie 15100**

Badania wizualne VT	100% rur
Ultrafaliwkowy pomiar grubości ścianki UTT	100% rur
w trakcie pomiarów rejestrować najmniejszą grubość z pomiarów wykonanych na każdej z rur	

**Miejsce badania: Rury od wewnętrznej komory paleniskowej na poziomie 19300**

Badania wizualne VT	100% rur
Ultrafaliwkowy pomiar grubości ścianki UTT	100% rur
w trakcie pomiarów rejestrować najmniejszą grubość z pomiarów wykonanych na każdej z rur	

**Miejsce badania: Rury od wewnętrznej komory paleniskowej na poziomie 22800**

Badania wizualne VT	100% rur
Ultrafaliwkowy pomiar grubości ścianki UTT	100% rur
w trakcie pomiarów rejestrować najmniejszą grubość z pomiarów wykonanych na każdej z rur	

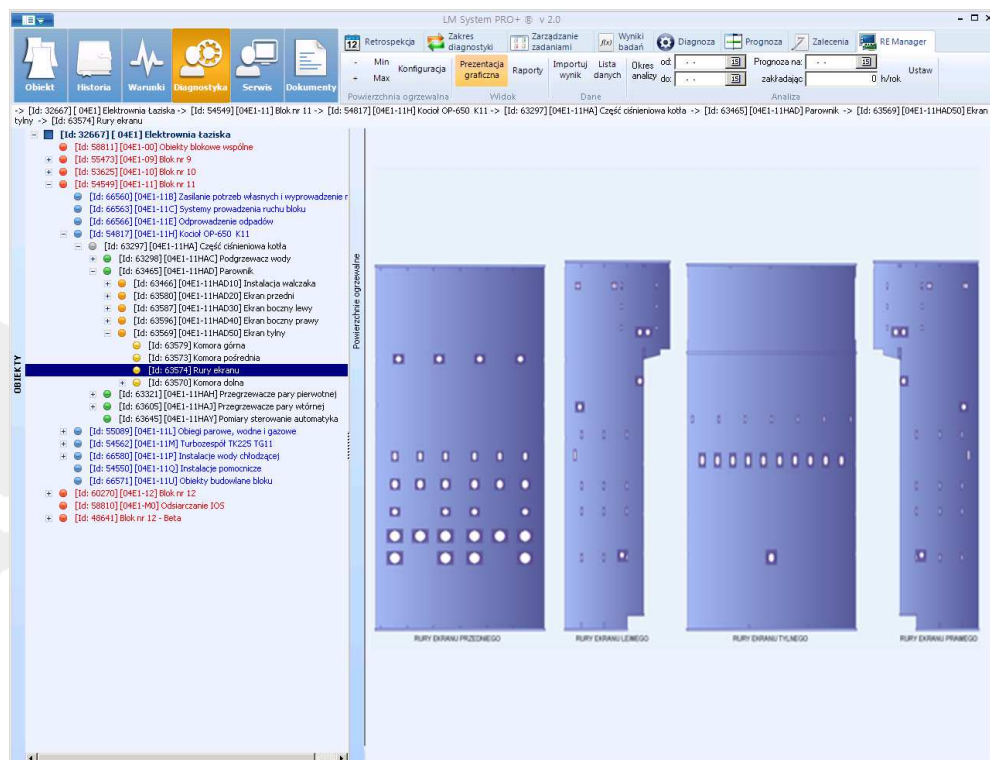
Buttons: Dodaj, Edytuj, Usuń

System tray: 09:14 2013.09.27

# Oprogramowanie wspomagające pracę

## Moduł Diagnostyka->RE Manager

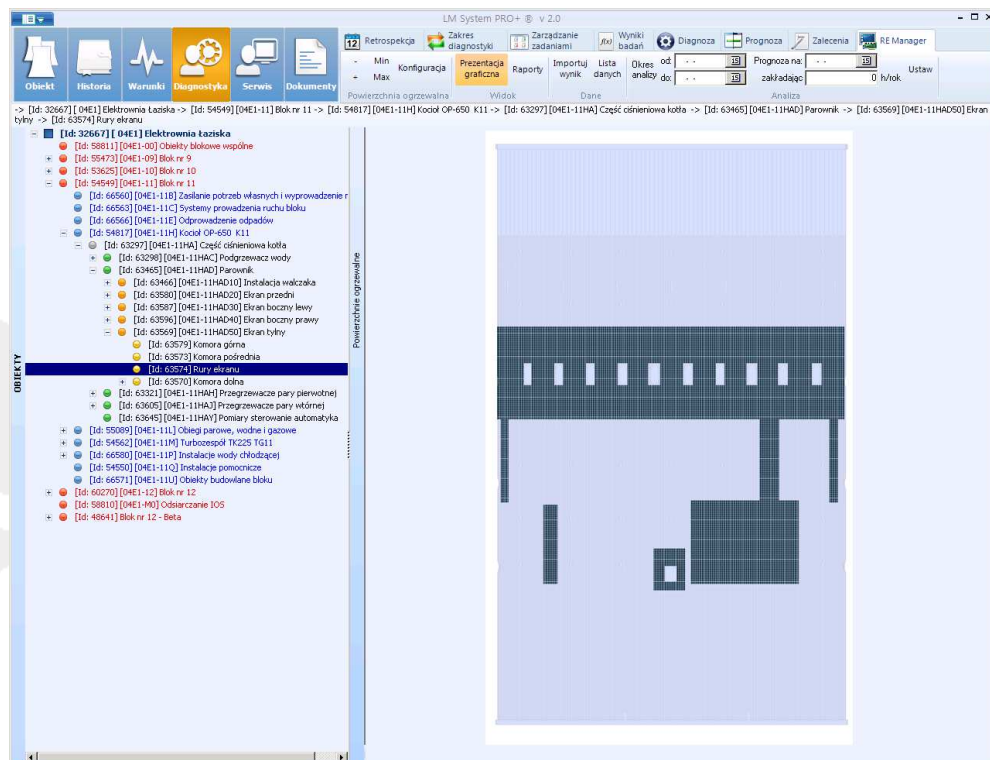
(Moduł do zbierania danych dot. powierzchni ogrzewalnych i ich prezentacji graficznej)



# Oprogramowanie wspomagające pracę

## Moduł Diagnostyka->RE Manager

(Moduł do zbierania danych dot. powierzchni ogrzewalnych i ich prezentacji graficznej)





## Podsumowanie

- Bardzo ważną rolę w ocenie stanu technicznego odgrywa analiza występujących awarii.
- Statystyki uszkodzeń obejmujące dużą grupę podobnych urządzeń pozwala na ich wczesne wykrywanie i unikanie awarii.
- Systematyczne działania w zakresie diagnostyki elementów pozwalają na prowadzenie optymalnej gospodarki remontowej.

Dziękuję za uwagę

TAURON Wytwarzanie Spółka Akcyjna  
Departament Zarządzania Majątkiem  
Wydział Oceny Technicznej i Diagnostyki  
ul. Lwowska 23  
40-389 Katowice