



DR inż. Mariusz PAWLAK

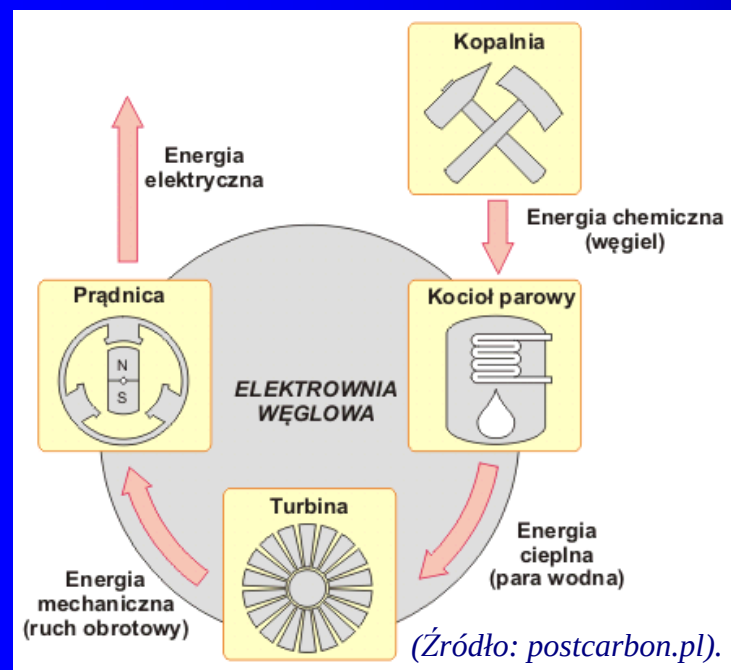
INSTYTUT ENERGETYKI Oddział Techniki Ciepłej „ITC” Łódź

WPŁYW UTRZYMANIA RUCHU W ELEKTROWNI NA PRACĘ SYTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO – ZWIĘKSZENIE UDZIAŁU OZE

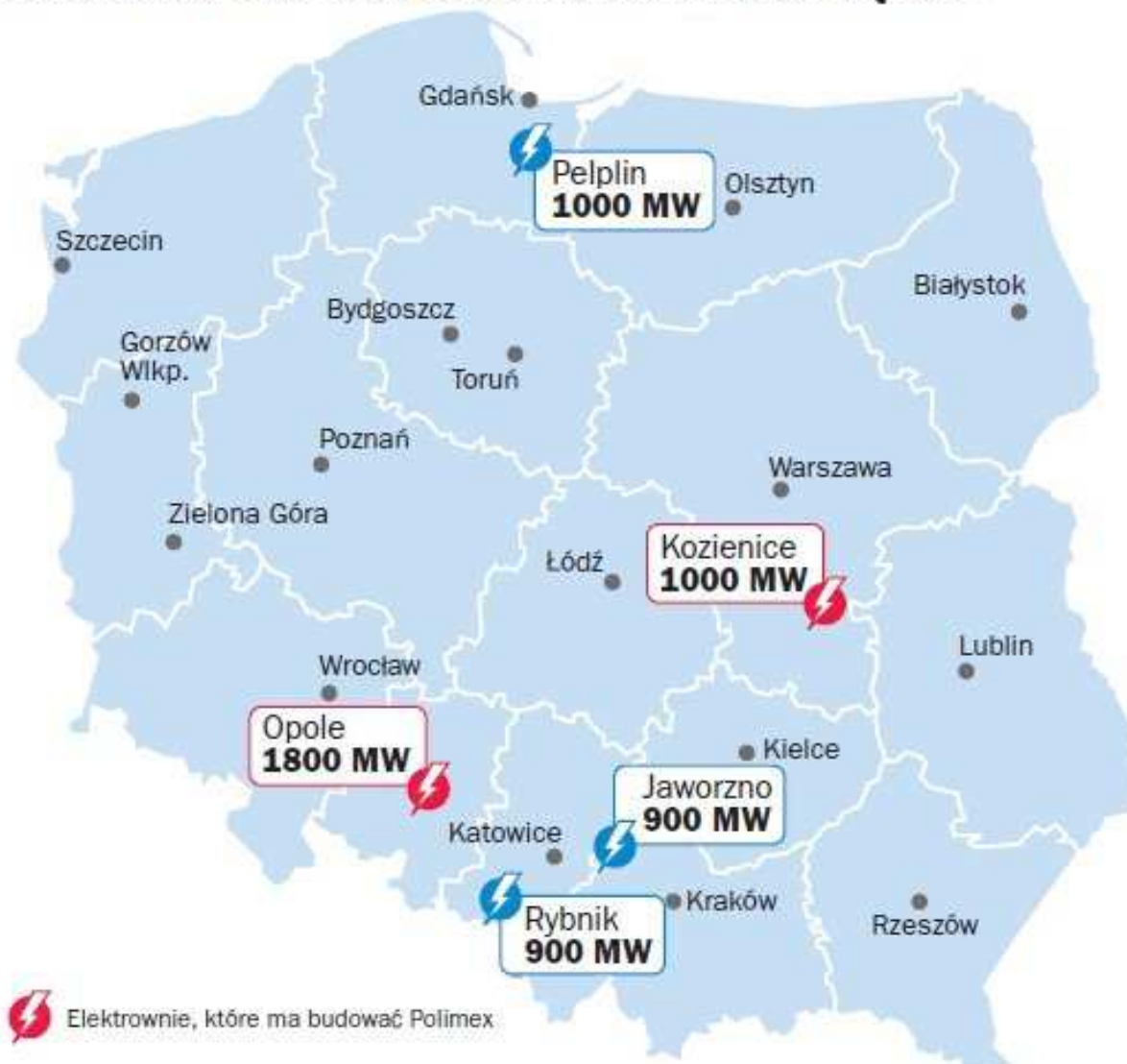
V Konferencja „Remonty i
Utrzymanie Ruchu w Energetyce”

Licheń 14-15 listopada 2012r.

ELEKTROWNIE ZAWODOWE



PLANOWANE BLOKI ENERGETYCZNE NA WĘGIEL



Elektrownie, które ma budować Polimex

SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY

System elektroenergetyczny jest to zbiór obiektów do wytwarzania, przesyłu, rozdziału i realizacji procesu ciągłej dostawy energii elektrycznej odbiorcą.

1. Praca bloków energetycznych jest w każdej chwili wymuszona przez odbiorniki, jak również odbiorniki mogą pobierać taką dużą moc jaką elektrownie w danej chwili mogą wydać.
2. System obejmuje całe państwo oraz jest powiązany z innymi krajowymi systemami elektroenergetycznymi.



REGULACJA KRAJOWEGO SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO

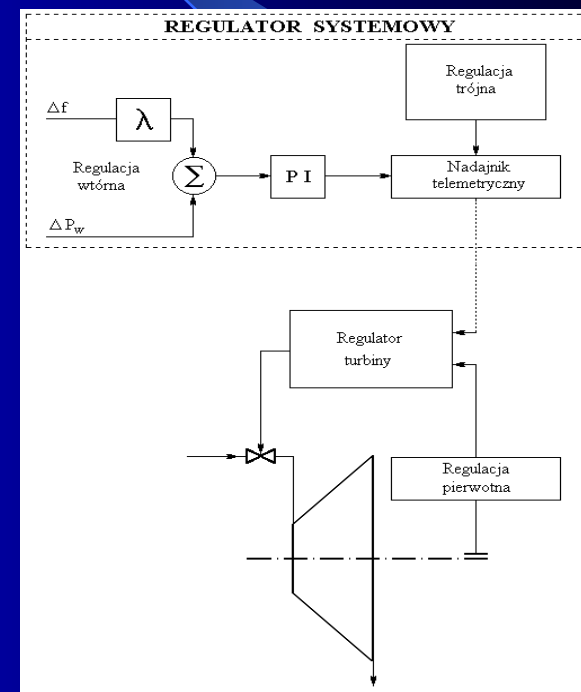
**Odpowiednie zmiany mocy wytwarzanej
wymusza automatyka systemu w celu :**

- **utrzymanie stałej częstotliwości w systemie;**
- **regulacji mocy wymiany między systemami;**
- **wymuszenia w elektrowniach obciążeń
wynikających z REE**

REGULACJA KRAJOWEGO SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO

System regulacji częstotliwości i mocy KSE jest systemem sterowania hierarchicznego o kilku poziomach regulacji :

regulacja pierwotna,
regulacja wtórna,
regulacja trójna,



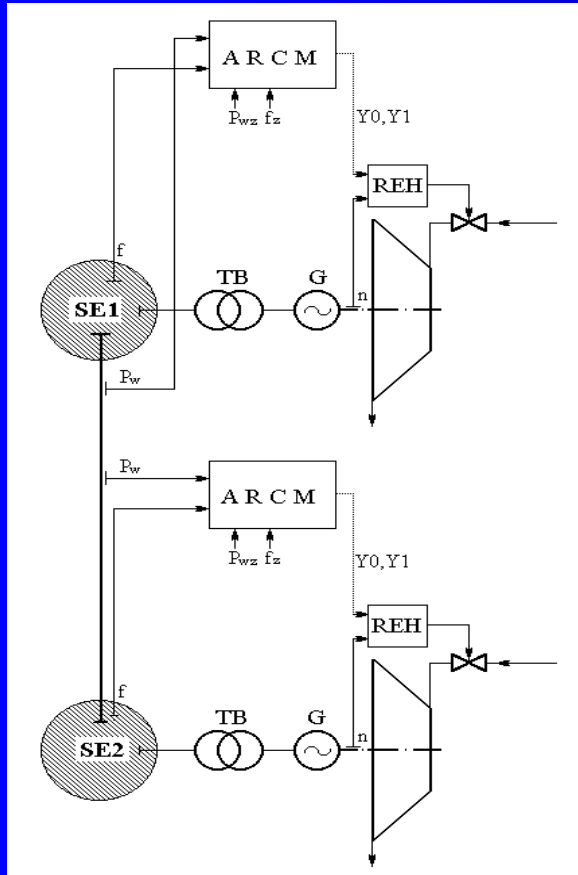
REGULACJA PIERWOTNA

Częstotliwość napięcia sieci elektroenergetycznej jest podstawowym parametrem systemu elektroenergetycznego. Wartość tej częstotliwości zależy od zbilansowania mocy pobieranej przez odbiory i mocy produkowanej przez bloki energetyczne. Zadaniem regulacji pierwotnej (regulacji częstotliwości) jest możliwie szybkie likwidowanie zakłóceń bilansu mocy czynnej w systemie elektroenergetycznym. Dla bloku zsynchronizowanego z systemem polega to na zmianie mocy czynnej w zależności od uchybu częstotliwości systemu, zgodnie z charakterystyką statyczną tej regulacji. Jest to więc regulacja autonomiczna, realizowana przez właściwy dla każdego bloku układ regulacji, reagujący na zmiany częstotliwości. Regulacja pierwotna jako regulacja proporcjonalna nie ma możliwości całkowitej likwidacji odchyłki statycznej częstotliwości, lecz tylko ogranicza jej wartość. Dla zlinearyzowania statycznej charakterystyki regulatora prędkości obrotowej zdefiniowano tzw. statyzm regulatora.

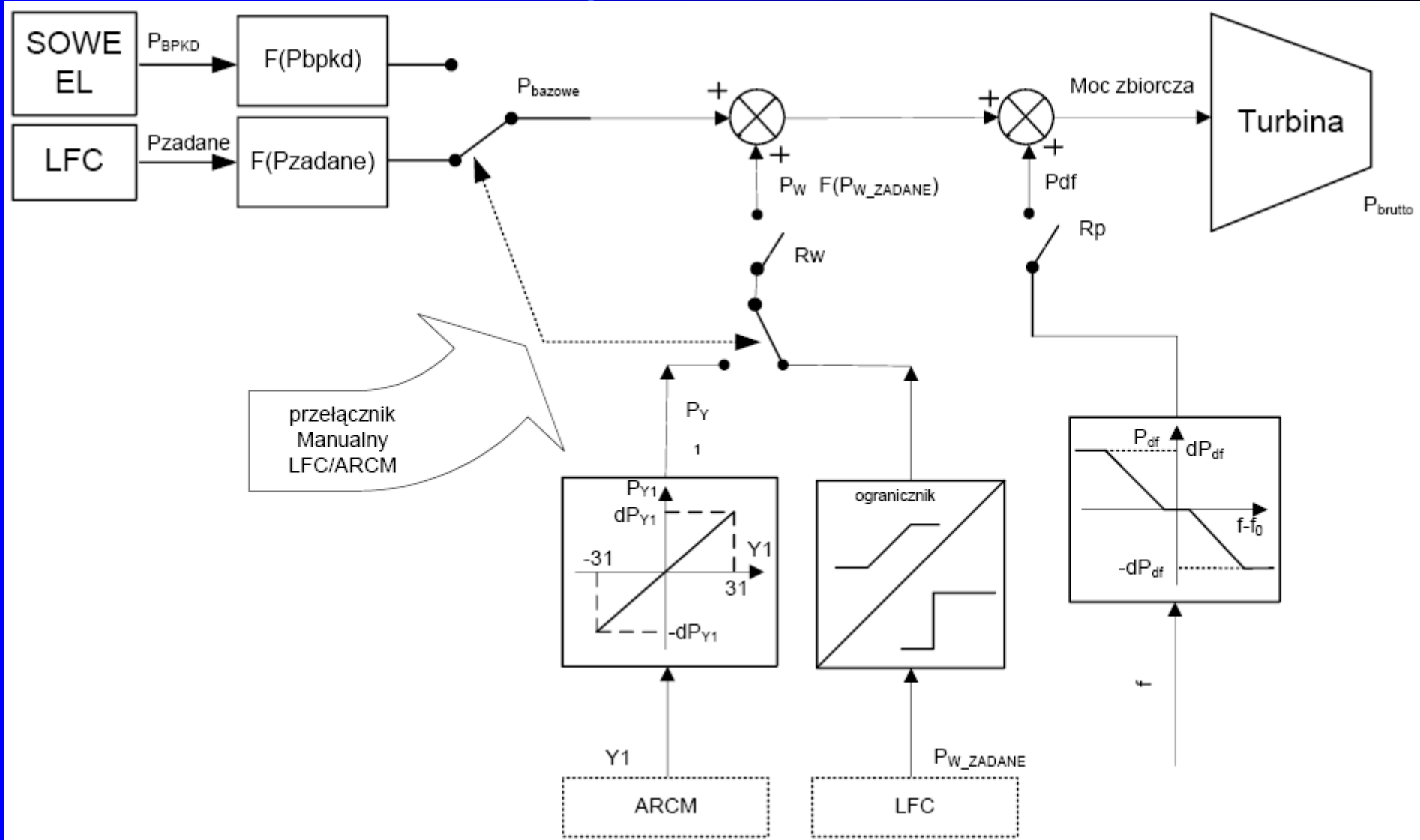
Statyzm regulatora jest ujemny to znaczy, że zmniejszenie częstotliwości w systemie powoduje zwiększenie obciążenia turbozespołu.

$$s_{\%} = - \frac{\frac{\Delta f}{f_N}}{\frac{\Delta P}{P_N}} \cdot 100\%$$

REGULACJA WTÓRNA

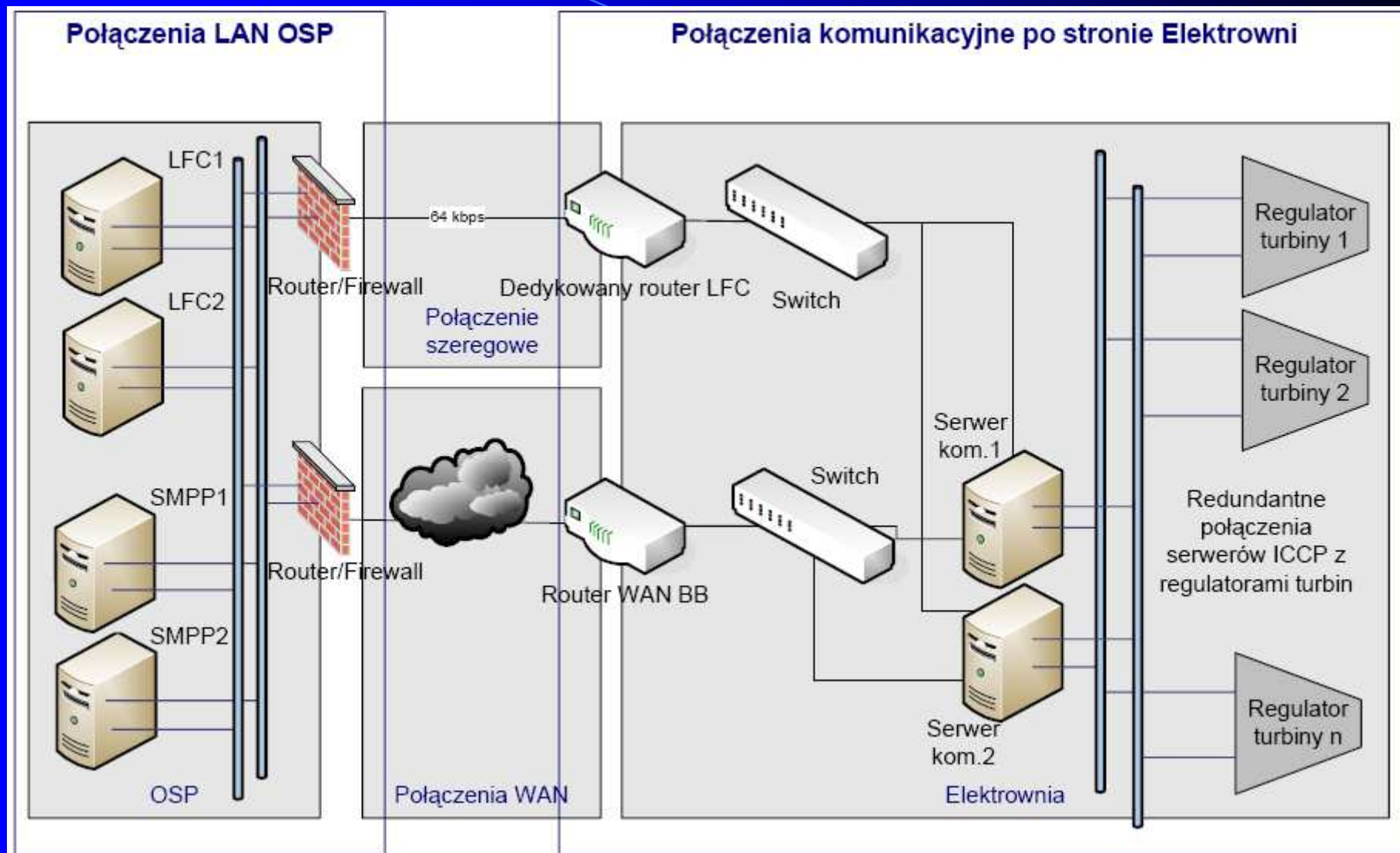


W przypadku połączonych systemów elektroenergetycznych nie można zastosować zdecentralizowanego systemu regulacji, gdyż oprócz regulacji częstotliwości jego zadaniem jest regulacja mocy w liniach wymiany. Realizowane może to być tylko za pomocą regulacji centralnej. Regulacja wtórna częstotliwości, będąca regulacją częstotliwości i mocy wymiany, jest nadrzędną regulacją systemową realizowaną przez centralne regulatory ARCM w poszczególnych systemach. Jeżeli w jednym z połączonych systemów elektroenergetycznych zmieniło się obciążenie, to wówczas następuje zmiana częstotliwości i regulatory prędkości obrotowej turbin zapewniają ustalenie się nowej wartości częstotliwości. Dzięki działaniu układów regulacji pierwotnej oraz właściwością regulacyjnym odbiorów, ustali się nowy punkt pracy systemów. Odpowiada on trwałej zmianie częstotliwości f i mocy wymienianej P_w między systemami. Zadaniem regulacji wtórnej jest wypracowanie nowych wartości zadanych dla poszczególnych bloków energetycznych, w taki sposób aby odchyłki częstotliwości i mocy wymiany od wartości zadanych dążyły do 0.



Sygnały sterujące w JWCD

Źródło: PSE Operator.



Schemat powiązań komunikacyjnych LFC z elektrowniami.

REGULACJA TRÓJNA

Bieżący Punkt Pracy (BPP) wypracowany w OSP jest przekazywany poprzez SOWE do elektrowni i stanowi na każdy kwadrans dla każdej JWCD obowiązujący punkt pracy.

BPP ustawia wartość mocy bazowej dla bloku energetycznego wokół, którego zmienia się regulacja wtórna i pierwotna.

Polityka Energetyczna Polski 2030

PAKIET 3X20

- **Pakiet energetyczno-klimatyczny, tzw. pakiet „3x20”**

Unijne akty prawne, których postanowienia mają zapewnić rozwiązanie problemów energetyczno-klimatycznych Europy i Świata

CELE PAKIETU 3X20 DO 2020

- Obniżenie emisji gazów cieplarnianych, w tym CO₂ o co najmniej 20% w porównaniu do 1990r. (w 2050 nawet o 50%)
- Poprawa efektywności energetycznej poprzez redukcję zużycia energii końcowej o 20%
- Zwiększenie udziału energii z OZE średnio o 20% całkowitego zużycia energii (Polska 15%)
- Uzyskanie 10% udziału energii odnawialnej w paliwach transportowych

PEP 2030

- Polityka energetyczna Polski dokument przyjęty przez RM uchwałą z dnia 10 XI 2009r., określa główne kierunki polityki energetycznej kraju do roku 2030 oraz metody ich realizacji;

Załączniki:

Ocena realizacji polityki energetycznej do 2005r.,

Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030r.,

Program działań wykonawczych na lata 2009-2012,

Wnioski ze strategicznej oceny oddziaływania polityki energetycznej na środowisko,

Założenia polityki uwzględniają obowiązki jakie nałożył na polski sektor energetyczny, tzw. pakiet „3X20”

PODSTAWOWE KIERUNKI ROZWOJU W PEP 2030

- *Działania w zakresie poprawy efektywności energetycznej,*
- Wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw,
- Zróżnicowanie struktury wytwarzania energii,
- Wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii,
- Wzrost wykorzystania OZE szczególnie biopaliw,
- Rozwój konkurencyjności na rynku paliw
- Ochrona środowiska

Energia elektryczna



Szanowni Państwo, od dnia 01.12.2011r. obowiązuje nowa Taryfa dla energii elektrycznej (taryfy A, B, C i R) zatwierdzona uchwałą Zarządu PGE Obrót S.A. Od 01.01.2012r. obowiązuje nowa Taryfa PGE Obrót S.A. zatwierdzona Decyzją Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w zakresie sprzedaży energii (dla taryfy G). Treść Taryfy dostępna jest na stronie internetowej www.pge-obrot.pl. Od dnia 03.01.2012r. obowiązuje nowa Taryfa PGE Dystrybucja S.A. z zastrzeżeniem stawek opłaty przejściowej, które obowiązują od dnia 01.01.2012r. Treść Taryfy dostępna jest na stronie internetowej www.pgedystrybucja.pl.

Struktura paliw zużytych do wytwarzania energii elektrycznej sprzedawanej przez PGE Obrót S.A. w roku 2011: źródła odnawialne - 5,44% (w tym: biomasa - 4,14%, energetyka wiatrowa - 0,63%, duża energetyka wodna - 0,44%, mała energetyka wodna - 0,23%), węgiel kamienny - 56,19%, węgiel brunatny - 29,83%, gaz ziemny - 8,53%, inne - 0,01%. Informacja została opracowana wg danych posiadanych przez Spółkę na dzień 12.03.2012 r.

Informacje o wpływie wytwarzania energii elektrycznej sprzedanej w roku 2011 na środowisko znajdują się na stronie internetowej www.pge-obrot.pl

Informujemy, że obsługa w pełnym zakresie spraw jest realizowana w każdym, wybranym przez Klienta Biurze Obsługi Klienta, bez względu na przynależność terytorialną punktu poboru energii elektrycznej tj.

BOK "Kościuszki" w Łodzi przy al. Kościuszki 123

BOK "Tuwima" w Łodzi przy ul. Tuwima 58

BOK "Zgierz" w Zgierzu przy ul. Wschodniej 1/5

BOK "Pabianice" w Pabianicach przy ul. Piłsudskiego 4

Od 07.02.2011r. wpłaty w kasach BOK obsługiwane są przez Agencję Bankową Monetia. Kasy Monetii z BOK ul. Ratajska 3/5 z dniem 01.10.2011r. zostały przeniesione do nowej lokalizacji Monetii ul. Rydzowa 12.

0002392302402234



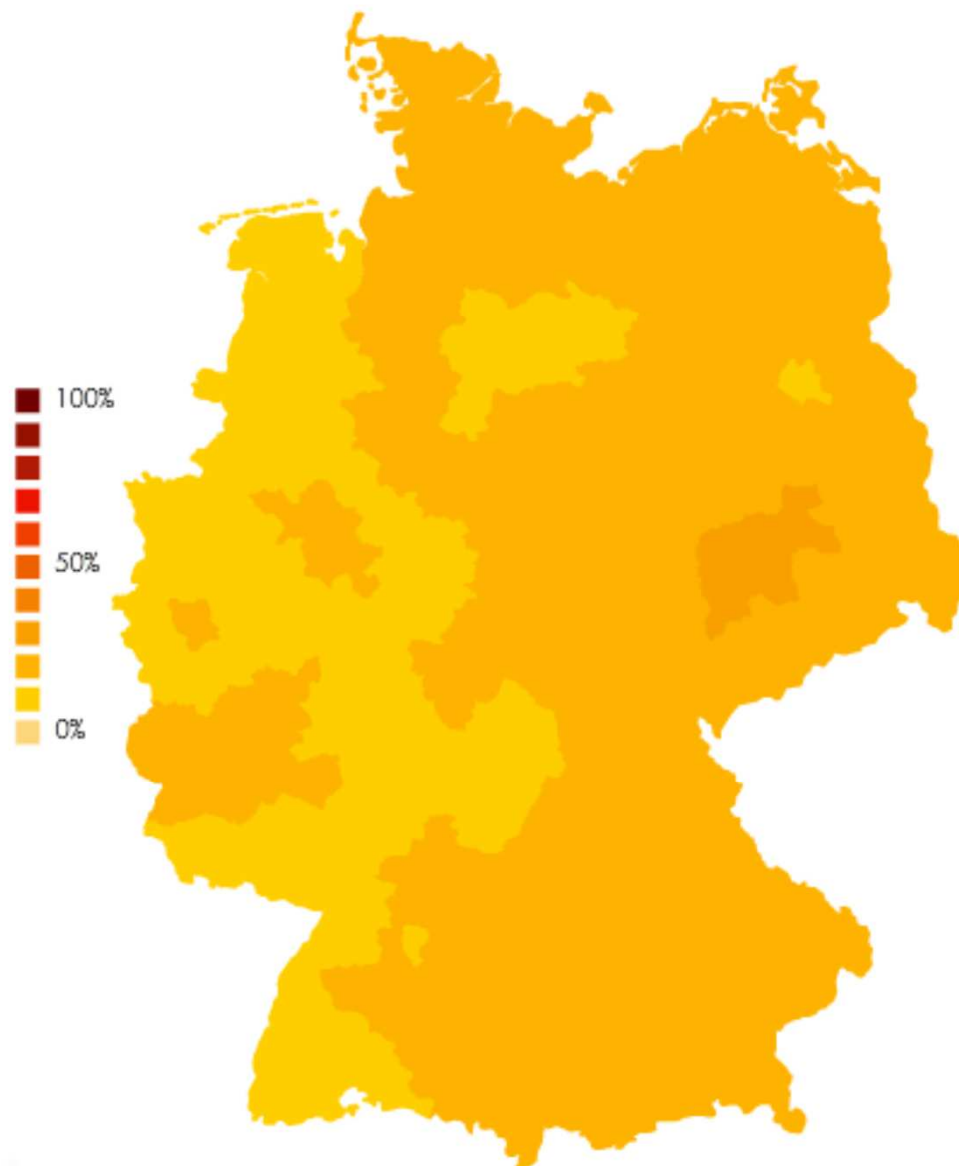
Elektrownia Wiatrowa Baltica-3 z grupy PGE otrzymała od PSE Operator warunki przyłączenia farmy wiatrowej na morzu o mocy 1045,5 MW.

PSE Operator określił warunki przyłączenia morskiej farmy wiatrowej Baltica-3 o mocy 1045,5 MW. Jej inwestorem jest Elektrownia Wiatrowa Baltica-3., spółka zależna PGE Energia Odnawialna z grupy kapitałowej PGE . Morska farma wiatrowa Baltica-3 ma być realizowana etapowo, a przyłączenie do sieci przesyłowej pierwszych turbin wiatrowych planowane jest na rok **2019**.

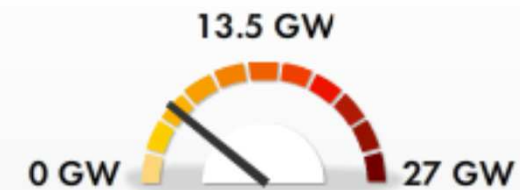
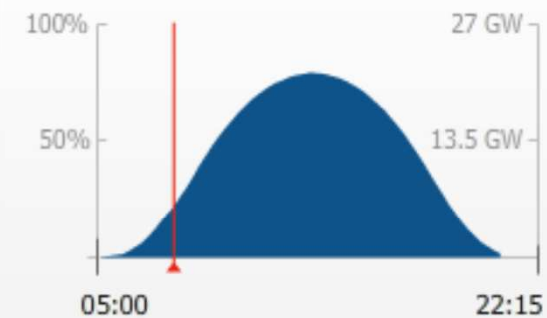
Źródło: www.dziennikbaltycki.pl

Relative output from 05/25/2012 - 8:00 CET

<http://www.sma.de/en/company/pv-electricity-produced-in-germany.html>



Daily Variation of PV Power in Germany



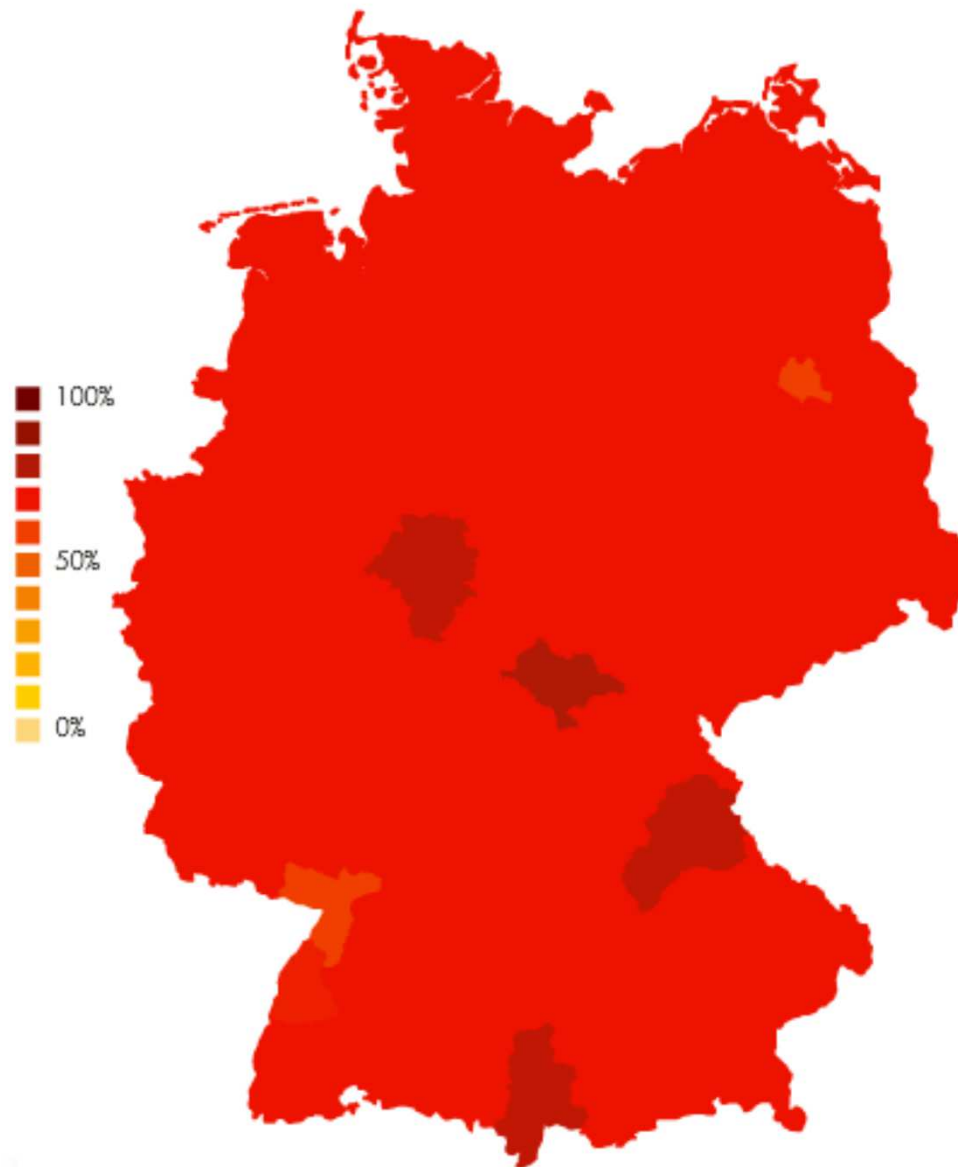
Current PV Power in Germany*
5.9 GW

*projected current output of all PV plants installed before 04/30/2012 with a total 26.99 GW nominal power according to the German Federal Network Agency.

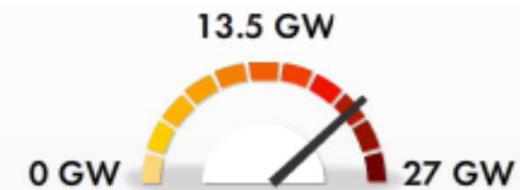
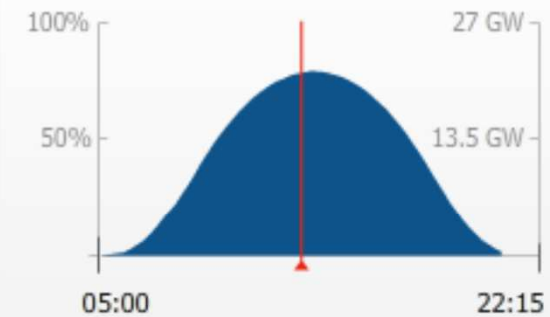
For comparison: The average net power consumption in Germany amounts to around 60 GW (source: AG Energiebilanzen)

Relative output from 05/25/2012 - 13:00 CET

<http://www.sma.de/en/company/pv-electricity-produced-in-germany.html>



Daily Variation of PV Power in Germany



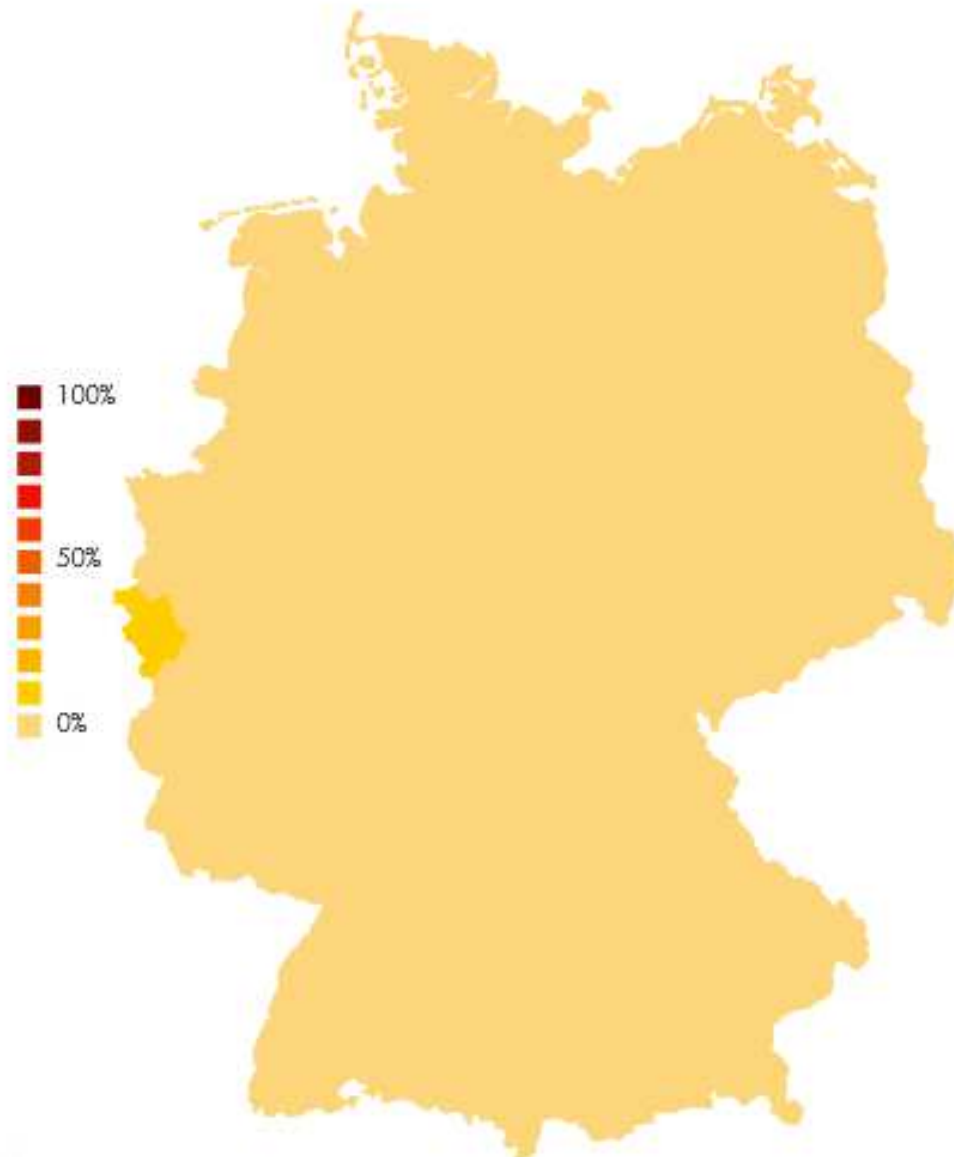
Current PV Power in Germany*
20.9 GW

*projected current output of all PV plants installed before 04/30/2012 with a total 26.99 GW nominal power according to the German Federal Network Agency.

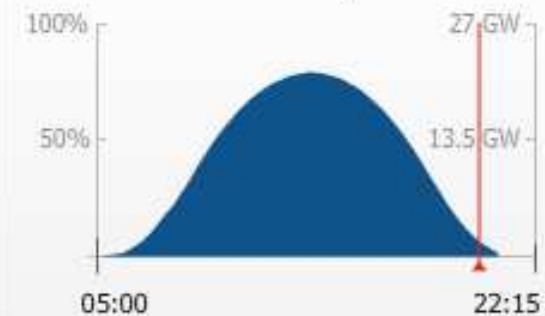
For comparison: The average net power consumption in Germany amounts to around 60 GW (source: AG Energiebilanzen)

Relative output from 05/25/2012-20:00 CET

<http://www.sma.de/en/company/pv-electricity-produced-in-germany.html>



Daily Variation of PV Power in Germany



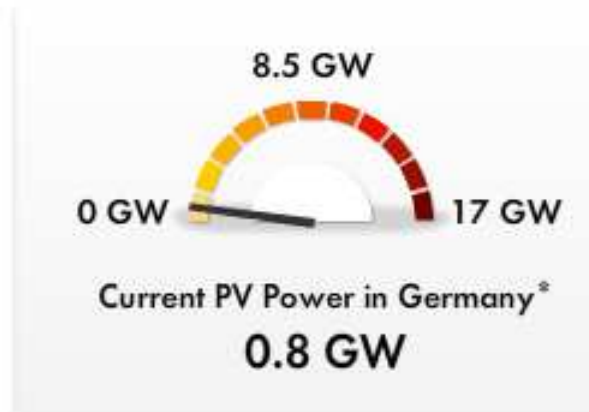
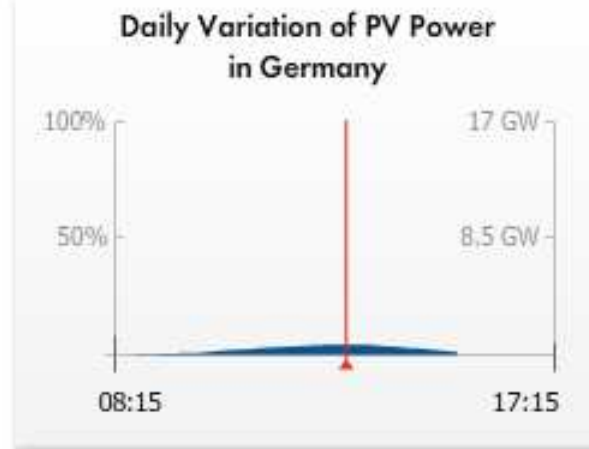
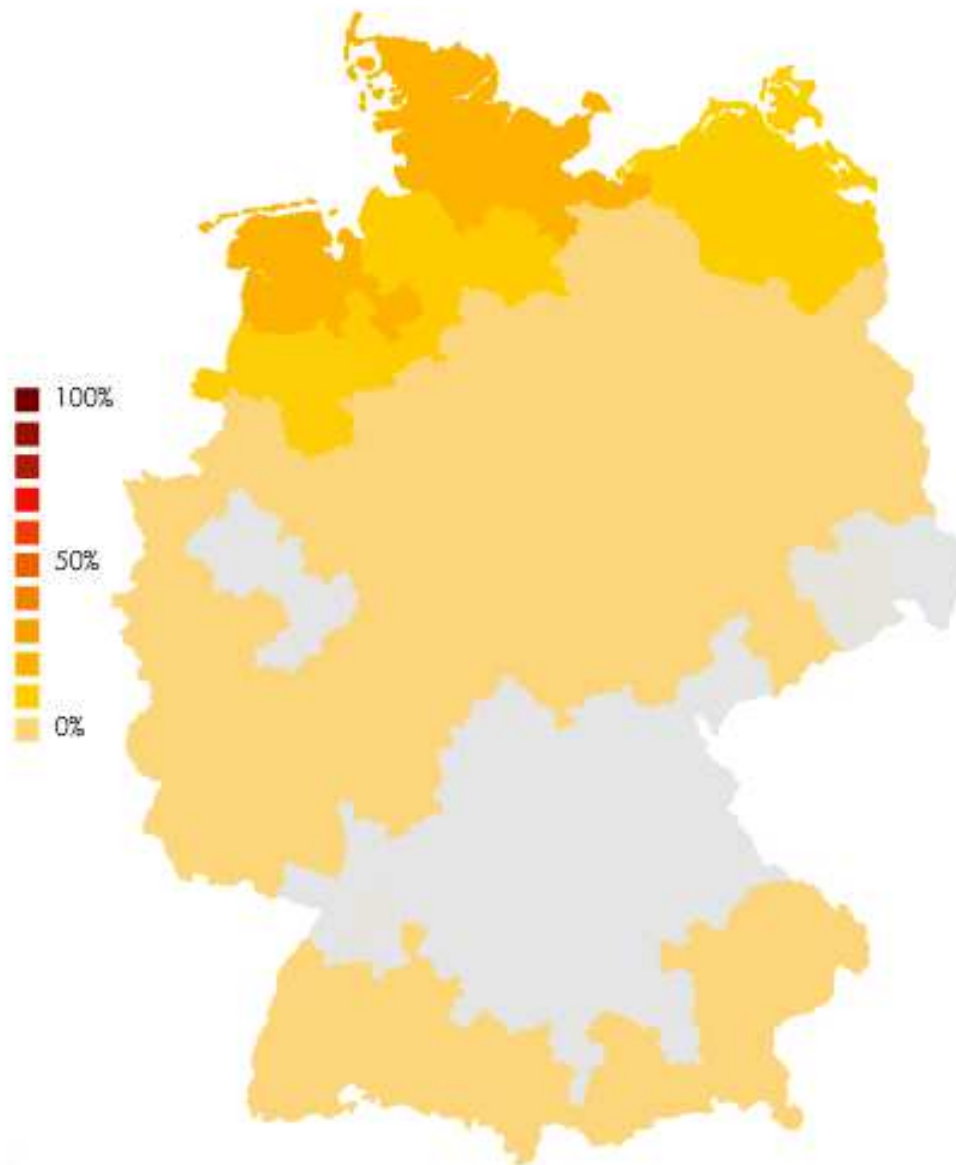
Current PV Power in Germany*
1.8 GW

*projected current output of all PV plants installed before 04/30/2012 with a total 26.99 GW nominal power according to the German Federal Network Agency.

For comparison: The average net power consumption in Germany amounts to around 60 GW (source: AG Energiebilanzen)

Relative output from 01/01/2011-13:00 CET

<http://www.sma.de/en/company/pv-electricity-produced-in-germany.html>

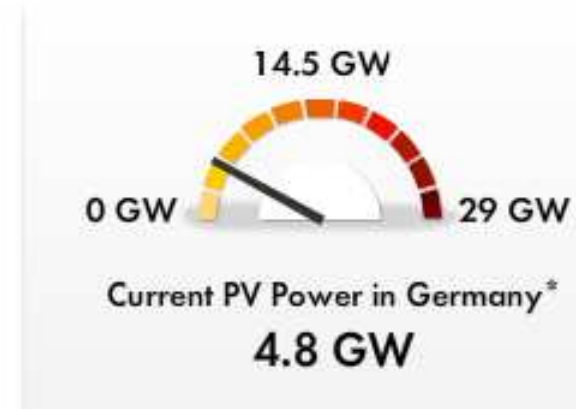
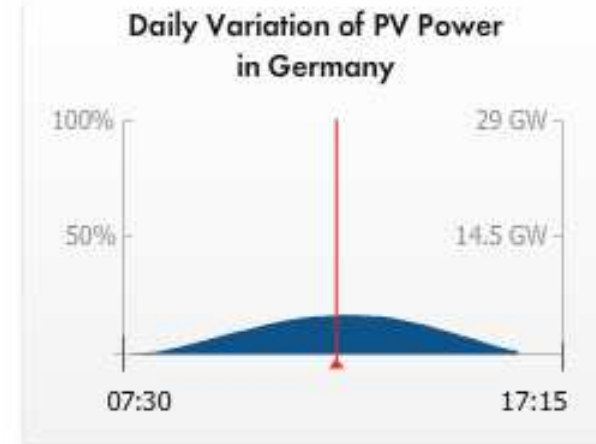
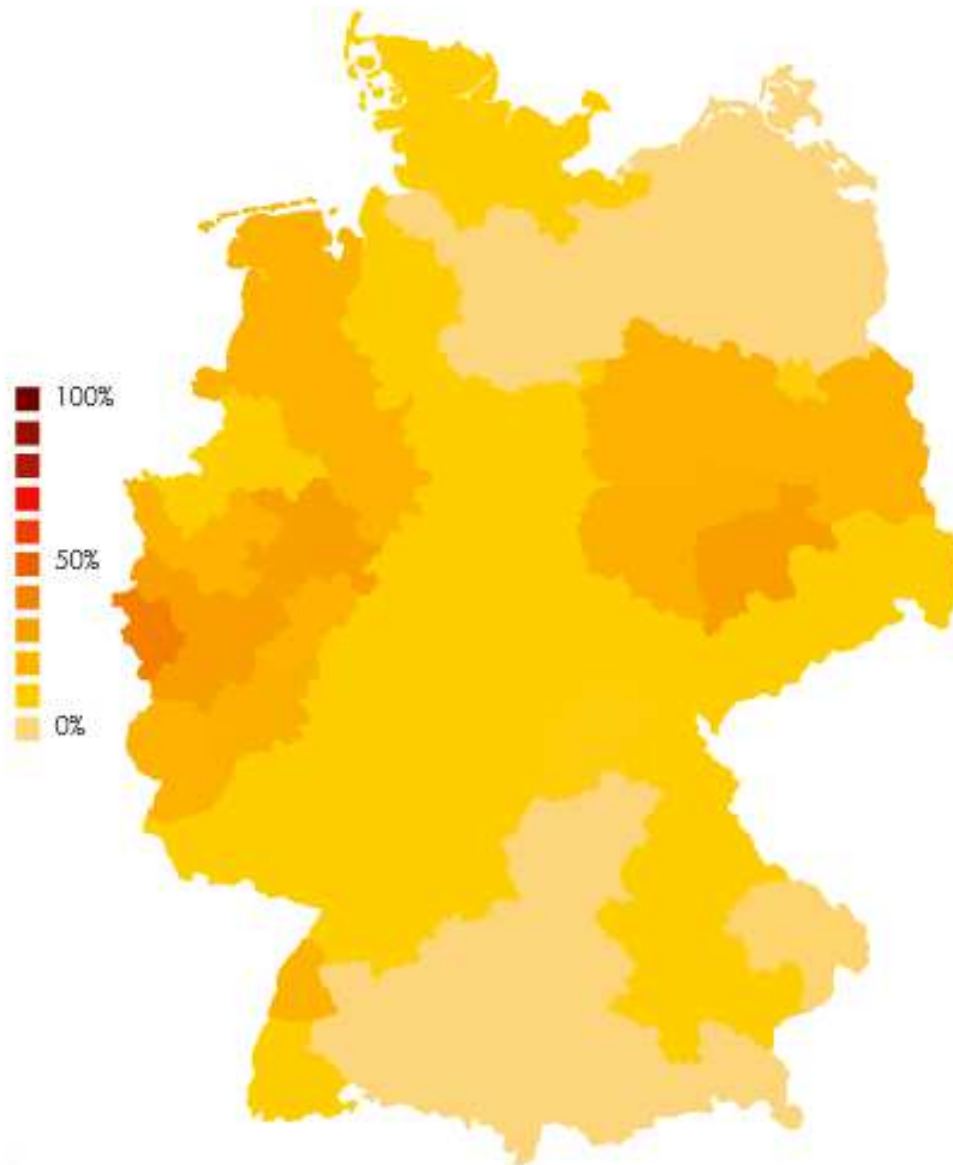


*projected current output of all PV plants installed before 12/31/2010 with a total 17.3 GW nominal power according to the German Federal Network Agency.

For comparison: The average net power consumption in Germany amounts to around 60 GW (source: AG Energiebilanzen)

Relative output from 11/12/2012-12:15 CET

<http://www.sma.de/en/company/pv-electricity-produced-in-germany.html>



*projected current output of all PV plants installed before 06/30/2012 with a total 29.04 GW nominal power according to the German Federal Network Agency.

For comparison: The average net power consumption in Germany amounts to around 60 GW (source: AG Energiebilanzen)



Smart grid

Smart grid robi to samo z dostarczaniem energii co zrobił Internet z przekazywaniem wielkich ilości informacji

Definicje:

SmartPowerGrid oznacza integrację sieci elektroenergetycznych z sieciami IT w celu poprawy efektywności energetycznej, aktywizacji odbiorców, poprawy konkurencji, zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego i łatwiejszego przyłączania odnawialnych źródeł energii (OZE).

Smart metering oznacza wprowadzenie nowoczesnych urządzeń pomiarowych na każdym etapie pracy sieci elektroenergetycznych, w tym wymianę istniejących liczników na liczniki cyfrowe wyposażone w możliwość dwustronnej komunikacji.

Cele wprowadzenia sieci typu **Smart grid**

- ❖ Optymalizacja wykorzystania zasobów niezbędnych do wytworzenia i dostarczenia energii oraz efektywności eksploatacyjnej.
- ❖ Wykorzystanie wszystkich, w tym zwłaszcza innowacyjnych, rozwiązań w zakresie generacji i magazynowania energii
- ❖ Zapewnienie wymaganej jakości zasilania dla wszelkich potrzeb występujących w gospodarce
- ❖ Przewidywanie zakłóceń w pracy systemu i reagowanie na nie w trybie samonaprawy
- ❖ Odporność na ataki fizyczne i cybernetyczne oraz katastrofy naturalne
- ❖ Umożliwienie czynnego uczestnictwa odbiorców energii w jej do nich dostarczaniu.
- ❖ Umożliwienie wprowadzania nowych produktów, usług i rynków energii.
- ❖ Dostępność, czyli zapewnienie podłączania wszystkich użytkowników sieci, a w szczególności OZE (Odnawialne Źródła Energii) oraz lokalnych źródeł o wysokiej efektywności i zerowej lub niskiej emisji CO₂

Pierwszym etapem wdrożenia **smart grid** jest instalacja u użytkowników końcowych inteligentnych mierników, z których za pośrednictwem infrastruktury telekomunikacyjnej, nałożonej na sieć energetyczną, można czytywać dane i umieszczać je w systemach informatycznych. Tym samym operator zyskuje możliwość monitoringu sieci w trybie on-line, natychmiastowego reagowania na nieprawidłowości, w tym na nieuprawnione podłączenia do sieci, dużo bardziej dokładnej niż obecnie predykcji zużycia energii przez swoich klientów. Użytkownicy końcowi zyskują zaś możliwość stałego, w tym zdalnego wglądu w swoje zużycie energii oraz możliwość proaktywnego reagowania na zużycie i zapotrzebowanie tylko takiej wartości energii, która jest naprawdę potrzebna. Możliwa jest też bardzo szybka zmiana taryf przez użytkownika końcowego, który bazuje na rzeczywistym swoim zużyciu, monitorowanym w trybie on-line.

Licznik energii elektrycznej



Źródło: Wikipedia

Rodzaje uszkodzeń

Uszkodzenia nagłe

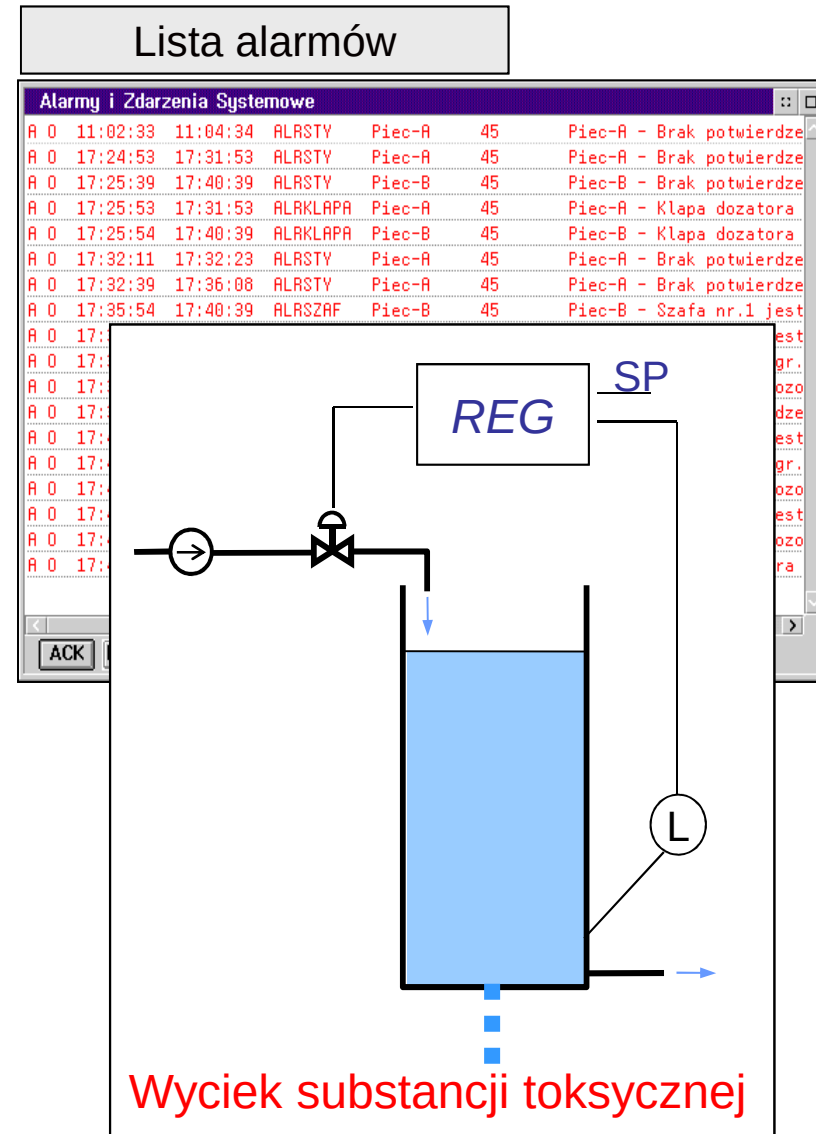
- nagła utrata zdolności
- nie można przewidzieć ich wystąpienia na podstawie wcześniejszych badań

Uszkodzenia stopniowe (narastające)

- wolnozmiennie zmiany destrukcyjne, zmieniające charakterystyki obiektu i pogarszające jego własności eksploatacyjne (sedymentacja, erozja, zakoksowanie)
- ich stopniowy rozwój umożliwia przewidzenie momentu wystąpienia stanu krytycznego
- celowe działania - śledzenie stopnia degradacji i ocena czasu do wystąpienia stanu krytycznego

- Wady systemów alarmowych:

- ⇒ duża liczba alarmów sygnalizowanych w krótkim przedziale czasu - zjawisko przeciążenia informacyjnego operatorów,
- ⇒ brak możliwości detekcji niektórych uszkodzeń,
- ⇒ duże opóźnienia detekcji (analiza przez operatora)
- ⇒ brak mechanizmów formułowania diagnoz o uszkodzeniach
- ⇒ niedogodności sposobu prezentacji alarmów
 - ⇒ uszkodzenie objawia się wystąpieniem wielu alarmów na różnych obrazach
 - ⇒ alarmy będące skutkiem różnych uszkodzeń sygnalizowane mogą być równocześnie na tym samym obrazie



Systemy diagnostyki procesów

Realizacja diagnostyki na bieżąco w trakcie trwania procesu

Wykorzystanie wyłącznie danych roboczych – brak możliwości zakłócania przebiegu procesu

Duża liczba wykrywanych „uszkodzeń” rozumianych jako wszelkiego rodzaju zdarzenia destrukcyjne

Rozpoznawanie awarii występujących po raz pierwszy

Możliwość współpracy z systemami DCS i SCADA gdzie dostępne są duże zbiory danych pomiarowych przydatnych do budowy modeli

System diagnostyczny AMandD

31

*Modelowanie i
symulacja*

*Detekcja i lokalizacja
uszkodzeń
nagłych
i narastających*

AMandD

Advanced Monitoring and Diagnostic System



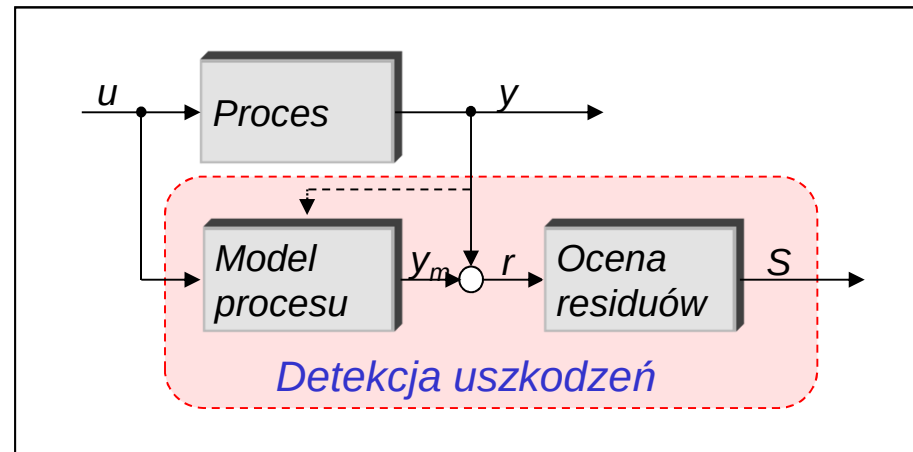
*Przetwarzanie zmiennych
oraz wirtualne
sensory i analizatory*

*Rozpowszechnianie diagnoz
oraz wspomaganie decyzji
operatorów*

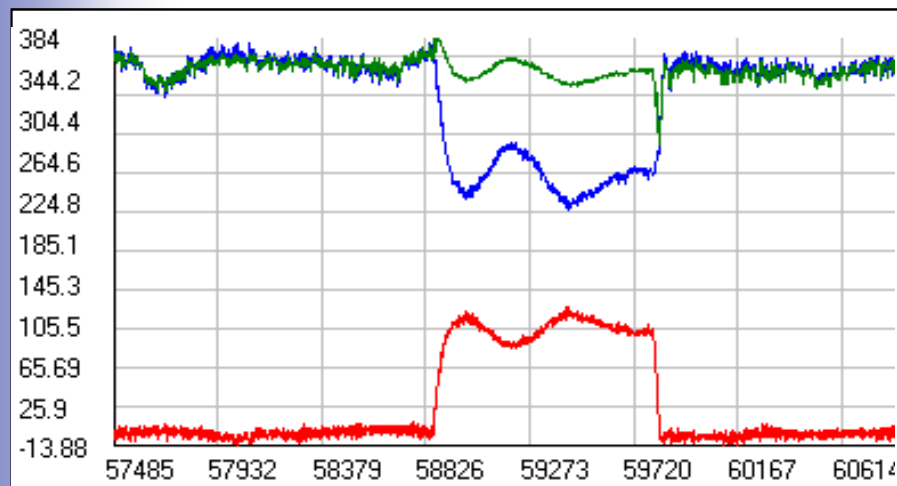


Detekcja uszkodzeń na podstawie modeli

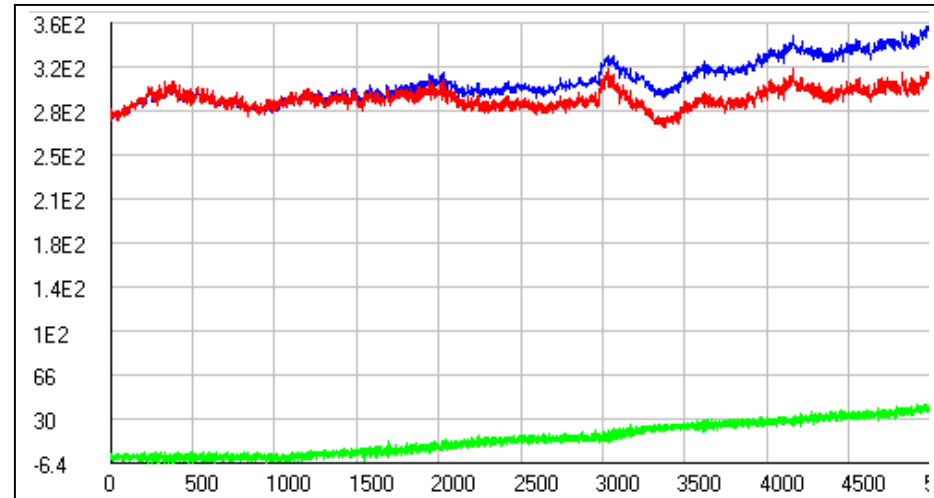
32



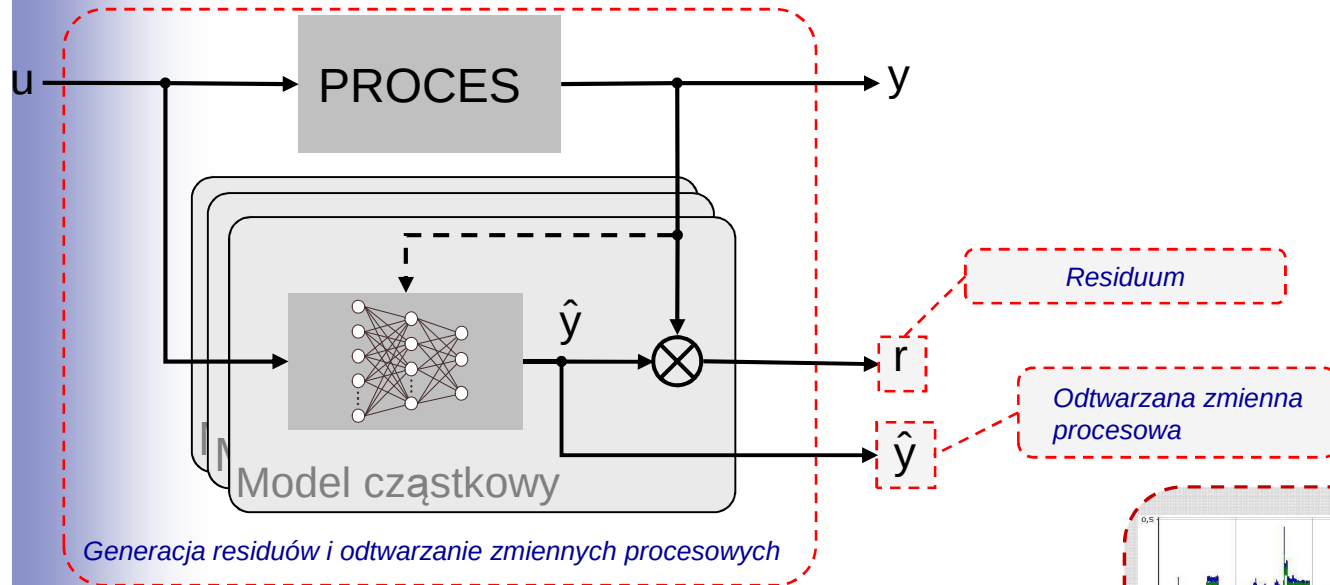
Uszkodzenia nagłe



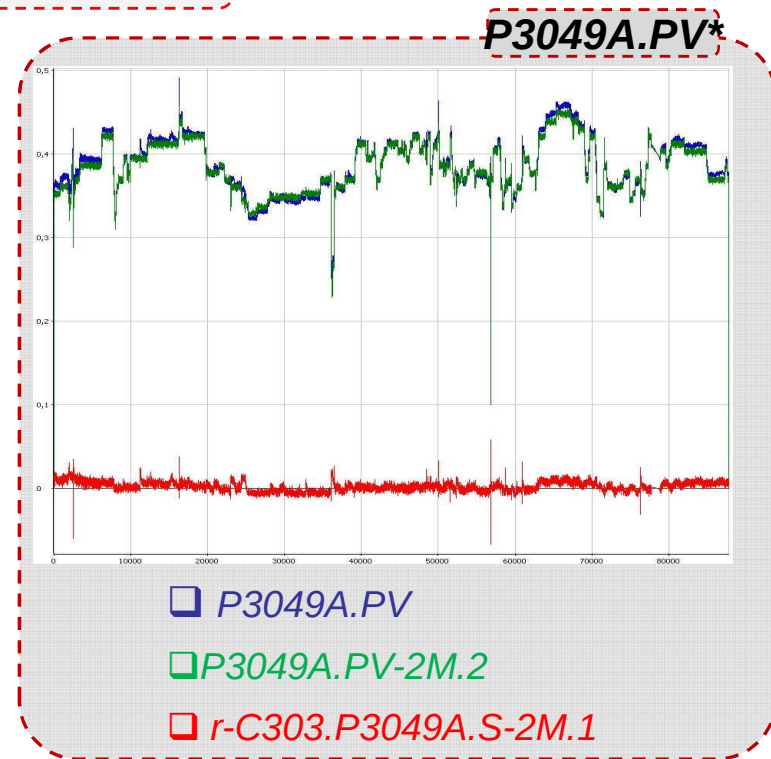
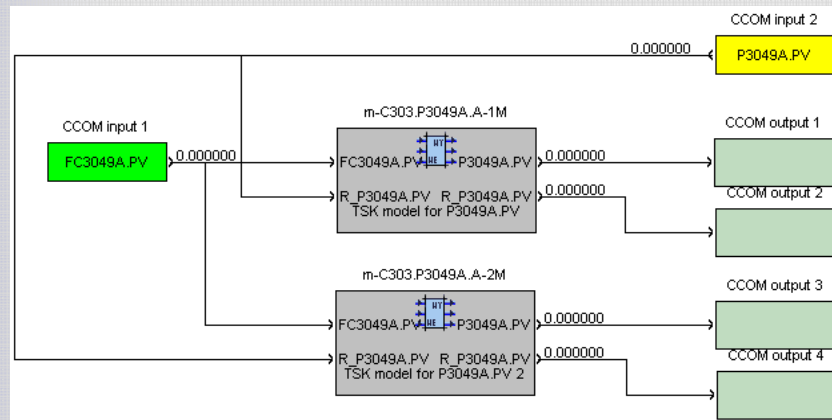
Uszkodzenia narastające

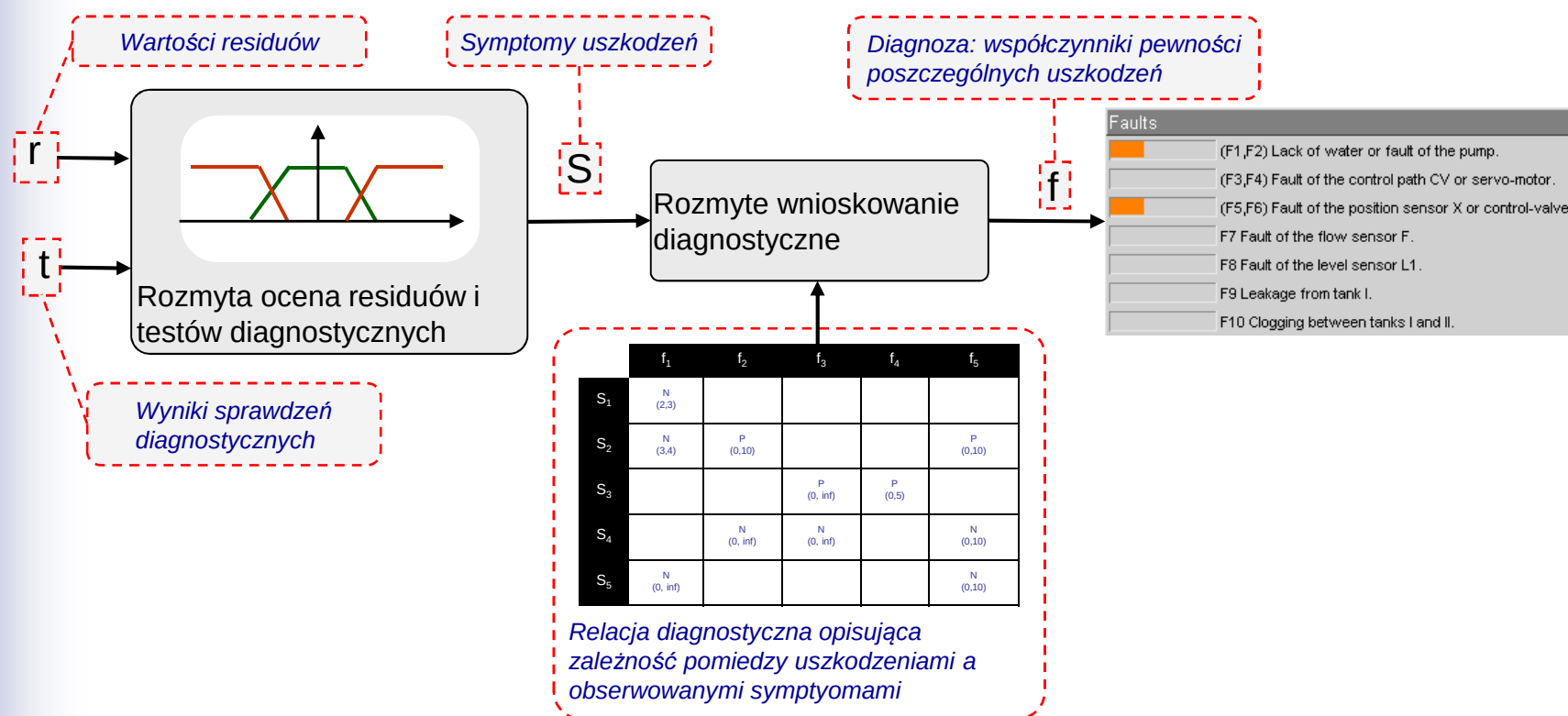


Detekcja uszkodzeń z wykorzystaniem modeli

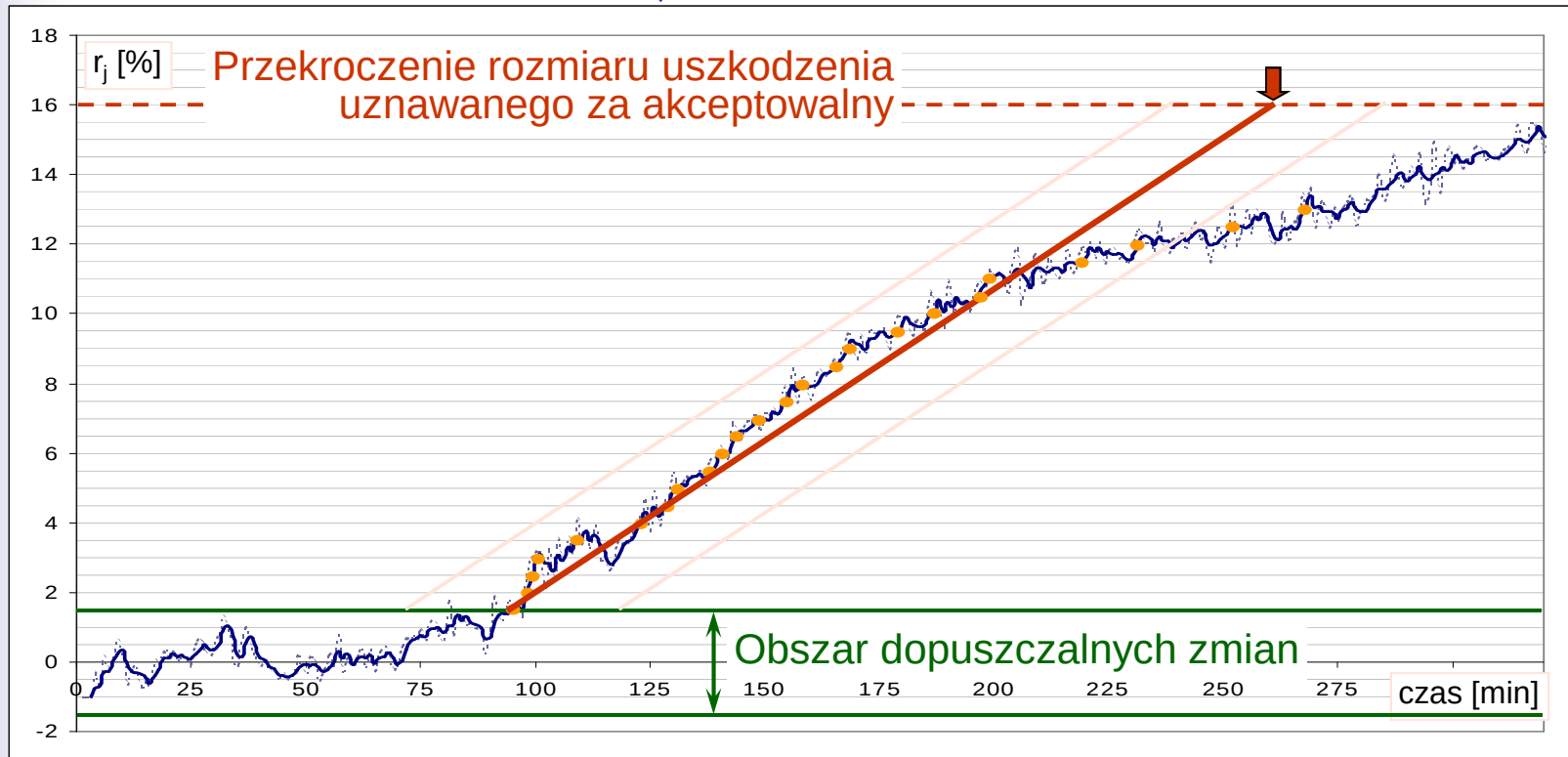
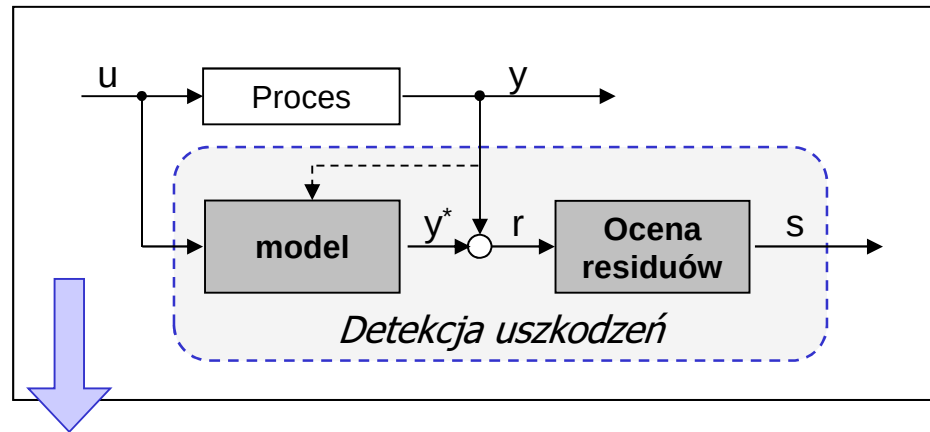


Odtwarzanie modelu procesu





Metoda monitorowania uszkodzeń narastających



Przełomowy system sterowania – najważniejsze rozwiązania techniczne

Siemens Power Plant Automation™ – SPPA-T3000

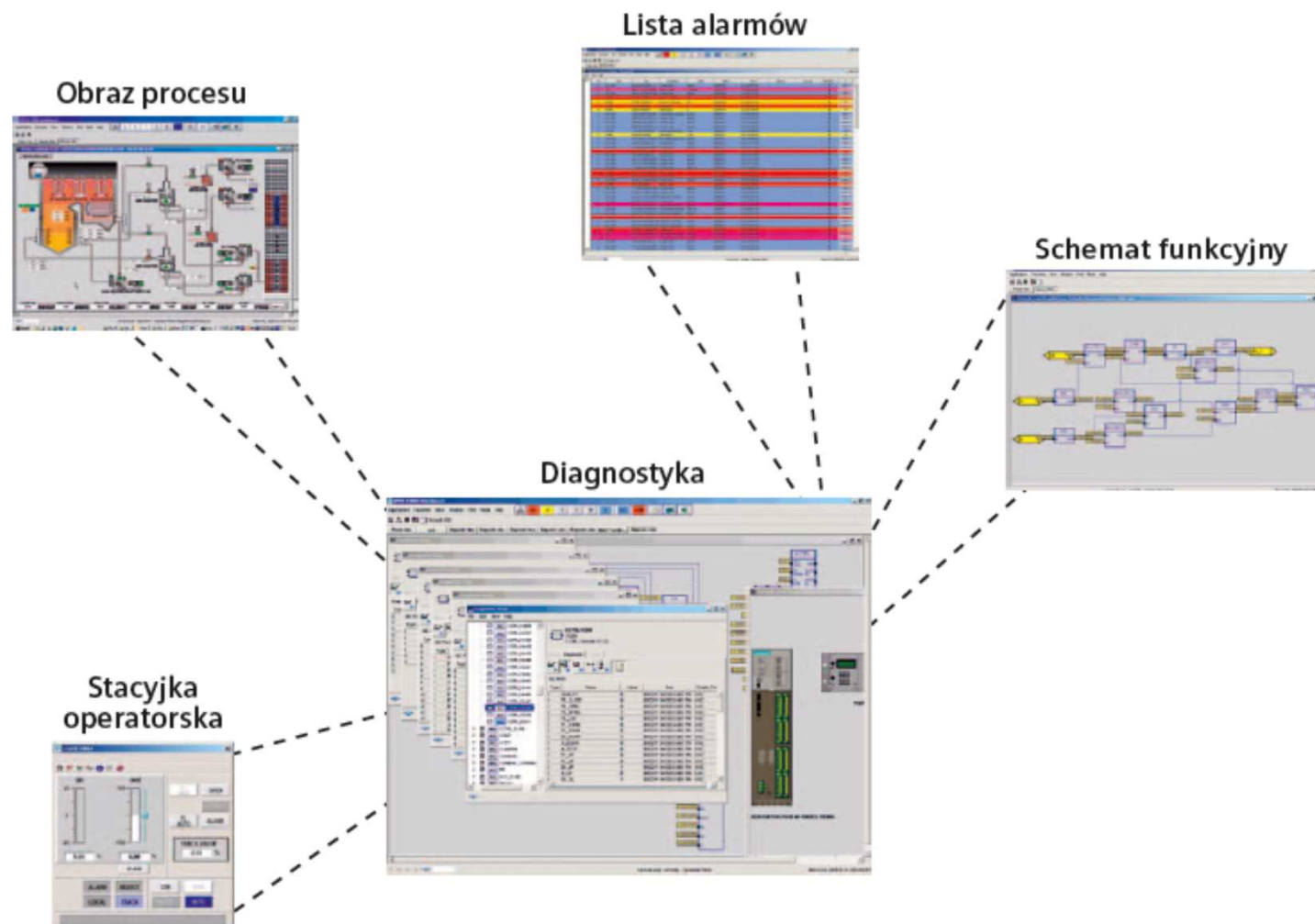
Answers for energy.

SIEMENS

Diagnostyka

Wbudowana diagnostyka, umożliwiającą opracowanie
zoptymalizowanych strategii remontów

Źródło: Opublikowane przez i prawa autorskie
© 2012: Siemens AG Energy Sector
Freyeslebenstrasse 191058 Erlangen, Niemcy



Spójna prezentacja informacji diagnostycznych z nawigacją z dowolnego widoku

Źródło: Opublikowane przez i prawa autorskie
© 2012: Siemens AG Energy Sector
Freyeslebenstrasse 191058 Erlangen, Niemcy



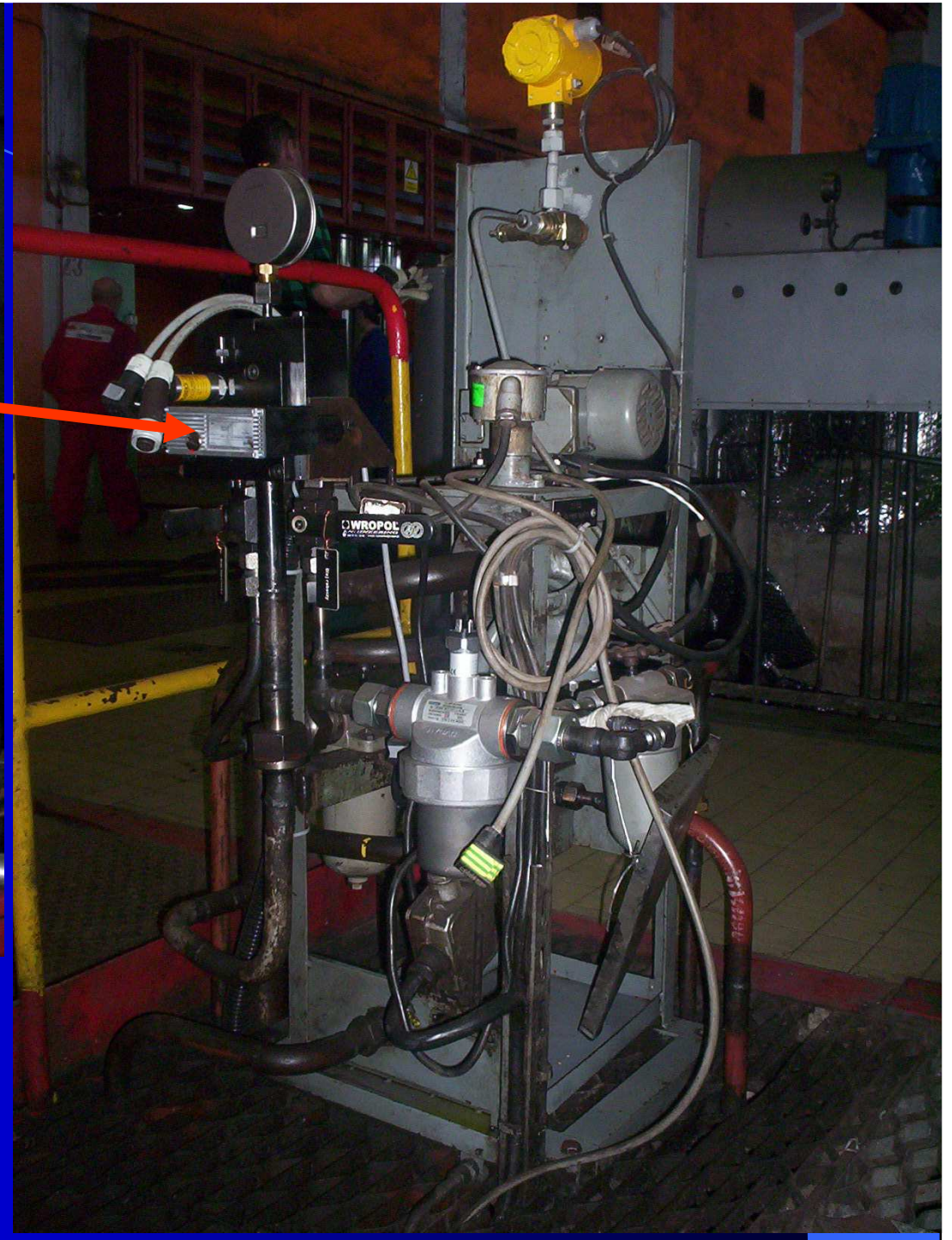
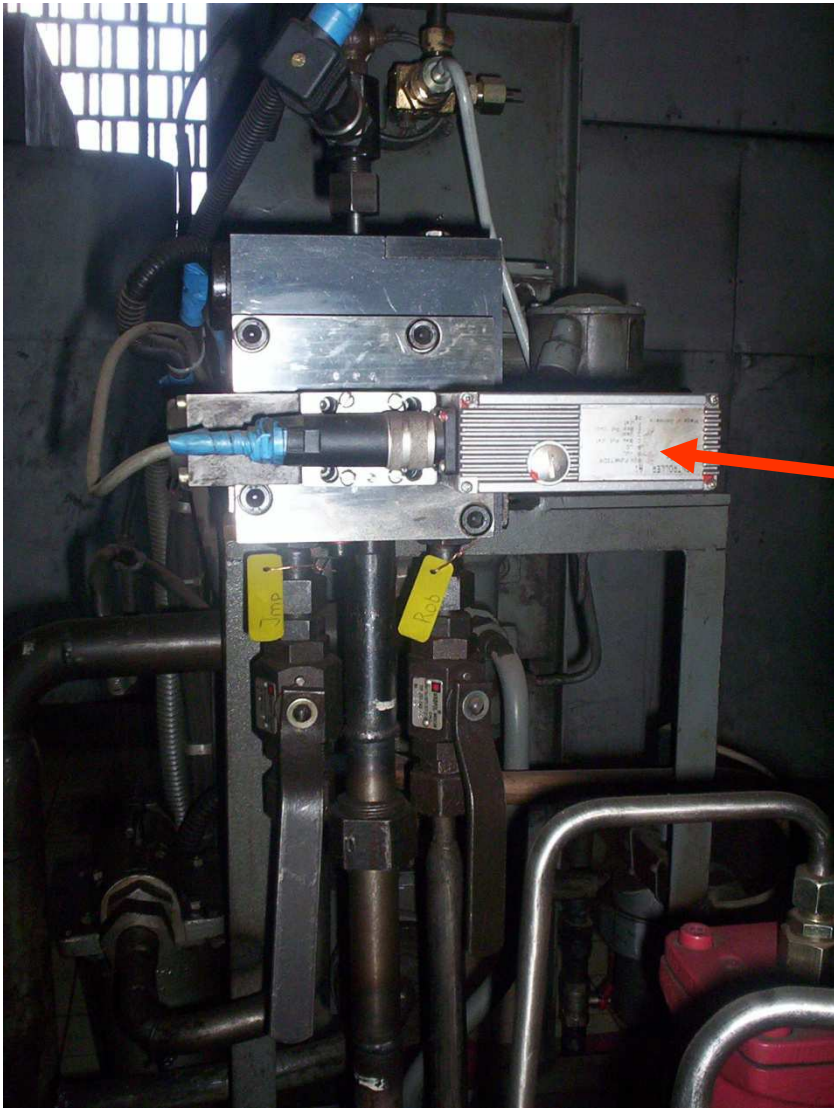


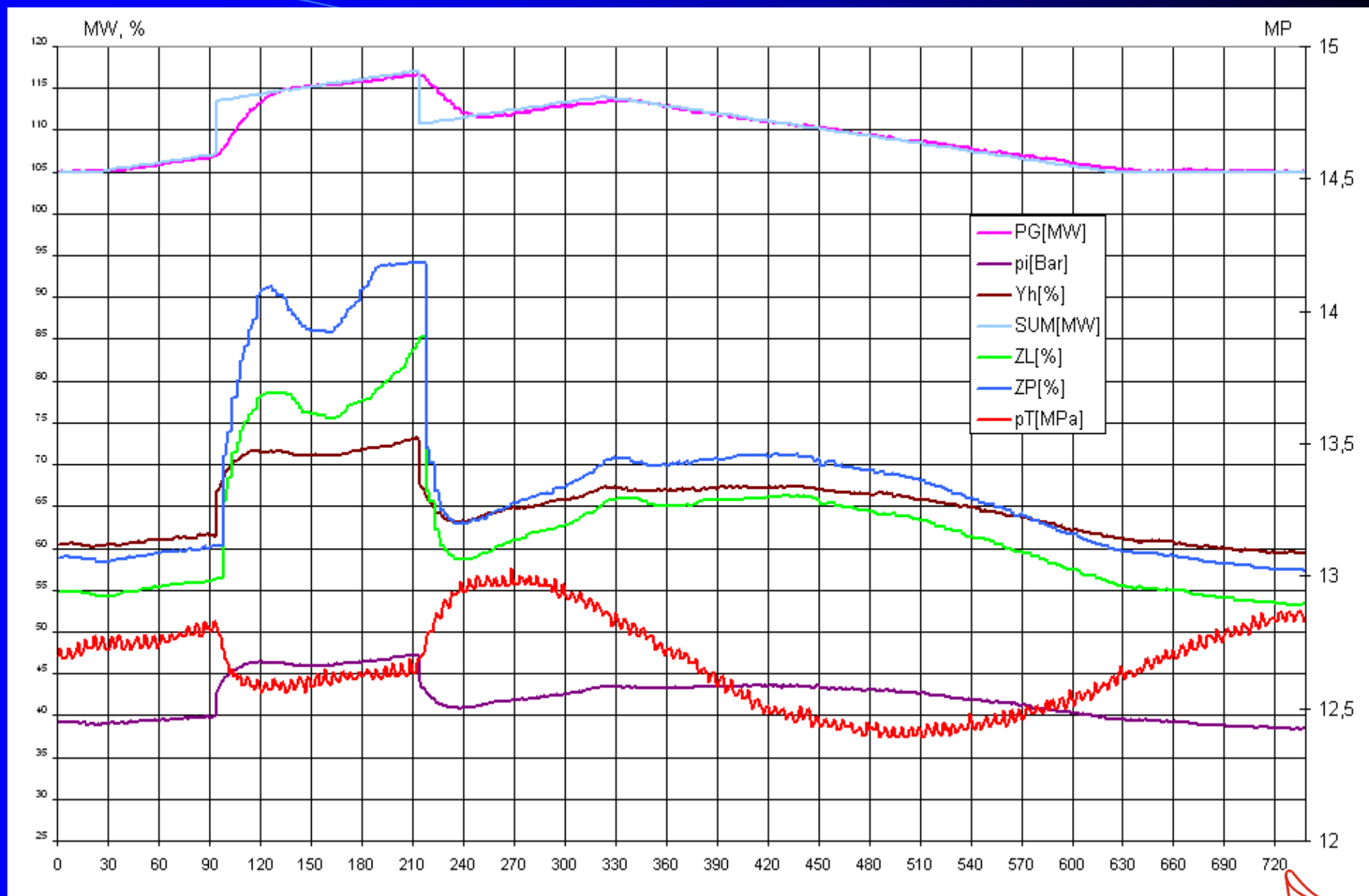
SZAF A EHR



SZAFKA EHR

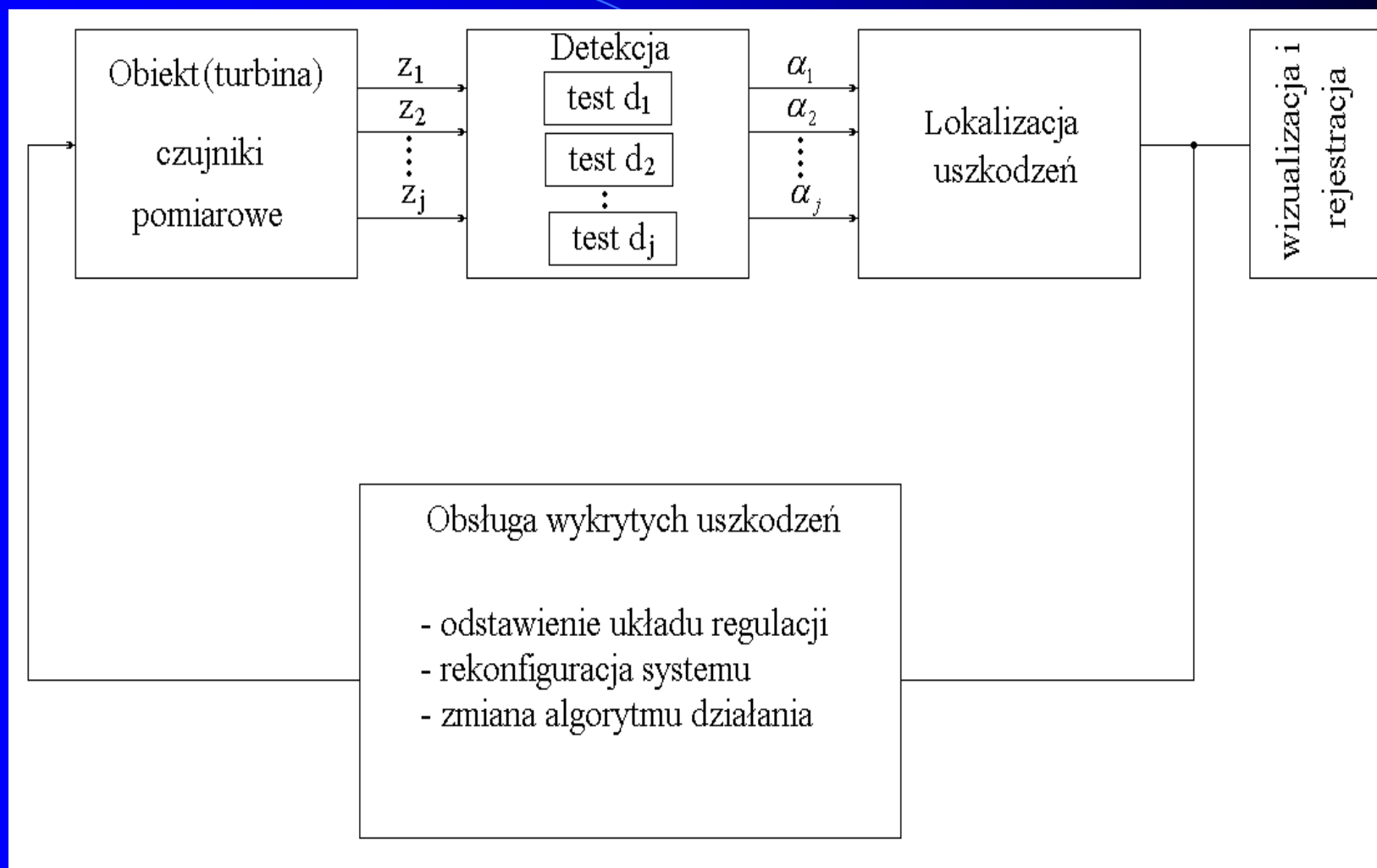






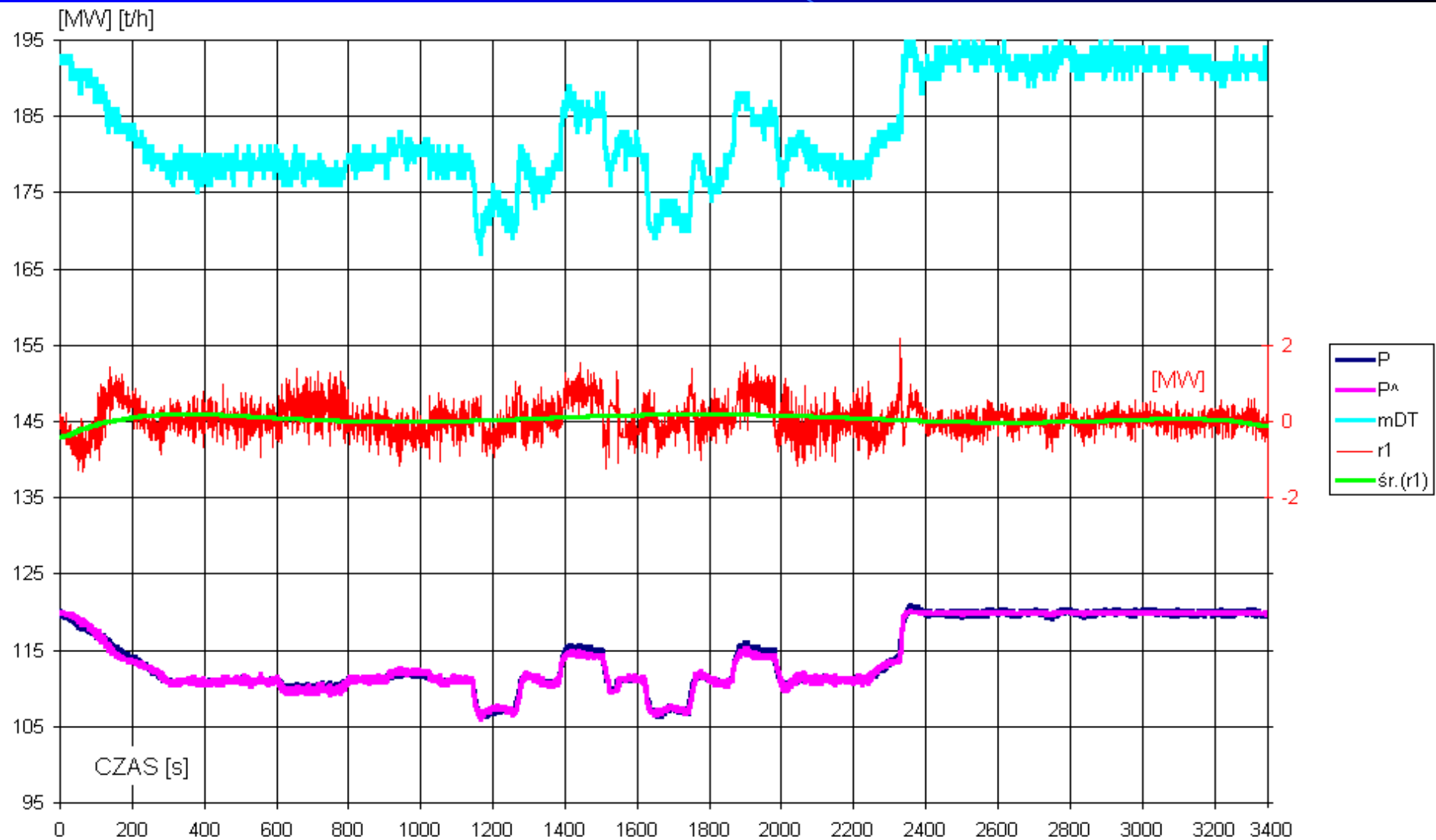
Regulacja pierwotna - test





modelu wg wzoru

$$\overset{\Lambda}{P}_t = f(\overset{\bullet}{m}_{DT_{t-1}}, P_{t-1})$$



Lokalizacja uszkodzeń Macierz diagnostyczna

	e_1	e_2	e_3	e_4	e_5	e_6	e_7	e_8	e_9	e_{10}
d_1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
d_2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
d_3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
d_4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
d_5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
d_6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
d_7	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
d_8	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
d_9	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
d_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1



Systemy diagnostyki procesów -efekty

Zwiększenie bezpieczeństwa procesu
Zmniejszenie zagrożeń dla środowiska naturalnego
Ograniczenie strat w stanach awaryjnych
Ograniczenie kosztów obsługi remontowej
Eliminacja przeciążenia informacyjnego operatorów
Zwiększenie pewności informacji
w systemie dzięki diagnostyce torów pomiarowych

Źródło: KOMPUTEROWY SYSTEM WSPOMAGANIA OCENY NIEZAWODNOŚCI BLOKÓW ENERGETYCZNYCH, Politechnika Łódzka, Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki, Instytut Elektroenergetyki, OZIEMSKI Andrzej SIKORA Roman

Raport zestawienie - akcept

Dane za pierwszy okres Dane za drugi okres Dane za trzeci okres Dane za czwarty okres Dane za okres od początku eksploatacji Zestawienie Drukuj wyniki

Dla urządzenia: **B** OD 2009-06-01 00:00 DO 2009-06-30 23:59 Dla bloków: **1 do 12**

Blok	Dysp.	Awar.	Czas pracy	Czas awarii	Czas rezerw	Średni czas ruchu	Czas remontów:				Liczba odstawień:			
							bieżących	średnich	kapitałnych	suma post.	planowe	rezerwa	awaryjne	ogółem
	%		h				h							
1	100,0	0,0	665,5	0,0	54,5	665,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0	1	0	1
2	100,0	0,0	720,0	0,0	0,0	720,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0
3	3,2	0,0	17,2	0,0	6,0	17,2	0,0	696,8	0,0	696,8	1	0	0	1
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	720,0	720,0	0	0	0	0
5	95,9	0,0	666,3	0,0	24,2	333,1	29,5	0,0	0,0	29,5	1	1	0	2
6	75,7	12,3	463,4	64,7	81,9	154,5	110,0	0,0	0,0	110,0	0	1	2	3
7	93,1	0,0	612,3	0,0	58,0	204,1	0,0	49,8	0,0	49,8	1	2	0	3
8	58,8	4,3	407,8	18,5	15,4	407,8	0,0	278,3	0,0	278,3	0	1	0	1
9	100,0	0,0	635,5	0,0	84,5	317,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0	2	0	2
10	99,8	0,2	718,7	1,3	0,0	718,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	1	1
11	97,6	0,0	654,6	0,0	48,2	327,3	17,3	0,0	0,0	17,3	0	2	0	2
12	89,0	5,0	600,8	31,9	40,0	300,4	47,3	0,0	0,0	47,3	0	0	2	2
	76,1	1,9	6162,1	116,3	412,5	342,3	204,1	1024,9	720,0	1948,9	3	10	5	18

Anuluj

Źródło: KOMPUTEROWY SYSTEM WSPOMAGANIA OCENY NIEZAWODNOŚCI BLOKÓW ENERGETYCZNYCH, Politechnika Łódzka, Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki, Instytut Elektroenergetyki, OZIEMSKI Andrzej SIKORA Roman

Raport zestawienie - akcept

Dane za pierwszy okres Dane za drugi okres Dane za trzeci okres Dane za czwarty okres Dane za okres od początku eksploatacji Zestawienie Drukuj wyniki

Elek.	Dysp.	Awar.	Czas pracy	Czas awarii	Czas rezerw	Średni czas ruchu	Czas remontów:				Liczba odstawień:			
							bieżących	średnich	kapitałnych	suma post.	planowe	rezerwa	awaryjne	ogółem
	%		h				h							

Obliczone wartości dla pierwszego okresu

	76,1	1,9	6162,1	116,3	412,5	342,3	204,1	1024,9	720,0	1948,9	3	10	5	18
--	------	-----	--------	-------	-------	-------	-------	--------	-------	--------	---	----	---	----

Obliczone wartości dla drugiego okresu

	82,7	1,5	6966,0	105,5	179,1	302,9	183,9	1158,8	46,5	1389,1	17	4	2	23
--	------	-----	--------	-------	-------	-------	-------	--------	------	--------	----	---	---	----

Porównanie wartości dla pierwszego i drugiego okresu

	-6,6	0,4	-804,0	10,8	233,4	39,5	20,1	-133,9	673,5	559,8	-14,0	6,0	3,0	-5,0
--	------	-----	--------	------	-------	------	------	--------	-------	-------	-------	-----	-----	------

Obliczone wartości dla trzeciego okresu

	83,0	0,9	41394,7	368,5	1893,9	481,3	922,3	4650,4	2898,0	8470,7	21	50	15	86
--	------	-----	---------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	--------	----	----	----	----

Obliczone wartości dla drugiego okresu

	76,1	1,9	6162,1	116,3	412,5	342,3	204,1	1024,9	720,0	1948,9	3	10	5	18
--	------	-----	--------	-------	-------	-------	-------	--------	-------	--------	---	----	---	----

Porównanie wartości dla pierwszego i drugiego okresu

	0,3	-0,3	-283,7	-138,9	206,5	115,7	-223,5	1422,1	-1270,4	-71,9	-36,0	12,0	-4,0	-28,0
--	-----	------	--------	--------	-------	-------	--------	--------	---------	-------	-------	------	------	-------

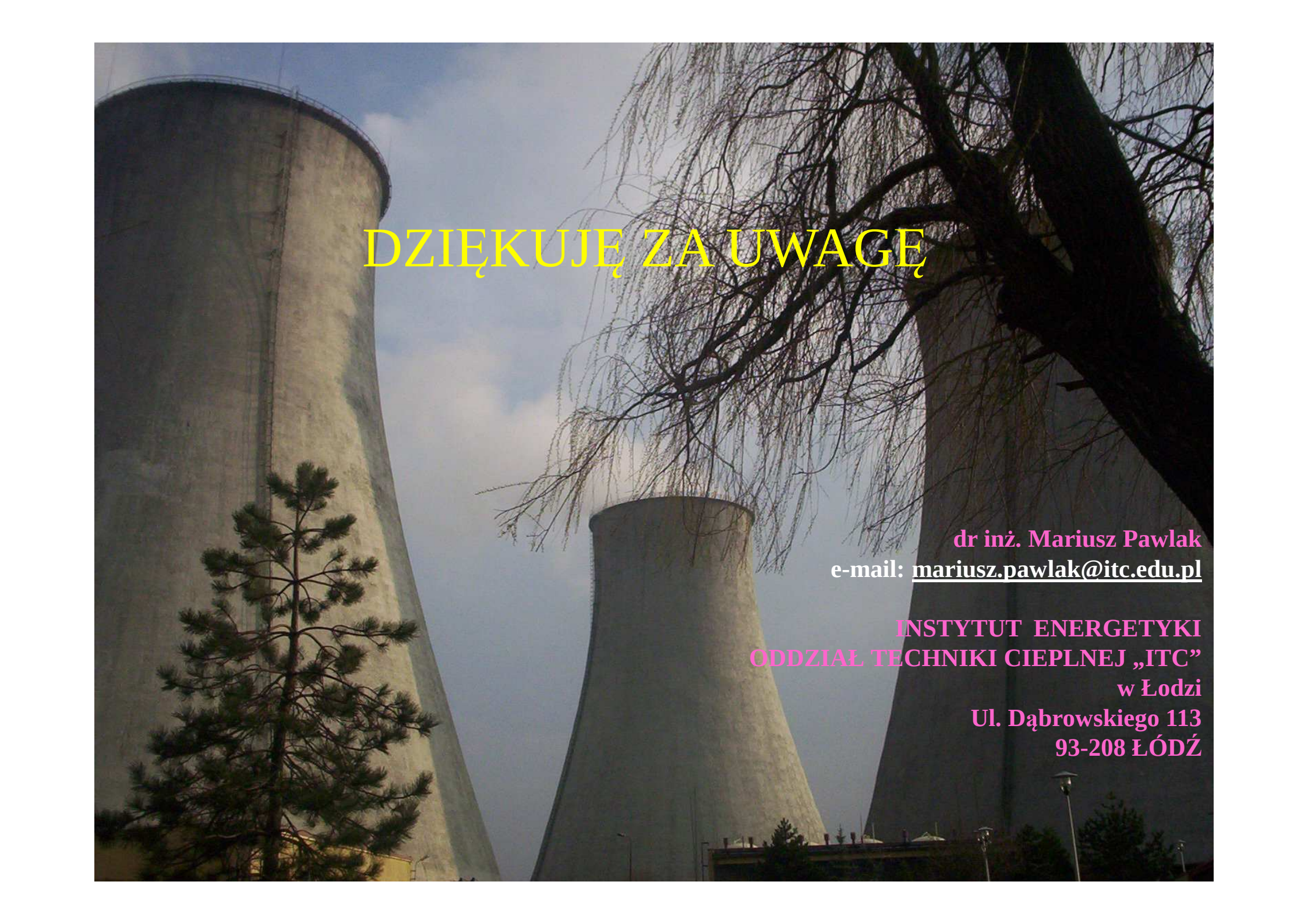
Anuluj

Źródło: KOMPUTEROWY SYSTEM WSPOMAGANIA OCENY NIEZAWODNOŚCI BLOKÓW ENERGETYCZNYCH, Politechnika Łódzka, Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki, Instytut Elektroenergetyki, OZIEMSKI Andrzej SIKORA Roman

WNIOSKI

Gromadzone systematycznie od początku eksploatacji dane statystyczne, dotyczące zakłóceń w pracy bloków 370 MW, pozwalają analizować w długim horyzoncie czasowym zmienność ich niezawodnościowych wskaźników eksploatacyjnych oraz określać przyczyny i skutki wadliwej pracy urządzeń.

Uzasadnione ekonomicznie progi (wartości) intensywności występowania awarii mogą być miernikiem trwałości urządzeń, a ich znajomość pomocna w tworzeniu programów modernizacji bloków oraz optymalizacji gospodarki remontowej i materiałowej Elektrowni. W ujęciu globalnym wskaźniki dyspozycyjności i awaryjności bloków energetycznych elektrowni krajowych mogą służyć do określania niezbędnej rezerwy mocy i sterowania pracą KSE.



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

dr inż. Mariusz Pawlak
e-mail: mariusz.pawlak@itc.edu.pl

INSTYTUT ENERGETYKI
ODDZIAŁ TECHNIKI CIEPLNEJ „ITC”
w Łodzi
Ul. Dąbrowskiego 113
93-208 ŁÓDŹ