

**Sterownik adaptacyjny**  
**eCoal.pl**

Wyrób na licencji Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla

**Skrócona instrukcja obsługi**

ELEKTRO-SYSTEM s.c.  
99-300 Kutno  
ul. Sienkiewicza 25  
[www.elektro-system.com](http://www.elektro-system.com)

Kutno, 2009-03-24  
Wersja 0.1

## Spis treści

Wstęp.....	3
Główny algorytm sterowania.....	3
Przeznaczenie.....	4
Dane techniczne.....	4
Bezpieczeństwo.....	4
Działanie.....	5
Czujnik temperatury z bezpiecznikiem termicznym.....	5
Regulator kotła.....	6
Regulator pogodowy.....	6
Ciepła woda użytkowa.....	7
Regulator c.w.u.....	7
Pompa mieszająca.....	8
Zapłon paliwa w podajniku.....	8
Zanik napięcia.....	8
Współpraca z komputerem.....	9
Opis klawiszy.....	9
Sygnalizacja diodami.....	10
Komunikaty na wyświetlaczu, alarmy.....	10
Uruchomienie sterownika.....	10
Tryb ręczny.....	11
Tryb automatyczny.....	11
Nastawianie temperatury.....	11
Programowanie.....	12
Oprogramowanie.....	12
Instalacja.....	13
Ustawienia serwisowe.....	14
Menu programowania ustawień serwisowych.....	14

## **Wstęp**

eCoal.pl jest sterownikiem adaptacyjnym.

Sterownik powstał w wyniku współpracy jednostki naukowo badawczej - Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla oraz firmy zaawansowanej automatyki i informatyki przemysłowej - Elektro-System s.c.

Istota i innowacyjność jego działania polega na uzyskaniu efektu ciągłej pracy kotła przez współdziałanie dwóch regulatorów – jednego dostosowującego ilość podawanego paliwa do chwilowego zapotrzebowanej mocy oraz drugiego dostarczającego odpowiednią ilość powietrza zapewniając optymalne spalanie.

Sterownik wyposażony jest w pomiar temperatury spalin - który spełnia rolę analizatora spalin – dobiera optymalną ilość podawanego powietrza potrzebną do spalania paliwa i to jest istota innowacyjności tego sterownika. Parametry spalania dobierane są automatycznie bez żadnych działań serwisowych, czy obsługowych

## **Główny algorytm sterowania**

- Ustalenie temperatury zadanej wody z kotła
  - regulator pogodowy
  - regulator dobowy
  - ustawienie ręczne temperatury i termostat pokojowy
- Regulacja ilości dostarczonego paliwa
  - ilość podawanego paliwa jest określana na podstawie pomiarów temperatury wody z kotła
- Regulacja ilości powietrza
  - ilość podawanego powietrza jest określana na podstawie pomiarów temperatury spalin.
  - sposób sterowania procesem spalania jest przedmiotem zgłoszenia patentowego Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla

### **Przeznaczenie**

Sterownik eCoal.pl przeznaczony jest do automatycznego nadzorowania pracy kotła centralnego ogrzewania wyposażonego w podajnik ślimakowy i dmuchawę. Może również sterować temperaturą ciepłej wody użytkowej, a w układzie wyposażonym w pompę mieszającą umożliwia utrzymanie minimalnej temperatury wody powrotnej do kotła. Sterownik może nadzorować poprawność działania podajnika paliwa: zerwanie sprzęgła i zapłon paliwa (cofnięcie płomienia). eCoal.pl jest przystosowany do współpracy z komputerem a darmowe oprogramowanie umożliwia intuicyjną zmianę parametrów pracy. Z poziomu komputera można zaprogramować sterownik w cyklu dobowym i tygodniowym. Możliwy jest również tak zwany update, czyli instalowanie w sterowniku nowszej wersji oprogramowania.

### **Dane techniczne**

Zasilanie.....	230V~50Hz
Stopień ochrony.....	IP40
Klasa ochrony przed porażeniem.....	I
Dopuszczalny zakres temperatur otoczenia.....	od 5°do 45°C
Obciążenie toru podajnika.....	do 4 A.
Obciążenie toru dmuchawy.....	do 2,5 A.
Obciążenie każdego toru pompy.....	do 1 A.
Łączny prąd pobierany przed urządzenia.....	do 10 A
Bezpieczniki.....	10 A

### **Bezpieczeństwo**

- Instalowanie sterownika należy powierzyć osobie uprawnionej.
- Ze względu na bezpieczeństwo obsługi a także mogące wpływać na pracę sterownika oraz urządzeń z nim współpracujących zakłócenia elektromagnetyczne

sieci, należy podłączyć sterownik do instalacji wyposażonej w gniazdo z bolcem ochronnym.

- Nie można narażać sterownika na zalanie wodą oraz na nadmierną wilgotność wewnątrz obudowy powodującą skraplanie się pary wodnej (np. gwałtowne zmiany temperatury otoczenia).
- Nie można narażać sterownika na działanie temperatur wyższych niż 45°C.
- Kable elektryczne muszą być na całej długości dobrze przymocowane i nie mogą dotykać płaszcza wodnego lub wylotu do komina.
- W przypadku jakichkolwiek operacji podłączania/odłączania pompy lub dmuchawy należy wyjąć wtyczkę zasilającą z gniazda sieciowego.
- W czasie burzy sterownik powinien być odłączony od gniazda sieciowego.

### **Działanie**

Po włożeniu wtyczki do gniazda z bolcem ochronnym sterownik załącza się łącznikiem klawiszowym. Najpierw wyświetlany jest napis **eCoal.pl** oraz numer wersji oprogramowania sterownika – **Vs** oraz wersja oprogramowania panela - **Vp**, a następnie temperatura wody w kotle i uruchamiany jest ostatnio używany tryb pracy.

Tryb ręczny sygnalizowany jest świeceniem czerwonej diody R/A. W tym trybie klawiszem '-' możemy ręcznie sterować dmuchawą, oraz klawiszem '+' możemy sterować ręcznie podajnikiem. Klawiszem 'F' można przełączać tryby pracy (ręczna/automatyczna).

W trybie automatycznym (zielona dioda R/A) klawisze „+” i „-” umożliwiają zmianę temperatury zadanej c.o.

### **Czujnik temperatury z bezpiecznikiem termicznym**

Czujnik dokonuje pomiaru temperatury wody wylotowej z kotła. W wypadku uszkodzenia czujnika lub przewodów czujnika, wyświetlany jest komunikat „ALARM: czujnik c.o.". Jednocześnie zostaje wyłączona dmuchawa i podajnik. Działa natomiast pompa c.o. W obudowie czujnika umieszczony jest również niezależny elektrycznie, bimetaliczny

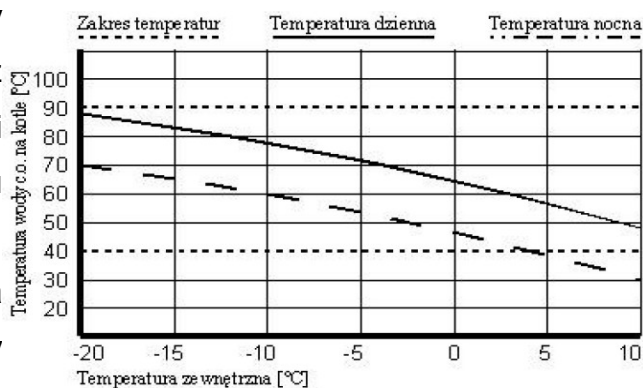
bezpiecznik termiczny. Bezpiecznik termiczny odcina zasilanie dmuchawy i podajnika jeżeli temperatura wody przekroczy 95°. Na wyświetlaczu pojawi się komunikat „ALARM: c.o.” oraz aktualna temperatura. Pompa c.o. jest nadal włączona. Przejście do normalnej pracy następuje po obniżeniu temperatury wody do ~50° i skasowaniu alarmu klawiszem „F”.

### **Regulator kotła**

Do sterowania temperaturą wody c.o. w cyklu dziennym i nocnym nie jest konieczne instalowanie dodatkowych urządzeń. Wystarczy załączenie (zmiana na „tak”) funkcji regulatora kotła w menu użytkownika. Wraz z załączeniem tej funkcji w menu wyświetlone zostaną dwa dodatkowe parametry. Umożliwiają one niezależne ustawianie temperatury zadanej dziennej i nocnej. Fabrycznie ustawiona temperatura dzienna obowiązuje od godziny 5 do 21.30 a nocna w pozostałych godzinach. Sterownik w oparciu o fabrycznie ustawione strefy czasowe utrzymuje wyższą (dzienną) lub niższą (nocną) temperaturę wody zasilającej c.o. Zmiana godzin obowiązywania tych stref i wprowadzenie większej liczby stref w ciągu dnia, jak również zróżnicowanie czasu dla poszczególnych dni tygodnia, możliwe jest po połączeniu sterownika z komputerem z zainstalowanym oprogramowaniem. Uwaga: Aktywacja regulatora kotła wyłącza działanie regulatora pogodowego (jeżeli był aktywny).

### **Regulator pogodowy**

Regulator pogodowy może być aktywowany przez serwis po zainstalowaniu na zewnątrz budynku czujnika temperatury zewnętrznej i podłączeniu go do sterownika. W menu zostanie wyświetlony dodatkowa funkcja. Wystarczy teraz załączenie (zmiana na „tak”) tej funkcji przez użytkownika, aby



możliwe było niezależne dokonywanie zmian temperatury dziennej i nocnej oraz dostosowanie krzywej grzania do własności cieplnych budynku. Fabrycznie ustawiona temperatura dzienna obowiązuje od godziny 5.30 do 21.30 a nocna w pozostałych godzinach. Na rysunku obok przedstawiono przykładowe krzywe grzania, wyższa dla temperatury dziennej 21° i niższa dla nocnej 17°. Dwie poziome linie wyznaczają (określony przez producenta kotła) zakres w jakim może się zmieniać temperatura wody wylotowej z kotła. Krzywa grzania, wpływa na pochylenie krzywej, które może być korygowane w zakresie 0,2 do 2,0. Nachylenie wzrasta wraz ze wzrostem współczynnika. Korekta krzywej grzania, powoduje korektę położenia krzywych w pionie i może być korygowane w zakresie od -20 do 20. Wzrost współczynnika powoduje podwyższenie krzywych. Zmiana godzin obowiązywania tych stref i wprowadzenie większej liczby stref w ciągu dnia, jak również zróżnicowanie czasu dla poszczególnych dni tygodnia, możliwe jest po połączeniu sterownika z komputerem z zainstalowanym oprogramowaniem. Uwaga: Aktywacja regulatora pogodowego wyłącza działanie regulatora kotła.

### ***Ciepła woda użytkowa***

Do sterownika możliwe jest podłączenie pompy ładującej c.w.u. (pompy podgrzewającej wodę użytkową w bojlerze) i czujnika temperatury umieszczonego w bojlerze. Funkcja musi być aktywowana w sterowniku przez serwis. W wypadku uszkodzenia czujnika lub przewodów czujnika, wyświetlany jest komunikat „ALARM: czujnik c.w.u.” Sterownik stabilizuje temperaturę c.w.u. do nastawionej temperatury włączając i wyłączając pompę ładującą.

### ***Regulator c.w.u.***

Jeżeli zainstalowany i aktywowany został przez serwis układ c.w.u., w menu zostanie wyświetlony dodatkowo regulator c.w.u. Wystarczy teraz załączenie (zmiana na „tak”) tej funkcji w menu użytkownika, aby możliwe było niezależne dokonywanie zmian temperatury dziennej i nocnej. Fabrycznie ustawiona temperatura dzienna obowiązuje od godziny 5.30 do 21.30 a nocna w pozostałych godzinach. Sterownik w oparciu o fabrycznie ustawione strefy czasowe utrzymuje wyższą (dzienną) lub niższą (nocną)

temperaturę c.w.u. Zmiana godzin obowiązywania tych stref i wprowadzenie większej liczby stref w ciągu dnia, jak również zróżnicowanie czasu dla poszczególnych dni tygodnia, możliwe jest po połączeniu sterownika z komputerem z zainstalowanym oprogramowaniem.

### ***Pompa mieszająca***

Zadaniem pompy mieszającej jest nie dopuszczenie do zbyt niskiego obniżenia temperatury wody powrotnej do kotła. Do sterownika podłącza się pompę i czujnik temperatury wody na dolocie do kotła. Funkcja aktywowana jest przez serwis. Serwis ustala również przy jakiej temperaturze wody powrotnej następuje włączenie pompy. W zależności od ustawień serwisowych przez włączanie i wyłączenie pompy sterownik stabilizuje temperaturę wody powrotnej, zapobiegając spadkowi temperatury. Jeżeli czujnik lub jego przewody zostaną uszkodzone zostanie wyświetlony komunikat „ALARM: czujnik powrotu”.

### ***Zapłon paliwa w podajniku***

Sterownik może być wyposażony w czujnik zapłonu paliwa w podajniku. Czujnik umieszcza się w przewidzianym przez producenta podajnika miejscu i łączy elektrycznie ze sterownikiem. Funkcja musi być aktywowana w sterowniku przez serwis. Przekroczenie w podajniku 98° powoduje wyłączenie dmuchawy i włączenie na 10 minut podajnika, powodując wypchnięcie żaru z podajnika i zagaszenie paleniska. Na wyświetlaczu pojawi się komunikat „ALARM: zapłon paliwa”. Uruchomienie pieca po awaryjnym wygaszeniu wymaga skasowania alarmu klawiszem „F” i po usunięciu nadmiaru węgla, rozpalenia paleniska.

### ***Zanik napięcia***

Zanik napięcia powoduje wyłączenie sterownika i wszystkich urządzeń. Po wznowieniu zasilania sterownik powróci do stanu przed wyłączeniem napięcia, sygnalizując to odpowiednimi kontrolkami, z tym że:

- w stan sterowania ręcznego powróci z wyłączonymi urządzeniami (sic!)
- w przypadku powrotu do trybu automatycznego będzie pracował zgodnie ze standardową procedurą,

### ***Współpraca z komputerem***

Sterownik przystosowany jest do połączenia z komputerem przez dziewięciopinowe złącze RS232. Z poziomu komputera możliwe jest nadzorowanie wszystkich funkcji sterownika. Oprogramowanie dodatkowo umożliwia zmianę ustawień stref czasowych wszystkich regulatorów w cyklu dobowym i tygodniowym. Sterownik archiwizuje na bieżąco kontrolowane parametry w tym temperatury, alarmy, działanie i możliwe jest analizowanie ich na wykresach lub zestawieniach. Archiwum sięga do roku wstecz. Dla komputerów połączonych z siecią internetu możliwe jest aktualizowanie oprogramowania sterownika.

### ***Opis klawiszy***

Kołyaskowy łącznik klawiszowy:

- włączenie zasilania – I / wyłączenie zasilania – O

Klawisz funkcyjny F służy do:

- przełączania z trybu ręcznego na automatyczny i odwrotnie,
- zatwierdzania zmienionych parametrów.
- dłuższe naciśnięcie klawisza powoduje przejście w tryb programowania,

Klawisze pomocnicze (+, -):

- w trybie sterowania ręcznego umożliwiają włączenie i wyłączenie podajnika (plusem) i dmuchawy (minusem),

- w trybie sterowania automatycznego umożliwiają podgląd oraz zmianę zadawanej temperatury,

### **Sygnalizacja diodami**

- R/A - światło czerwone – sterowanie ręczne – sygnalizuje możliwość ręcznego sterowania podajnikiem i dmuchawą,
- R/A - światło zielone – sterowanie automatyczne.
- światło zielone – włączenie dmuchawy,
- światło zielone – włączenie podajnika,
- światło zielone – włączenie pompy c.o.,
- światło zielone – włączenie pompy ładującej c.w.u.

### **Komunikaty na wyświetlaczu, alarmy**

Po włączeniu na wyświetlaczu najpierw ukazuje się napis **eCoal.pl** oraz numery wersji oprogramowania. Następnie podawana jest temperatura wody w kotle c.o. (centralnego ogrzewania) oraz w wymienniku ciepła c.w.u. (cieplej wody użytkowej) jeżeli podłączona jest pompa ładująca i czujnik temperatury c.w.u. W przypadku awarii, jak również przekroczenia dopuszczalnych temperatur wyświetlane są komunikaty alarmowe.

### **Uruchomienie sterownika**

Po włożeniu wtyczki do gniazda z kołkiem uziemiającym sterownik załącza się łącznikiem klawiszowym.

### ***Tryb ręczny***

- Uruchomienie sterownika łącznikiem klawiszowym jest jednocześnie włączeniem sterowania ręcznego sygnalizowanego czerwoną diodą „R/A” (Ręczny/Automatyczny).
- W tym trybie klawiszem „+” można włączyć i wyłączyć podajnik , a klawiszem „-” dmuchawę co jest sygnalizowane diodami z odpowiednimi piktogramami.
- Tryb ręczny umożliwia rozpalenie lub wykonanie innych czynności wymagających nadzoru operatora nad pracą podajnika i dmuchawy.

### ***Tryb automatyczny***

- Po rozpaleniu ognia sterownik należy przełączyć w tryb automatyczny. Przejście ze sterowania ręcznego na automatyczne realizowane jest przez naciśnięcie klawisza „F” i sygnalizowanie zieloną diodą „R/A”. W tej fazie sterownik realizuje utrzymywanie temperatury c.o. bliskiej zadanej.
- W trybie automatycznym diody z piktogramami , ~, co, cwu, poprzez świecenie informują o aktualnym stanie dmuchawy, podajnika, pompy c.o. i pompy ładującej c.w.u. (jeżeli jest zainstalowane).

### ***Nastawianie temperatury***

- Zmiana temperatury zadanej możliwa jest w trybie automatycznym. W tym trybie przez naciśnięcie klawisza „+” lub „-” można wyświetlić temperaturę zadaną a dalsze naciskanie tych klawiszy pozwala podwyższyć lub obniżyć tę temperaturę.
- Temperaturę zatwierdza się klawiszem „F”.
- Brak naciskania klawiszy przez 20 sekund powoduje opuszczenie trybu nastawiania bez zmiany temperatury.

- Zakres regulacji  $40 \div 90^{\circ}$ , o ile producent kotła nie zmieni ustawień.

### **Programowanie**

- Wciśnięcie klawisza „F” do momentu wyświetlenia komunikatu **Menu** powoduje przejście w tryb programowania.
- Po chwili wyświetli się komunikat pierwszego parametru.
- Klawisz „+” służy do przechodzenia do następnych parametrów i wyjścia z menu programowania po wyświetlaniu ostatniego komunikatu.
- Klawisz „-” służy do przechodzenia do poprzednich parametrów i wyjścia z menu programowania po wyświetlaniu pierwszego komunikatu.
- Naciśnięcie „F” umożliwia wprowadzanie zmian klawiszami „+” i „-”.
- Następne naciśnięcie „F” powoduje zatwierdzenie i opuszczenie menu zmian.
- Brak naciskania klawiszy przez 20 sekund powoduje opuszczenie trybu programowania.

Lp	Komunikat	Opis
1	Temp. c.w.u.	Wartość temperatury jaka ma być utrzymywana w zasobniku c.w.u.
2	Regulatory	Menu ustawień: - regulatora kotła - regulatora c.w.u. - regulatora pogodowego
3	Data i czas	Ustawienia daty i czasu w sterowniku
4	Inne	Inne ustawienia

### **Oprogramowanie**

Sterownik jest przystosowany do współpracy z komputerem a oprogramowanie umożliwia intuicyjną zmianę parametrów pracy. Po przyłączeniu sterownika i zainstalowaniu oprogramowania, z komputera można monitorować działanie i zmieniać parametry sterownika. Jeżeli komputer ma złącze szeregowe RS232, odpowiedniej długości kabel należy przygotować według podanego w rozdziale „instalacja” schematu. Dla komputerów

wyposażonych w złącze USB, należy dodatkowo zakupić kontroler RS232 na USB. Oprogramowanie dostępne jest na stronie <http://www.ecoal.pl>.

## **Instalacja**

- Montażu i uruchomienia sterownika powinien dokonać wykwalifikowany elektryk w porozumieniu z przedstawicielem producenta kotła
- Sterownik należy zamocować na kotle lub w jego pobliżu – w miejscu uniemożliwiającym nagrzewanie powyżej 45°C.
- Przewody elektryczne muszą być na całej długości dobrze przymocowane i nie mogą dotykać płaszcza wodnego lub wylotu spalin do komina.
- Czujnik temperatury wody wylotowej z kotła ze zintegrowanym bezpiecznikiem termicznym należy zamocować w sposób gwarantujący możliwie dokładny pomiar temperatury wody w kotle. Powinno to być specjalnie przeznaczone do pomiarów miejsce w kotle. Jeżeli tego nie przewidziano czujnik należy zamocować opaską na rurze wody wylotowej jak najbliżej kotła. Należy zwrócić uwagę, aby czujnik dobrze przylegał do rury.
- Czujnik montować na sucho, tzn. nie zalewać olejem, wodą lub innymi cieczami.
- Pozostałe czujniki zamontować w miejscach przewidzianych przez producentów podajnika i zbiornika (bojlera) c.w.u. Czujnik temperatury wody powrotnej montować na rurze dolotowej do kotła.
- Połączenia sterownika z urządzeniami wykonawczymi (pompy, podajnik, dmuchawa), wykonać przewodami z żyłą ochronną przechodzącymi przez dławice.
- Połączenie sterownika z komputerem należy dokonać:
  - jeżeli komputer nie jest wyposażony w port szeregowy, kontroler RS232 na USB (Y-105) - adapter USB -> port szeregowy RS232 (COM)
  - jeśli komputer wyposażony jest w port szeregowy, kablem z dziewięciopinową

wtyczką RS232 (DB9).

### **Ustawienia serwisowe**

- Podczas ręcznej lub automatycznej pracy sterownika przytrzymanie „+” i „-” przez 5 sekund i następnie dodatkowe wciśnięcie „F” do momentu wyświetlenia komunikatu **Serwis** powoduje przejście w tryb serwisowy.
- Po chwili wyświetlony zostanie pierwszy komunikat.
- Klawisz „+” służy do przechodzenia do następnych parametrów i wyjścia z menu programowania po wyświetlaniu ostatniego komunikatu.
- Klawisz „-” służy do przechodzenia do poprzednich parametrów i wyjście z menu programowania po wyświetlaniu pierwszego komunikatu.
- Naciśnięcie „F” umożliwia wprowadzanie zmian klawiszami „+” i „-”.
- Następne naciśnięcie „F” powoduje zatwierdzenie i opuszczenie menu zmian.
- Brak naciskania klawiszy przez 20 sekund powoduje opuszczenie trybu programowania.

### **Menu programowania ustawień serwisowych**

Lp	Komunikat	Opis
1	Czujnik zapłonu	Kontrola wystąpienia zapłonu paliwa w podajniku – temperatura progowa 98 °C
2	Pompa c.w.u.	Aktywacja pompy ładującej c.w.u.
3	Histereza c.w.u.	Wielkość o jaką musi spaść temperatura poniżej nastawionej przez użytkownika temperatury włączania, aby nastąpiło wyłączenie pompy
4	Priorytet c.w.u.	Załączenie funkcji „priorytet c.w.u.”
5	Pompa miesz.obieg.	Przełączenie sterownika na współpracę z pompą mieszającą (powrotną) lub obiegową c.w.u.
6	Temp. zał. pompy mieszającej	Temperatura minimalna, przy której załącza się pompa mieszająca.

7	Hist. pompy mieszającej	Histereza o jaką musi wzrosnąć temperatura powrotna aby nastąpiło wyłączenie pompy mieszającej
8	Czas pracy pompy obiegowej	Czas przez jaki załączona jest pompa obiegowa c.w.u.
9	Czas postoju pompy obiegowej	Czas przez jaki wyłączona jest pompa obiegowa c.w.u.
10	Temp. min.	Minimalna temperatura c.o. jaką może ustawić użytkownik na wyjściu z kotła c.o.
11	Temp. max.	Maksymalna temperatura c.o. jaką może ustawić użytkownik na wyjściu z kotła c.o.
12	Temp. zał. pompy c.o.	Minimalna temperatura c.o. na wyjściu z kotła, która powoduje załączenie pompy c.o.
13	Hist. pompy c.o.	Histereza o jaką musi spaść temperatura c.o. na wyjściu z kotła by pompa c.o. została zatrzymana.
14	Czujnik temp. wewn	Czy podłączony jest czujnik temperatury wewnętrznej
15	Czujnik temp. Zewn.	Czy podłączony jest czujnik temperatury zewnętrznej
16	Tryb lato	Aktywacja trybu lato
17	Zapis ustawień początkowych	Zapis wszystkich ustawień jako „parametry początkowe”. Odtworzenie tych parametrów dostępne jest w każdym momencie w menu użytkownika.
18	Powrót do ustawień fabrycznych	Przywrócenie ustawień fabrycznych

# Deklaracja zgodności

Firma ELEKTRO-SYSTEM s.c. z siedzibą przy ul. Sienkiewicza 25 w Kutnie oświadcza, że produkt:

## Sterownik adaptacyjny eCoal.pl V1.0

spełnia następujące normy:

Normy powołane:	Normy podstawowe:
PN-EN 55022:2006(U) PN-EN 61000-4-2:1999+A2:2003 PN-EN 61000-4-3:2006(U) PN-EN 61000-4-6:1999+A1:2003+IS1:2006 PN-EN 61000-4-4:2005(U) PN-EN 61000-4-5:2006(U) PN-EN 61000-4-11:2005(U)	PN-EN60730-1:2002+A1:2006(U)A12:2004+A13 PN-EN60730-1:2005+A14:2006 PN-EN 60730-2-9:2006 PN-EN 61000-3-2:2006(U) PN-EN 61000-3-3:1997+A1:2005+A2:2006+IS1:2006

**ELEKTRO-SYSTEM** s.c.  
Zakład Instalacji i Urządzeń Przemysłowych  
99-300 Kutno, ul. Sienkiewicza 25  
tel. (0-24) 253-05-63  
NIP 775-20-37-883 Regon 611001222