



## **Instrukcja obsługi**

# **STAG AFR**

## **Kontroler szerokopasmowej sondy lambda**

(instrukcja dostępna także w programie AC AFR oraz na [www.ac.com.pl](http://www.ac.com.pl))

ver. 1.1    2014-12-11



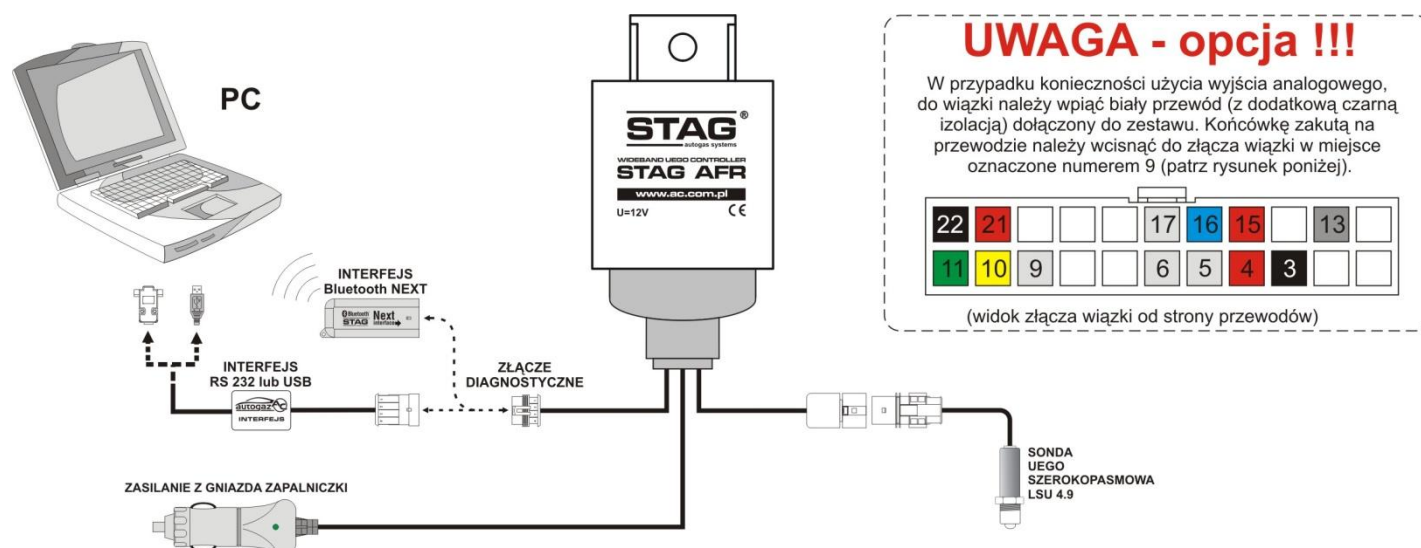
**AC S.A.**

15-181 Białystok, ul. 42 Pułku Piechoty 50  
tel. +48 85 743 81 00, fax +48 85 653 93 83  
[www.ac.com.pl](http://www.ac.com.pl) | [info@ac.com.pl](mailto:info@ac.com.pl)

## SPIS TREŚCI

<b>1. Schemat podłączenia STAG AFR.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Zawartość zestawu .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Przeznaczenie zestawu.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Sposób montażu .....</b>	<b>4</b>
4.1 Miejsce montażu sondy Lambda .....	5
4.2 Montaż z wykorzystaniem tulei montażowej .....	6
4.3 Montaż z wykorzystaniem przewodnicy spalin .....	7
<b>5. Aplikacja AC AFR.....</b>	<b>8</b>
5.1. Podłączenie kontrolera do komputera PC.....	8
5.2. Wersja aplikacji AC AFR .....	8
5.3. Menu główne .....	8
5.4 Zakładka „Wskazanie” .....	9
5.5 Zakładka „Wykres” .....	10
5.6 Okno „Ustawienia” .....	11
5.7 Okno „Aktualizacja” .....	12
5.8 Okno „O programie” .....	12
<b>6. Wskazówki dotyczące korzystania z kontrolera STAG AFR .....</b>	<b>13</b>
6.1 Regulacja instalacji LPG/CNG w silnikach benzynowych .....	13
6.2 Regulacja instalacji dotrysku LPG/CNG w silnikach o zapłonie samoczynnym .....	13
<b>7. Dane techniczne.....</b>	<b>14</b>
<b>8. Warunki gwarancji .....</b>	<b>14</b>

## 1. Schemat podłączenia STAG AFR



Rysunek 1. Schemat podłączenia STAG AFR.

## 2. Zawartość zestawu

- Kontroler szerokopasmowej sondy lambda - STAG AFR
- Szerokopasmowa sonda lambda – Bosch LSU 4.9 (0 281 004 026)
- Wiązka przewodów
- Schemat podłączenia
- Tuleja do montażu czujnika
- Korek
- Płyta CD
- Dodatkowy przewód do wyjścia analogowego (0-5V)

## 3. Przeznaczenie zestawu

STAG AFR jest kontrolerem szerokopasmowej sondy lambda umożliwiającym określenie składu mieszanki paliwowo-powietrznej zasilającej silnik spalinowy, poprzez pomiar zawartości tlenu w spalinach. Do pomiaru wykorzystywana jest szerokopasmowa sonda lambda, którą można stosować w silnikach zasilanych szeroką gamą paliw, takich jak benzyna bezołowiowa, olej napędowy, LPG, gaz ziemny, metanol, etanol.



UWAGA

Szerokopasmowa sonda lambda dołączona do zestawu **nie jest** przeznaczona do stosowania w silnikach zasilanych benzyną ołowiową, oraz w silnikach dwusuwowych. W przypadku tych silników żywotność sondy ulega drastycznemu skróceniu.

Kontroler STAG AFR jest alternatywą dla kosztownych analizatorów spalin. Dzięki wysokiej szybkości pomiaru współczynnika lambda, możliwa jest kontrola składu mieszanki nie tylko w ustalonych warunkach pracy silnika, ale też w stanach przejściowych.

Zestaw może być wykorzystany między innymi do regulacji układów paliwowych zarówno gaźnikowych jak i wtryskowych, kalibracji instalacji gazowych wszystkich dostępnych na rynku generacji, diagnostyki układów paliwowych, diagnostyki zamontowanych fabrycznie sond lambda, oraz kontroli składu mieszanki paliwowo-powietrznej zasilającej silnik, podczas kalibracji systemów chip-tuningu. Znając aktualny skład

mieszanki paliwowo-powietrznej zasilającej silnik, użytkownik ma możliwość precyzyjnego dostrojenia układu paliwowego, aby zapewnić optymalną moc silnika zachowując w normie spalanie.

STAG AFR jest wyposażony w wyjście analogowe zmienne w zakresie od 0V do 5V. Może ono posłużyć do podłączenia zewnętrznego zegara AFR, jak również do podłączenia hamowni, która posiada wejście analogowe do odczytu AFR, zewnętrznych urządzeń logujących dane oraz sterowników silnika typu standalone/piggyback. Uaktywnienie tej opcji wymaga podłączenia do wiązki dodatkowego przewodu znajdującego się w zestawie według rys. nr 1. Zależność poziomu napięcia wyjścia analogowego w relacji do AFR oraz współczynnika lambda znajduje się w tabeli nr 1.

Lambda	AFR (Pb)	Napięcie [V]
0,7	10,29	0
0,73	10,73	0,25
0,76	11,17	0,5
0,79	11,61	0,75
0,82	12,05	1
0,85	12,5	1,25
0,88	12,94	1,5
0,91	13,38	1,75
0,94	13,82	2
0,97	14,26	2,25
1	14,7	2,5
1,03	15,14	2,75
1,06	15,58	3
1,09	16,02	3,25
1,12	16,46	3,5
1,15	16,91	3,75
1,18	17,35	4
1,21	17,79	4,25
1,24	18,23	4,5
1,27	18,67	4,75
1,3	19,11	5

**Tabela 1.** Zależność poziomu napięcia wyjścia analogowego w relacji do AFR oraz współczynnika lambda.

#### 4. Sposób montażu

Kontroler STAG AFR jest przeznaczony do stosowania wewnątrz przedziału pasażerskiego pojazdu. Niedopuszczalny jest montaż kontrolera w komorze silnika lub w innych miejscach narażonych na wilgoć lub wysoką temperaturę.

Kontroler jest zasilany z uniwersalnego gniazda zapalniczki samochodowej (12V). Przed podłączeniem zasilania należy upewnić się, że złącze sondy lambda jest prawidłowo podłączona do wiązki kontrolera. Po podłączeniu wtyku zasilania do gniazda, powinna świecić zielona dioda umieszczona we wtyku. Jeżeli dioda nie świeci pomimo iż wtyk jest prawidłowo podłączony, oraz do gniazda dochodzi zasilanie (kluczyk

w stacyjce znajduje się w odpowiednim położeniu), należy sprawdzić bezpiecznik umieszczony we wtyku zasilania. W razie potrzeby wymienić na nowy o wartości 5-8A.

Dołączona do zestawu szerokopasmowa sonda lambda jest skalibrowana na etapie produkcji i nie wymaga cyklicznej kalibracji. W przypadku konieczności wymiany sondy należy zastosować czujnik o takim samym numerze (0 281 004 026). Zastosowanie niewłaściwego czujnika doprowadzi do jego uszkodzenia. Przed montażem należy usunąć z czujnika plastikowy kapturek, stanowiący zabezpieczenie czujnika podczas transportu. Czujnik należy montować momentem 25Nm.

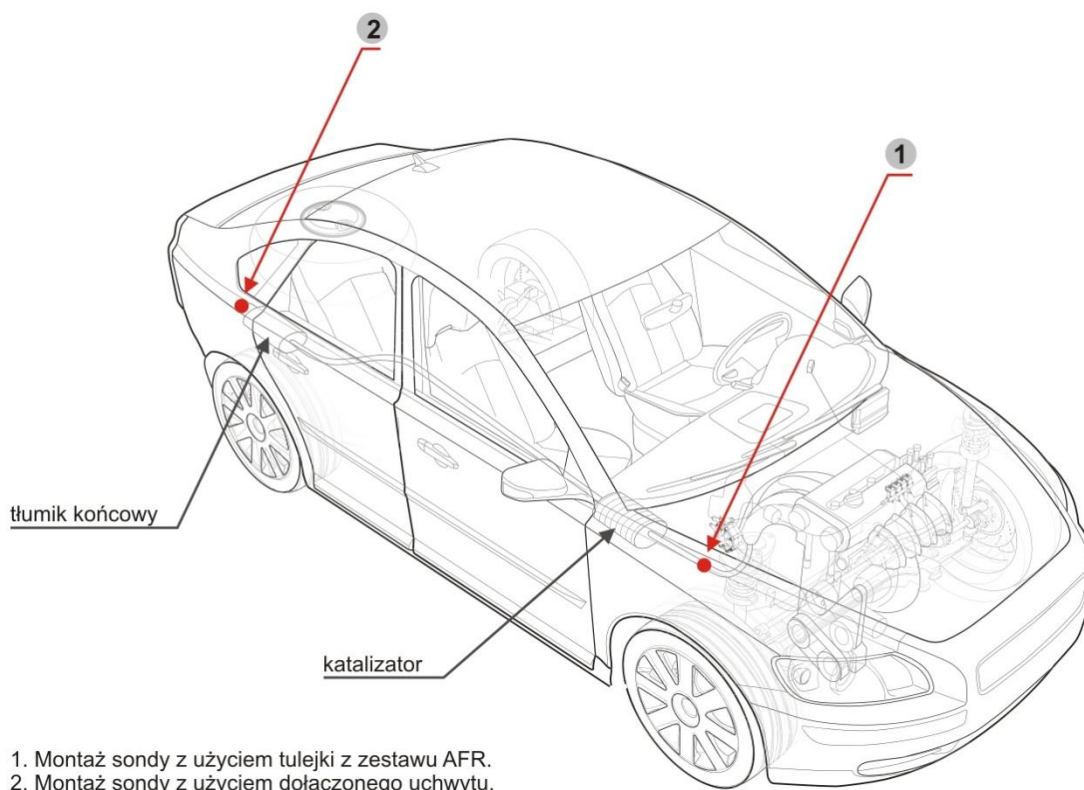
**UWAGA**

Przy włączonym zasilaniu kontrolera, oraz do kilku minut po jego wyłączeniu, sonda lambda jest rozgrzana do wysokiej temperatury. Nie należy dotykać gorącego czujnika, ani pozwolić na jego kontakt z łatwopalnymi elementami. Nie należy używać czujnika w pobliżu łatwopalnych płynów i gazów. Nie stosowanie się do powyższych zaleceń może doprowadzić do poważnych poparzeń oraz pożaru!

**UWAGA**

Po umieszczeniu sondy lambda w układzie wydechowym, musi ona być podłączona i zasilana przez cały czas kiedy silnik pracuje. Odłączona lub niezasilana sonda, pozostawiona w strudze spalin, ulega szybkiemu uszkodzeniu!

#### 4.1 Miejsce montażu sondy Lambda



1. Montaż sondy z użyciem tulejki z zestawu AFR.
2. Montaż sondy z użyciem dołączonego uchwytu.

**Rysunek 2. Miejsce montażu sondy Lambda.**

## 4.2 Montaż z wykorzystaniem tulei montażowej

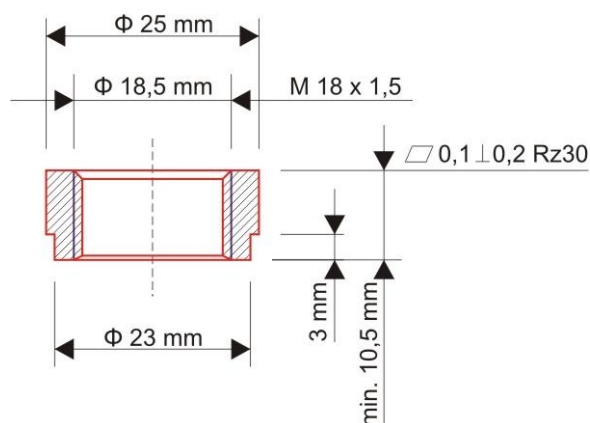
Zalecany sposób montażu sondy lambda w układzie wydechowym jest zastosowanie tulei montażowej dołączonej do zestawu. Wymiary tulei przedstawia rysunek 3. Miejsce montażu tulei będzie się zmieniało w zależności od kształtu kolektora wydechowego danego pojazdu, ale stosowanie się do poniższych wskazówek zapewni maksymalną żywotność sondy lambda oraz największą dokładność pomiaru.

W przypadku pojazdów wyposażonych w katalizator, należy umieścić tuleję przed katalizatorem w celu poprawienia dokładności pomiaru. Jeżeli pojazd wyposażony jest w turbosprężarkę, tuleję należy umieścić za turbosprężarką, gdyż zmiany ciśnienia spalin przed turbosprężarką mogą powodować przekłamania pomiaru. Tuleja powinna być umieszczona w maksymalnej dostępnej odległości od głowicy silnika, a w przypadku silników turbodoładowanych – od turbosprężarki (minimum 50cm). W przeciwnym wypadku może dojść do przegrzania sondy lambda i jej uszkodzenia!



UWAGA

Montaż sondy zbyt blisko głowicy silnika może doprowadzić do jej przegrzania i uszkodzenia! Należy zastosować odstęp co najmniej 50cm.



**Rysunek 3.** Zalecane wymiary tulei montażowej sondy lambda.

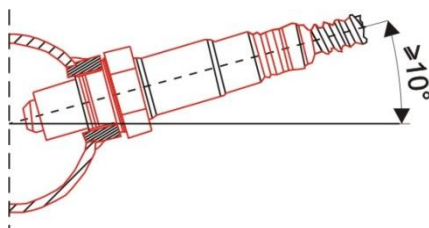
Sonda lambda powinna być umieszczona w strumieniu gazów wydechowych w taki sposób, aby tlen z atmosfery nie wpłynął na wynik pomiaru (układ wydechowy pomiędzy silnikiem a miejscem pomiaru powinien być szczelny).

Tuleja montażowa sondy lambda powinna być umieszczona w górnej części kolektora wydechowego (obrazowo między godziną 10 i 2), jak pokazano na rysunku 4.



UWAGA

Montaż sondy wiązką skierowaną do dołu powoduje bardzo szybkie uszkodzenie elementu pomiarowego sondy przez skraplającą się parę wodną!



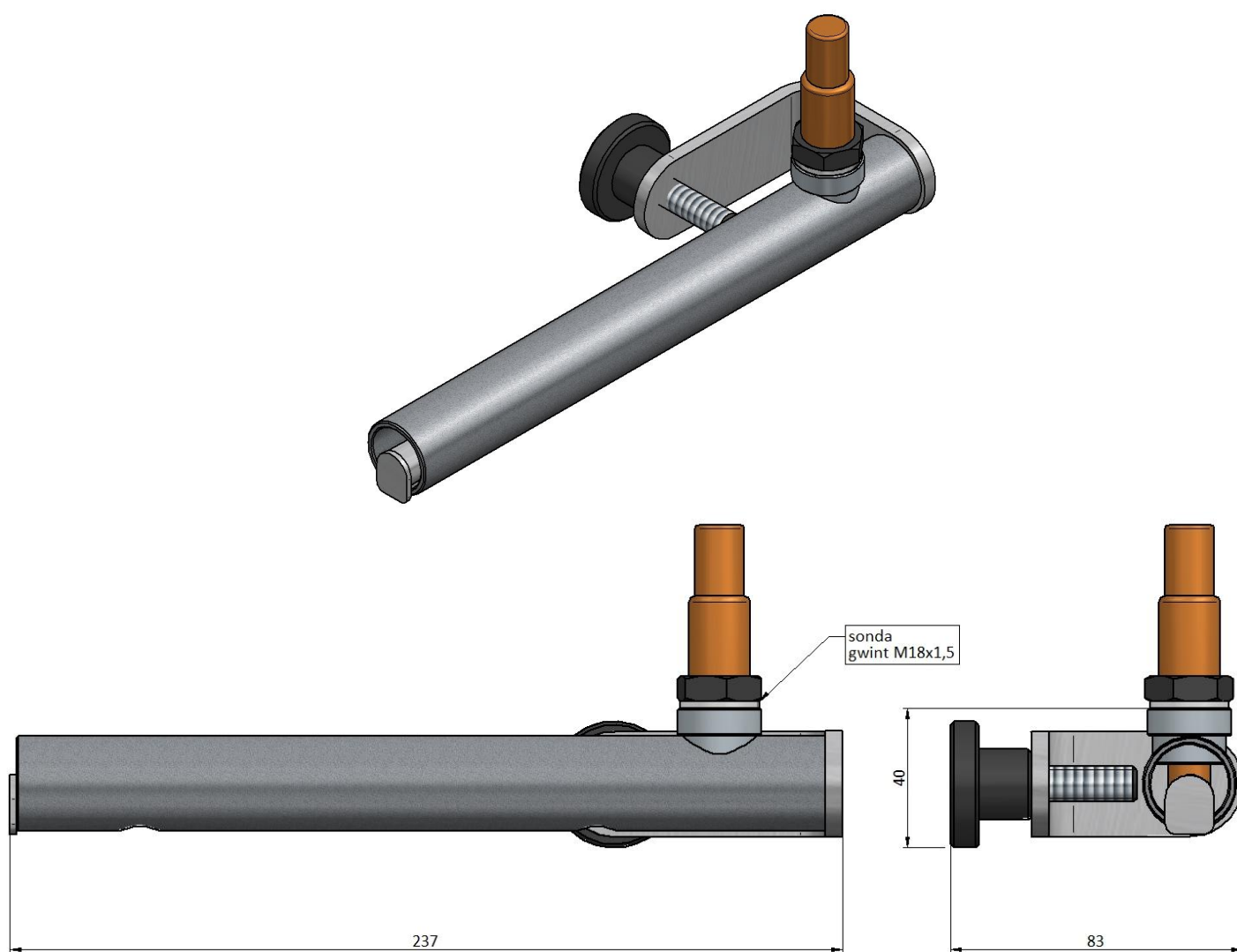
**Rysunek 4.** Minimalny kąt montażu sondy lambda w układzie wydechowym silnika.



### 4.3 Montaż z wykorzystaniem przewodnicy spalin

Jeżeli pomiary mają być wykonywane na wielu pojazdach, sugeruje się zastosowanie przewodnicy spalin w celu ułatwienia szybkiego montażu i demontażu zestawu. Pokazana poniżej przewodnica spalin pozwala na badanie składu mieszanki niezależnie od warunków w jakich wykonywany będzie pomiar.

Zarówno w przypadku badania składu mieszanki tylko przy maksymalnym obciążeniu silnika (np. kalibracja sekwencyjnych instalacji gazowych lub układów paliwowych w silnikach wyposażonych w wąskopasmową sondę lambda, w których przy niskim i częściowym obciążeniu skład mieszanki jest kontrolowany przez sterownik silnika), gdy strumień gazów wydechowych jest silny, jak i pomiaru na biegu jałowym oraz przy niewielkich obciążeniach silnika, kiedy powietrze z otoczenia mogłoby zakłócić pomiar przy niewielkim przepływie spalin, pokazana na (**Rys. 5**) przewodnica pozwala na poprawne badania.



**Rysunek 5.** Prowadnica spalin z umieszczoną sondą.

Przy montażu przewodnicy należy pamiętać o skierowaniu wiązki przewodów sondy poza obszar gorących spalin.



UWAGA

W przypadku korzystania z przewodnicy, nie należy jej umieszczać w strumieniu spalin przed wstępnym rozgrzaniem silnika. Znaczne ilości pary wodnej występujące w spalinach w czasie rozruchu oraz rozgrzewania chłodnego silnika mogą doprowadzić do uszkodzenia sondy lambda.

## 5. Aplikacja AC AFR

### 5.1. Podłączenie kontrolera do komputera PC

Po zainstalowaniu zestawu w pojeździe, należy połączyć komputer z zainstalowanym oprogramowaniem AC AFR z kontrolerem przy użyciu interfejsu USB, RS232 lub Bluetooth firmy AC S.A, a następnie uruchomić program AC AFR. Po uruchomieniu programu, jeżeli port szeregowy COM jest prawidłowo wybrany, sterownik powinien połączyć się z programem diagnostycznym, o czym świadczy napis „Połączono” w lewym dolnym rogu okna programu.

W przypadku, gdy w lewym dolnym rogu okna programu widnieje napis „Brak połączenia” należy wybrać inny port z menu „Połączenie”, a następnie „Porty” u góry okna programu.

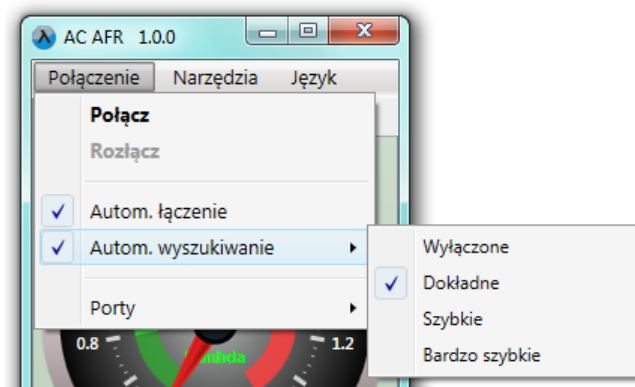
Po pomyślnym nawiązaniu połączenia z kontrolerem, w prawym dolnym rogu okna programu wyświetlany jest aktualny stan pracy kontrolera. Przyjmuje on następujące postaci:

- **Rozgrzewanie** – trwa rozgrzewanie szerokopasmowej sondy lambda, stan ten w zależności od temperatury spalin i napięcia zasilania może trwać nawet do dwóch minut, zwykle jednak nie przekracza jednej minuty od włączenia zasilania kontrolera
- **Praca** – sonda lambda osiągnęła temperaturę pracy i rozpoczął się pomiar
- **Aktualizacja** – trwa aktualizacja oprogramowania kontrolera
- **Awaria** – możliwe powody takiego stanu to:
  - sonda lambda nie podłączona do kontrolera,
  - niesprawna sonda lambda,
  - uszkodzona wiązka przewodów,
  - uszkodzony kontroler.

### 5.2. Wersja aplikacji AC AFR

Na górnej belce okna programu widoczna jest wersja aplikacji AC AFR. Na przykładowych rysunkach (rysunki 6-11) przedstawiony jest program w wersji 1.0.0.

### 5.3. Menu główne



Rysunek 6. Menu główne aplikacji.

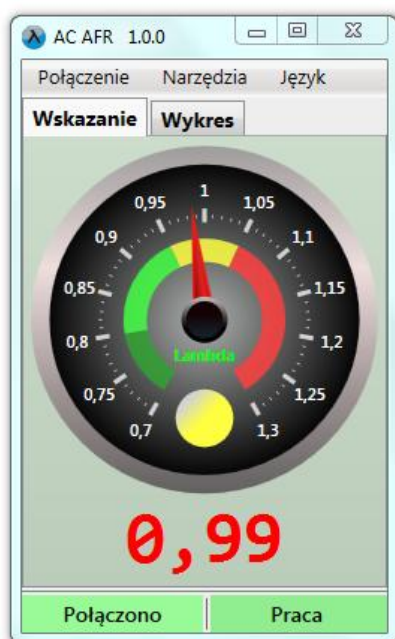
W menu głównym dostępne są następujące opcje:

- **Połączenie**
  - **Połącz** – służy do nawiązania połączenia z kontrolerem
  - **Rozłącz** – służy do zakończenia połączenia z kontrolerem
  - **Autom. łączenie** – uaktywnienie tej funkcji powoduje automatyczne łączenie z kontrolerem w przypadku odłączenia, a następnie ponownego podłączenia interfejsu USB do komputera



- **Automatyczne wyszukiwanie**
  - **Wyłączone** – w przypadku niepowodzenia w nawiązaniu połączenia z kontrolerem na wybranym porcie, nie będzie podjęta próba nawiązania połączenia na innych dostępnych portach
  - **Dokładne** – w przypadku niepowodzenia w nawiązaniu połączenia z kontrolerem na wybranym porcie, zostaną podjęte próby nawiązania połączenia na wszystkich dostępnych portach jeden po drugim (jest to ustawienie zalecane, szczególnie przy korzystaniu z interfejsu Bluetooth)
  - **Szybkie, Bardzo szybkie** – w przypadku niepowodzenia w nawiązaniu połączenia z kontrolerem na wybranym porcie, zostaną podjęte próby nawiązania połączenia na wszystkich dostępnych portach ze skróconym czasem poświęcanym na poszczególne porty
- **Porty** – umożliwia zmianę portu komunikacyjnego
- **Narzędzia**
  - **Ustawienia** – otwiera okno które umożliwia zmianę ustawień kontrolera oraz aplikacji
  - **Aktualizacja** – otwiera okno umożliwiające zmianę oprogramowania kontrolera
  - **Instrukcja obsługi** – otwiera niniejszą instrukcję obsługi
  - **O programie** – informacje o aplikacji, oraz dane kontaktowe producenta
- **Język** – umożliwia zmianę języka aplikacji

#### 5.4 Zakładka „Wskazanie”



Rysunek 7. Główne okno programu (zakładka „Wskazanie”).

W zakładce Wskazanie znajduje się zegarowy wskaźnik mierzonej wartości (domyślnie jest to współczynnik lambda) pod którym widnieje wartość liczbową wyświetlającą aktualnie wskazywaną na wskaźniku zegarowym wartość.

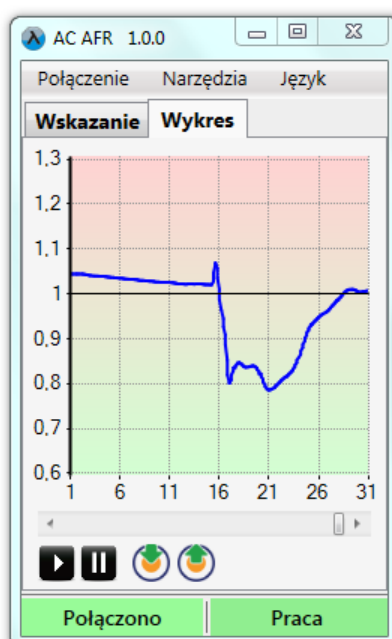
Wskaźnik zegarowy posiada kolorowe zakresy wartości, które ułatwiają wizualną ocenę składu mieszanki bez konieczności odczytywania dokładnej wartości. W przypadku obserwacji współczynnika lambda lub AFR w silnikach o zapłonie iskrowym, ich znaczenia są następujące:

- **Ciemno-zielony** – mieszanka bardzo bogata, wartość w tym zakresie jest prawidłowa tylko przy maksymalnym obciążeniu silnika zwłaszcza w przypadku silników doładowanych, w których mieszanka może być w tych warunkach szczególnie bogata,

- **Zielony** – mieszanka bogata, w przypadku silników fabrycznie wyposażonych w sondę lambda, wartość w tym zakresie jest prawidłowa tylko przy maksymalnym obciążeniu silnika, w innych przypadkach wartość w tym zakresie może występować w całym zakresie obciążeń i prędkości obrotowych silnika,
- **Żółty** – mieszanka stechiometryczna (stosunek paliwa do powietrza zapewniający całkowite spalanie paliwa), w przypadku silników fabrycznie wyposażonych w sondę lambda, wartość w tym zakresie jest prawidłowa przy niskich i częściowych obciążeniach silnika,
- **Czerwony** – mieszanka uboga, wartość w tym zakresie jest niedopuszczalna (jedynym wyjątkiem jest stan odcięcia dopływu paliwa przy odciążeniu silnika).

### 5.5 Zakładka „Wykres”

W zakładce Wykres widoczny jest oscyloskop. Na oscyloskopie wyświetlana jest mierzona wartość (domyślnie jest to współczynnik lambda).

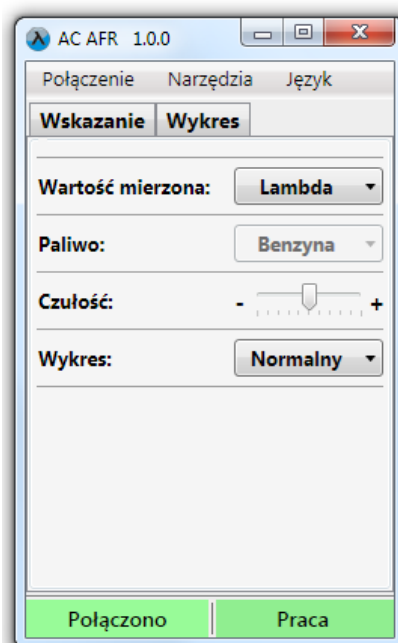


**Rysunek 8.** Główne okno programu (zakładka „Wykres”).

Poniżej oscyloskopu znajduje się pasek przewijania umożliwiający obserwację wcześniej zarejestrowanych danych, oraz przyciski sterujące. Przyciski posiadają następujące funkcje patrząc od lewej:

- *Start oscyloskopu (kolejne kliknięcie czyści oscyloskop)*
- *Pauza oscyloskopu*
- *Zapis aktualnego oscyloskopu do pliku*
- *Wczytanie oscyloskopu z pliku*

## 5.6 Okno „Ustawienia”

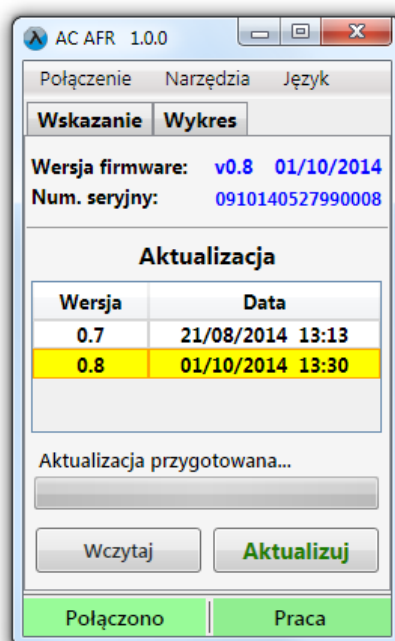


Rysunek 9. Widok okna „Ustawienia”.

Okno ustawienia umożliwia zmianę ustawień kontrolera oraz aplikacji. Dostępne są następujące opcje:

- **Wartość mierzona**
  - **Lambda** – współczynnik lambda jest zalecanym sposobem wizualizacji pomiaru w przypadku silników o zapłonie iskrowym, ze względu na to, że współczynnik lambda nie jest zależny od rodzaju paliwa zasilającego silnik (współczynnik lambda mieszanki stechiometrycznej zawsze jest równy 1),
  - **AFR** – współczynnik AFR (ang. Air/Fuel Ratio) wyraża stosunek masy powietrza do masy paliwa w mieszance; **wartość tego współczynnika nie jest bezpośrednio mierzona, a jedynie wyliczana na podstawie wartości współczynnika lambda oraz rodzaju paliwa zasilającego silnik, dlatego też konieczne jest wybranie odpowiedniego rodzaju paliwa** (współczynnik lambda mieszanki stechiometrycznej zależy od rodzaju paliwa, i np. dla benzyny wynosi 14.7),
  - **Tlen** – wskaźnik zawartości tlenu jest zalecanym sposobem wizualizacji pomiaru w przypadku silników o zapłonie samoczynnym, ze względu na to, że umożliwia obserwację składu mieszanki w bardzo szerokim zakresie mieszanek ubogich.
- **Paliwo** – służy do wskazania rodzaju paliwa jakie aktualnie zasila silnik (tylko do wyliczenia współczynnika AFR)
- **Czułość** – w przypadku montażu sondy lambda zbyt blisko zaworów wydechowych silnika, wynik pomiaru może zmieniać zbyt gwałtownie, co utrudni jego interpretację; w takim przypadku należy zmniejszyć czułość, co spowoduje wygładzenie szybkich zmian wartości mierzonej
- **Wykres** – umożliwia odwrócenie osi y oscyloskopu, co pozwala na dopasowanie wizualizacji pomiaru do preferencji użytkownika
  - **Normalny** – wyżej na oscyloskopie znajdują się wyższe wartości współczynnika lambda (mieszanka uboższa)
  - **Odwrócony** – wyżej na oscyloskopie znajdują się niższe wartości współczynnika lambda (mieszanka bogatsza)

## 5.7 Okno „Aktualizacja”



Rysunek 10. Widok okna „Aktualizacja”.

W górnej części okna znajduje się wersja oprogramowania aktualnie podłączonego kontrolera, oraz jego numer seryjny.

Tabela znajdująca się poniżej, zawiera listę dostępnych aktualizacji. Aby załadować plik aktualizacji spoza katalogu programu należy nacisnąć przycisk „Wczytaj” i wybrać plik aktualizacji. Wczytana aktualizacja pojawi się na liście dostępnych aktualizacji. Przycisk „Aktualizuj” rozpoczyna aktualizację oprogramowania kontrolera, z użyciem wybranej z listy aktualizacji. Po zakończeniu aktualizacji, połączenie z kontrolerem zostaje chwilowo zerwane, po czym ponownie nawiązane. W górnej części okna powinien zostać wyświetlony nowy numer wersji oprogramowania kontrolera, zgodny z wybranym plikiem aktualizacji.

W przypadku, gdy proces aktualizacji nie powiedzie się, po ponownym połączeniu z kontrolerem automatycznie otworzy się okno aktualizacji. Należy powtórzyć proces aktualizacji.

## 5.8 Okno „O programie”



Rysunek 11. Widok okna „O programie”.

W oknie „O programie” znajdują się dane kontaktowe firmy AC S.A. – producenta zestawu kontrolera oraz oprogramowania.

## 6. Wskazówki dotyczące korzystania z kontrolera STAG AFR

W silniku zasilanym benzyną, optymalnym składem mieszanki paliwo-powietrznej (AFR – ang. Air/Fuel Ratio) jest jeden gram paliwa na każde 14,7 grama powietrza. Przy tym stosunku, w teorii, cały tlen dostępny w dostarczonym powietrzu zostanie zużyty do spalenia całego dostarczonego paliwa. Taki stosunek paliwa do powietrza jest nazywany stechiometrycznym, i różni się on dla różnych paliw:

- benzyna bezołowiowa – 14,7
- olej napędowy – 14,6
- LPG – 15,5
- CNG – 17,2

Współczynnikiem lambda, nazywamy stosunek aktualnego składu mieszanki do stechiometrycznego. Dla przykładu, w silniku benzynowym, kiedy stosunek masy paliwa do powietrza wynosi 14,7, wartość współczynnika lambda wynosi 1. Kiedy silnik pracuje na mieszance bogatej, wartość współczynnika lambda spada poniżej jedności. W przypadku mieszanki ubogiej, wartość współczynnika lambda jest większa od jedności. Z reguły silniki o zapłonie iskrowym, wyposażone w wąskopasmową sondę lambda, przy niskich i średnich obciążeniach, automatycznie utrzymują współczynnik lambda w okolicach jedności. Maksymalną moc uzyskują przy mieszance lekko wzbogaconej (w przypadku silników wolnossących przy współczynniku lambda między 0.8 i 0.9, w przypadku silników doładowanych – między 0.75 i 0.85).

### 6.1 Regulacja instalacji LPG/CNG w silnikach benzynowych

Aby poprawnie wyregulować instalację gazową w silniku wyposażonym w wąskopasmową (zwykle napięciową) sondę lambda, należy sprawdzić skład mieszanki przy pełnym obciążeniu. Wartość współczynnika lambda na benzynie i na gazie, w tych samych warunkach (tez sam bieg i obroty), powinna być równa.

Jeśli samochód nie jest fabrycznie wyposażony w sondę lambda, należy ustawić cały zakres obciążeń i obrotów tak, aby po zmianie paliwa wartość współczynnika lambda nie zmieniała się, lub zmieniała się nieznacznie.

### 6.2 Regulacja instalacji dotrysku LPG/CNG w silnikach o zapłonie samoczynnym

Silniki diesla są przystosowane do zasilania mieszanką ubogą. W celu pomiaru składu mieszanek bardzo ubogich, występujących przy niskich i średnich obciążeniach, należy obserwować procentową zawartość tlenu w spalinach (należy w ustawieniach kontrolera wybrać „Wartość mierzona”->”Tlen”, opis zmiany ustawień znajduje się w rozdziale 5 niniejszej instrukcji).

W zależności od modelu silnika, zawartość tlenu w spalinach mieści się zwykle między kilkunastoma procentami przy niskich obciążeniach, oraz kilkoma procentami przy wysokim obciążeniu silnika.

Jeśli w pewnym zakresie obciążenia silnika, zawartość tlenu w spalinach spada w okolice 0% (towarzyszy temu intensywne dymienie z wydechu, z uwagi na przekroczenie granicy dymienia), oznacza to, że dotrysk gazu lub jego zwiększanie nie ma sensu (zwiększenie dotrysku gazu nie spowoduje zwiększenia mocy silnika ani zmniejszenia zużycia oleju napędowego).

Jeśli zawartość tlenu w spalinach jest zbyt wysoka (można przyjąć 12% jako orientacyjną granicę, ale wartość ta będzie różna dla różnych konstrukcji silnika), wtrysnięty gaz nie ulegnie całkowitemu spalaniu i wydostanie się przez układ wydechowy w formie niespalonych węglowodorów. W takich warunkach nie zaleca się dotrysku gazu.

## 7. Dane techniczne

Napięcie zasilania	12[V] -20% ÷ +30%
Maksymalna wartość prądu zasilającego	2A
Temperatura pracy	-40°C ÷ 70°C
Klasa szczelności	IP40

## 8. Warunki gwarancji

Gwarancją nie jest objęta szerokopasmowa sonda lambda dołączona do zestawu. Jest to element eksploatacyjny podlegający naturalnemu zużyciu.

Gwarancja nie obejmuje również:

- uszkodzeń powstałych w wyniku użycia urządzenia niezgodnie z przeznaczeniem,
- uszkodzeń powstałych w wyniku niezachowania ustalonych warunków eksploatacyjnych (np. montażu w miejscu niezgodnym z instrukcją montażu lub w miejscu, które narażone jest na działanie wody lub wysokiej temperatury; zasilania ze źródła napięcia o parametrach wykraczających poza dopuszczalne)
- uszkodzeń mechanicznych,
- układów poddanych własnoręcznym przeróbkom lub próbom napraw,
- układów uszkodzonych mechanicznie z winy klienta w szczególności:
  - uszkodzeń złącz,
  - uszkodzeń złącz w wyniku stosowania chemicznych preparatów czyszczących,
  - uszkodzeń obudowy,
  - uszkodzeń płytki elektroniki
- układów uszkodzonych elektrycznie w wyniku podłączenia interfejsów komunikacyjnych niezgodnych z instrukcją montażu,
- Innych powstałych z winy użytkownika.