



## AURORA Laserowy analizator wilgotności

Laserowy analizator firmy GE wykorzystuje zjawisko spektroskopowej absorpcji w oparciu o diodę laserową o regulowanej długości fali (TDLAS), która pozwala na szybki i dokładny pomiar wilgotności w gazie ziemnym. Analizator przeznaczony jest do pracy w strefach zagrożonych wybuchem w bardzo zróżnicowanych warunkach środowiskowych. Analizator bardzo szybko wykrywa i dokumentuje zmiany koncentracji wody w gazie odbiegające od dopuszczalnych wartości. Dzięki szybkiej korekcie parametrów przesyłanego gazu i jego osuszeniu, możliwe jest szybkie osiągnięcie parametrów umożliwiających oczyszczenie gazu ziemnego i wprowadzenie go do gazociągu przesyłowego.

Doświadczenie firmy GE w dziedzinie pomiarów wilgotności oparte jest o technologie wykorzystujące czujniki pojemnościowe (tlenek glinu, polimer) oraz czujniki z chłodzonym lustrem. Dziedzictwo GE obejmuje także prace nad zbudowaniem w 1962 r. przez Roberta Hall'a pierwszej diody laserowej ze wstrzykiwaniem. Niewielka i tania dioda laserowa znalazła zastosowanie w odtwarzaczach płyt kompaktowych, drukarkach laserowych oraz telekomunikacji światłowodowej. Nowy wilgotnościomierz laserowy Aurora umożliwia firmom zajmującym się transportem i przetwarzaniem gazu ziemnego monitorowanie w czasie rzeczywistym zawartości wody w gazie z wysoką dokładnością i wiarygodnością.



## Cechy i zalety

Czas odpowiedzi (optyki): <2 sekund

Pomiar niewrażliwy na glikole oraz inne zanieczyszczenia

Bezpośredni odczyt w lbs/mmssf, mg/m<sup>3</sup>, ppmv, temperatury punktu rosy

Zintegrowany system poboru próbek

Magnetyczna klawiatura umożliwia sterowanie przez szklany ekran wyświetlacza

Dopuszczenia do pracy w strefach zagrożonych wybuchem: cFMus Class I, Div 1, Groups C & D, ATEX & IECEx Ex de IIB T6

Trzy programowalne wyjścia 4 ÷ 20 mA - monitorowanie jakości gazu 24h/dobę

Dwa cyfrowe porty RS 485/232 z MODBUS RTU - bezpośrednie połączenie do systemów SCADA

Standardowe oprogramowanie AuroraView pozwala na zdalny odczyt, graficzną prezentację wyników oraz diagnostykę systemu

Niezawodność - urządzenie zaprojektowane do 5 lat nieprzerwanej pracy do pierwszego fabrycznego przeglądu

## Zasada działania

Wilgotnościomierz laserowy Aurora jest systemem zaprojektowanym do ciągłego monitoringu wilgoci w gazie ziemnym. Ogólnie, analiza polega na pomiarze ciśnienia cząstkowego pary wodnej (wody w stanie gazowym). Z jednoczesnym pomiarem ciśnienia oraz temperatury, Aurora umożliwia pomiar w powszechnie stosowanych jednostkach wilgotności, włączając w to:

- stosunek objętościowy wyrażony w ppmv,
- wilgotność bezwzględna w lbs/mmssf lub mg/m<sup>3</sup>,
- temperaturę punktu rosy w °C lub °F,
- ciśnienie punktu rosy w °C lub °F.

Pomiaru ciśnienia pary wodnej oparty jest na prawie Beer-Lambert'a:

$$A = \ln\left(\frac{I_0}{I}\right) = SLN$$

A = absorbcja

I<sub>0</sub> = natężenie światła padającego na próbkę gazu

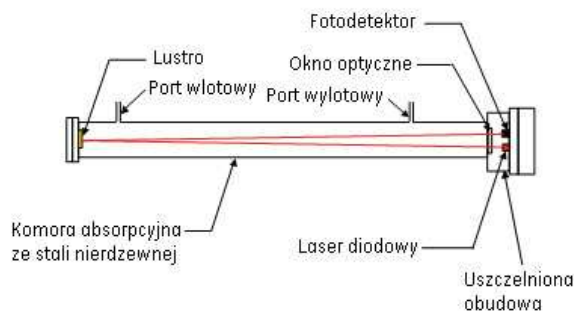
I = natężenie światła przechodzącego przez próbkę gazu

S = współczynnik absorpcji\*

L = długość ścieżki absorpcji światła (wart. stała)

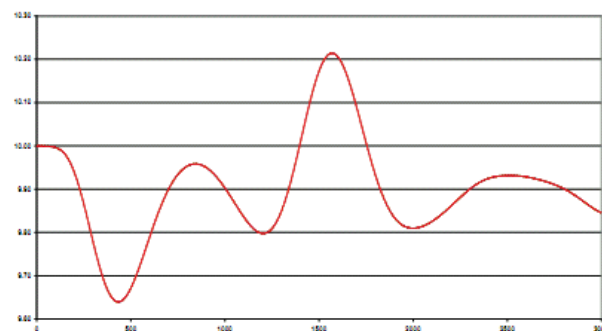
N = koncentracja pary wodnej (bezpośrednio związana ze stosunkiem ciśnienia cząstkowego wody do jej całkowitego ciśnienia)

\*Współczynnik absorpcji jest stałą dla gazu o danym składzie, w danej temp. i przy danym ciśnieniu



Przekrój przez komorę absorpcyjną

Przy konkretnej częstotliwości cząsteczki wody będą absorbować energię światła, podczas gdy przy dowolnej innej częstotliwości gaz jest praktycznie transparentny. Przy danej częstotliwości absorpcji, podczas wzrostu stężenia pary wodnej, następuje jednoczesny wzrost absorpcji. Aurora wykorzystuje laser diodowy, który przeczesuje wąski przedział częstotliwości w zakresie bliskim podczerwieni. Laser jest również modulowany w zakresach wysokich częstotliwości. Poprzez pomiar fotodetektorem natężenia światła lasera, analizator jest w stanie przeprowadzić bezpośredni pomiar ciśnienia cząstkowego wody na podstawie zależności pomiędzy natężeniem światła przed i po przejściu przez próbkę. Spadek ilości światła lub sygnał absorpcyjny jest ograniczony poprzez obserwacje drugiej harmonicznej sygnału zwanej sygnałem 2F. Wielkość sygnału 2F jest związana z ciśnieniem cząstkowym wody. Ciśnienie cząstkowe podzielone przez ciśnienie całkowite i pomnożone przez 10<sup>6</sup> daje wynik w ppmv.



Lokalizacja pików na osi x odpowiada obecności wody. Oś y związana jest z ciśnieniem cząstkowym wody i tym samym z jego stężeniem.

Światło lasera jest transmitowane przez okno optyczne wykonane z opatentowanego materiału, odbijane przez połączane lustro a następnie wraca ponownie przez okno optyczne gdzie jest mierzone przez fotodetektor. Ponieważ tylko światło jest w kontakcie z gazem procesowym i pozostałe elementy mające kontakt z medium wykonane są z materiałów inertnych, technologia ta nie wykazuje dryftu, który towarzyszy higrometrom wykorzystującym konwencjonalne czujniki pomiarowe.



Magnetyczna klawiatura umożliwia programowanie przez szklaną osłonę wyświetlacza. Analizator może być obsługiwany w strefach zagrożonych wybuchem bez uzyskiwania specjalnej zgody na dostęp.

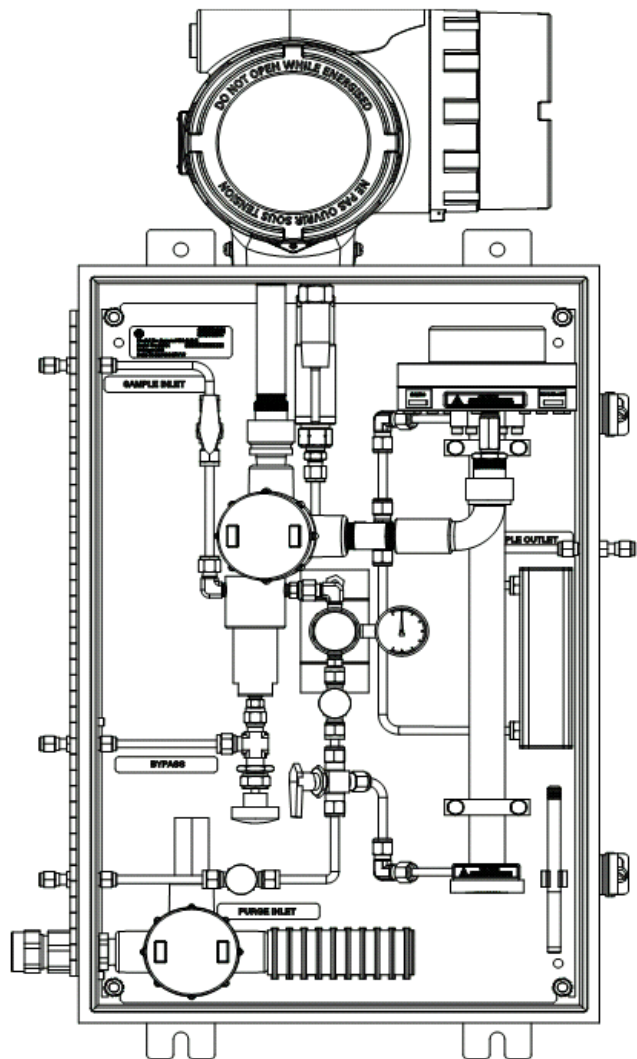
Zasilacz lasera, kontroler oraz cyfrowe układy przetwarzania sygnału zamontowane są w przeciwwybuchowych/ognioodpornych obudowach. Podświetlany wyświetlacz wskazujący trzy różne parametry umożliwia bezpośredni odczyt programowanych przez użytkownika parametrów jak również status systemu. Dioda lasera znajduje się w zamkniętej, uszczelnionej obudowie. Dzięki wykorzystaniu magnetycznej klawiatury w obudowie wyświetlacza programowanie analizatora przy użyciu magnetycznego rysika eliminuje konieczność uzyskiwania zgody na dostęp do elektroniki w strefie Ex.

Cały system posiada certyfikaty do pracy w strefach zagrożonych wybuchem. Analizator zapewnia bardzo szybką odpowiedź na zmianę wartości mierzonego sygnału. W chwili gdy komora próbkująca zawiera mierzoną próbkę gazu, system w przeciągu kilku sekund podaje zmierzoną wartość.

Aurora jest wyposażona w trzy programowalne wyjścia analogowe (0/4-20 mA) oraz dwa porty cyfrowe (RS485/232) z MODBUS RTU. Urządzenie jest wyposażone w dodatkowe wejście 4-20mA do podłączenia przetwornika ciśnienia. Analizator idealnie nadaje się do podłączenia do systemów akwizycji danych lub systemów SCADA do długoterminowego monitorowania jakości gazu ziemnego.

Aurora wyposażona jest w dwustopniowy system pobierania próbki. Pierwszy, opcjonalny stopień składa się z filtra membranowego/ regulatora instalowanego bezpośrednio na rurociągu. Chroni on przed dostaniem się jakichkolwiek płynów (węglowodoru, glikolu lub wody w fazie ciekłej) do układu próbkowania. Ciśnienie występujące w rurociągu przed podaniem do analizatora zredukowane jest przez regulator. W drugim stopniu próbkowania gaz przechodzi przez filtr koalescencyjny oraz regulator zmniejszający ciśnienie. Przepływ jest regulowany przy pomocy zaworu igłowego. Tylko czysty gaz pod niskim

ciśnieniem dostaje się do komórki absorpcyjnej. W przypadku aplikacji, pracujących w niskich temperaturach w obudowie urządzenia dodatkowo instaluje się opcjonalną nagrzewnicę. Pozwala to także utrzymać próbkę w fazie gazowej.

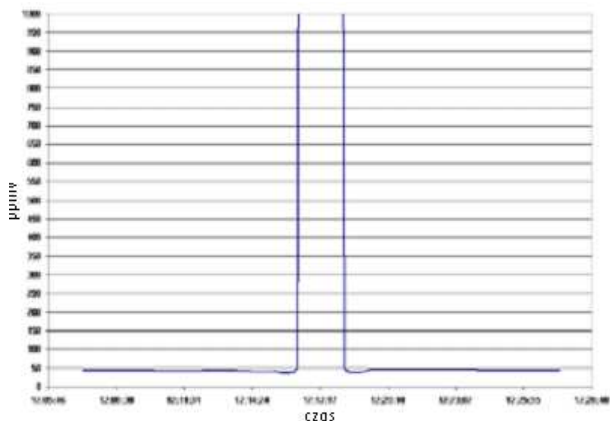


Układ próbkowania

Laserowy system pomiarowy zapewnia bardzo szybką odpowiedź układu (odpowiedź układu optycznego: < 2 sekundy). System posiada zdolność natychmiastowego wykrycia zmian wilgotności w systemach osuszania gazu ziemnego. Po wprowadzeniu korekty parametrów procesowych, Aurora zapewnia najszybszą reakcję, potwierdzającą, że parametry gazu ziemnego spełniają wymagania określone w kontrakcie lub taryfie.

Tylko laser o małej mocy ma kontakt z próbką gazu ziemnego. Nie ma innych elementów/powierzchni systemu mających kontakt z medium, jak ma to miejsce w innych technologiach pomiaru. Wszystkie elementy układu próbkującego mające kontakt z medium wykonane są z wysokiej jakości materiałów odpornych na korozję. System zaprojektowany został do wielu lat, nieprzerwanej pracy z nieporównywalną niezawodnością.

Każdy analizator kalibrowany jest wzorcami odniesionymi do narodowych wzorców (np. NIST). Każde urządzenie dostarczane jest z certyfikatem kalibracji oraz wynikami funkcjonalnego sprawdzenia systemu. Analizator wzorcowany jest przy pomocy azotu jako gazu nośnego, a wyniki są następnie weryfikowane przy pomocy metanu. Dzięki takiej funkcjonalności, użytkownik może weryfikować wskazania analizatora przy pomocy azotu o znanej zawartości wody.



Przykład czasu odpowiedzi analizatora Aurora odnotowany po zaburzeniu parametrów procesu. Wprowadzono wodę do próbki gazu ziemnego o stężeniu 50 ppmv. W ciągu kilku sekund Aurora wskazuje wzrost stężenia, a w ciągu trzech minut wraca do wartości 50 ppmv.

## Oprogramowanie AuroraView

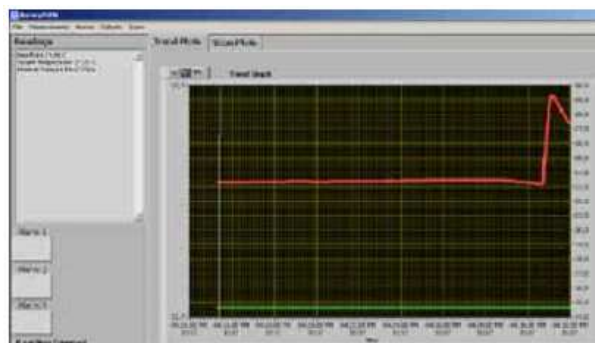
System dostarczany jest z oprogramowaniem AuroraView, które umożliwia komunikację z komputerem PC. Dzięki temu użytkownik może zdalnie odczytywać wybrane parametry, przeglądać wykresy, prowadzić diagnostykę oraz zapisywać wykres widma.

Wykresy danych oraz skany mogą być zapisane w dokumentach tekstowych ASCII ułatwiając eksport i wyświetlanie danych przez inne aplikacje, takie jak np. Excel.

Oprogramowanie AuroraView umożliwia bezpośredni odczyt wartości wilgotności, temperatury i ciśnienia jak również wykresów trendów tych wartości. Wykresy mogą być eksportowane w postaci plików tekstowych ASCII i otwierane w programach takich jak Excel.



AuroraView posiada intuicyjne, rozwijane menu które umożliwia wybór wyświetlanych parametrów, wykresów i zapisanych danych.



Wyświetlanie bezpośrednio odczytów wilgoci, temperatury i ciśnienia oraz wykresów trendu.

## DANE TECHNICZNE

### Zasilanie

#### Analizator

100-240 VAC, 50-60 Hz, 10 W  
18-32 VDC (24 VDC nominalnie), 10 W

#### Opcjonalna grzałka elektryczna

120 VAC, 120 W  
230 VAC, 75 W

### Zakres

#### PPMv

5 ÷ 5000 ppmv

#### Punkt rosy/szronu <sup>1)</sup>

-65.5° ÷ -2.6°C  
-85.9° ÷ -27.3°F

#### Wilgotność absolutna

3.8 ÷ 3.803 mg/m<sup>3</sup>  
0.24 to 237 lbs/MMSCF

1) wskazania poniżej 0°C wskazują wartość punktu szronu, natomiast wskazania powyżej 0°C wskazują wartość punktu rosy

### Dokładność

#### PPMv

±2% wskazań lub 4 ppmv  
(dokładność pozostałych parametrów związanych z ppmv)

### Czas odpowiedzi

#### Systemu optycznego

<2 sekundy

#### Systemu

czas odpowiedzi całego systemu jest zależny od długości komory w której znajduje się próbka, poszczególnych elementów systemu próbkowania, wartości przepływu i ciśnienia, jak również zmian wilgotności.

### Ciśnienie robocze

#### Układ próbkowania

69 ÷ 172 kPa a (10 ÷ 25 psi a)

#### Maksymalne ciśnienie

1380 kPa (200 psi)

#### Ciśnienie w rurociągu

maksymalnie 10 342 kPa (1500 psi g) <sup>2)</sup>

2) Wyższe ciśnienie dostępne przy zastosowaniu dodatkowych komponentów systemu próbkowania

### Temperatura

#### Pracy

-20 ÷ 65°C (-4 ÷ 149°F)

#### Przechowywania

-20 ÷ 70°C (-4 ÷ 158°F)

#### Temperatura włączania grzałki/termostatu

25°C (77°F)

### Przepływ

#### Wartość przepływu w układzie próbkowania

10 ÷ 60 SLH (0.4 ÷ 2 SCFH ); 30 SLH (1 SCFH) nominalnie

#### Obwód filtra koalescencyjnego (Coalescer Bypass Fast Loop)

5 ÷ 10 razy wartość przepływu przez układ próbkowania

### Wyświetlacz

LCD, podświetlany. Wyświetlanie jednocześnie trzech parametrów. Alfanumeryczny wyświetlacz stanu i diagnostyki. Diody sygnalizujące zasilanie, stabilność temperatury lasera i blokadę klawiszy.

### I/O

#### Wyjścia analogowe

3 programowalne, 4 ÷ 20mA, maksymalne obciążenie: 500 Ohm

#### Wejścia analogowe

Zasilane (24 VDC) z pętli 4 ÷ 20mA wejście dla przetwornika ciśnienia

#### Interfejs cyfrowy

Dwa programowalne interfejsy RS232, RS485 z możliwością pracy w sieci wielopunktowej i przypisywaniem adresu, protokół MODBUS RTU

### Obudowa

#### Stopień ochrony

IP66

## Laser

Klasa 1. Zgodny z IEC 60825-1. Edycja 2.0  
Bezpieczeństwo urządzeń laserowych



**Uwaga!** Konfigurowanie urządzenia i przeprowadzanie procedur innych niż określone w niniejszym dokumencie może spowodować niebezpieczne naświetlenie laserem.

## Interfejs użytkownika

Programowalny, obsługiwany przez szklany ekran za pomocą magnetycznego rysika

## Waga

37 kg (100 lb)

## Certyfikaty do pracy w strefach zagrożonych wybuchem

### USA/Canada



Explosion-proof w klasie I, strefa 1,  
grupy C i D

### EU i inne



ATEX i IEC Ex:  
Ex de IIB T6 -20°C ÷ +65°C

Ognioodporny w obudowie zwiększającej bezpieczeństwo pracy.

## Certyfikaty Unii Europejskiej

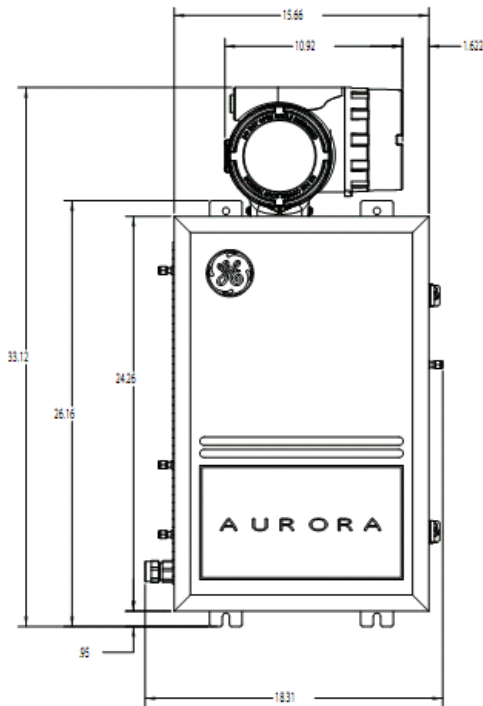
### CE

Zgodny z dyrektywą EMC 2004/108/EC, dyrektywą niskonapięciową 2006/95/EC oraz dyrektywą ciśnieniową 97/25/EC dla DN/25.

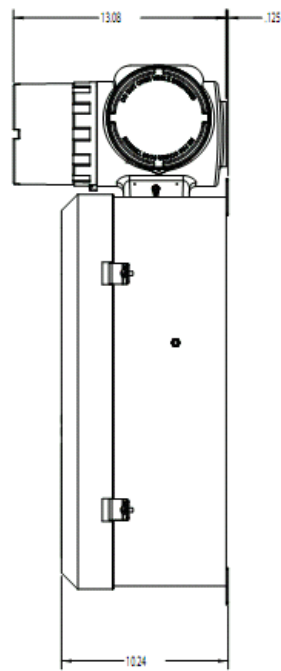
## Kalibracja:

Zalecany serwis/fabryczna konserwacja: co 5 lat

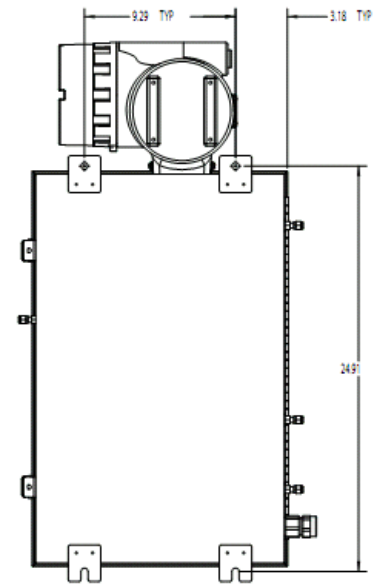
## WYMIARY



Widok z przodu



Widok z boku



Dystrybutor:

**EX-CALIBRA**

Autoryzowany dystrybutor

**GE Measurement & Control Solutions**

ul. Portowa 25

41-400 Mysłowice

tel. 32 2239280

fax 32 2239281

e-mail: [ex-calibra@ex-calibra.pl](mailto:ex-calibra@ex-calibra.pl)

[www.ex-calibra.pl](http://www.ex-calibra.pl)