



20

LAT RAZEM DLA MONITORINGU ŚRODOWISKA
YEARS TOGETHER FOR ENVIRONMENTAL MONITORING
ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

CODEL
Environmental Monitoring Solutions

Czerwiec 2013

Opis Systemu Monitoringu Tuneli Codel TunnelCRAFT III

1. Koncepcja TunnelCRAFT III

TunnelCRAFT III to najnowsza generacja monitoringu stanu atmosfery w tunelach, zaprojektowana przede wszystkim do tuneli drogowych. Składa się ona z rodziny analizatorów zapewniających pomiary niezbędne do monitorowania atmosfery w tunelu, a w szczególności:

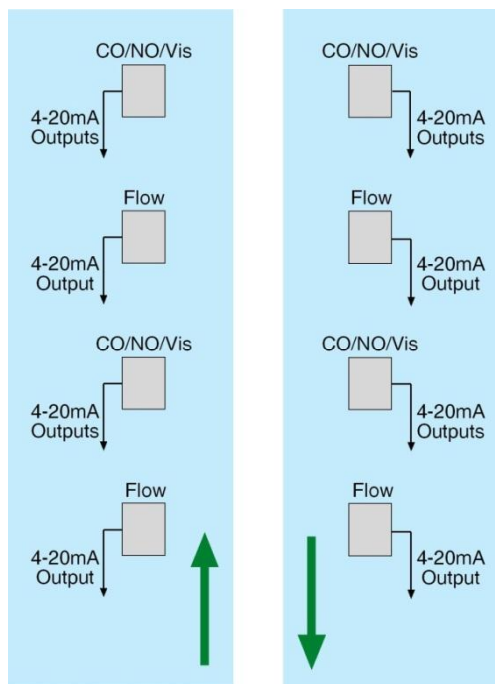
- Tlenek węgla
- Tlenek azotu (nie w każdej wersji)
- Przejrzystość powietrza
- Kierunek i przepływ powietrza
- Dwutlenek azotu (osobny analizator na specjalne żądanie)

UWAGA: W DALSZEJ CZĘŚCI OPISANO ANALIZATOR MIERZĄCY CO, NO I PRZEJRZYSTOŚĆ POWIETRZA. W PRZYPADKU WERSJI MIERZĄCEJ CO I PRZEJRZYSTOŚĆ POWIETRZA NALEŻY POMINAĆ INFORMACJE DOTYCZĄCE KANAŁU NO. DOSTĘPNE SĄ RÓWNIEŻ UPROSZCZONE WERSJE MIERZĄCE TYLKO PRZEJRZYSTOŚĆ POWIETRZA LUB TYLKO CO.

Zastosowano koncepcję modułową, co umożliwi dostosowanie system do specyficznych potrzeb Użytkownika z zachowaniem minimalnej ilości komponentów i okablowania oraz ograniczeniu kosztów instalacji. System oferuje również zróżnicowane formy transmisji danych pomiarowych umożliwiając ich proste przetwarzanie. Koszty eksploatacji zredukowane są do absolutnego minimum dzięki zastosowaniu konstrukcji czujników z maksymalnie jednym ruchomym elementem, a jedyną rutynową czynnością obsługową jest czyszczenie optyki raz do roku.

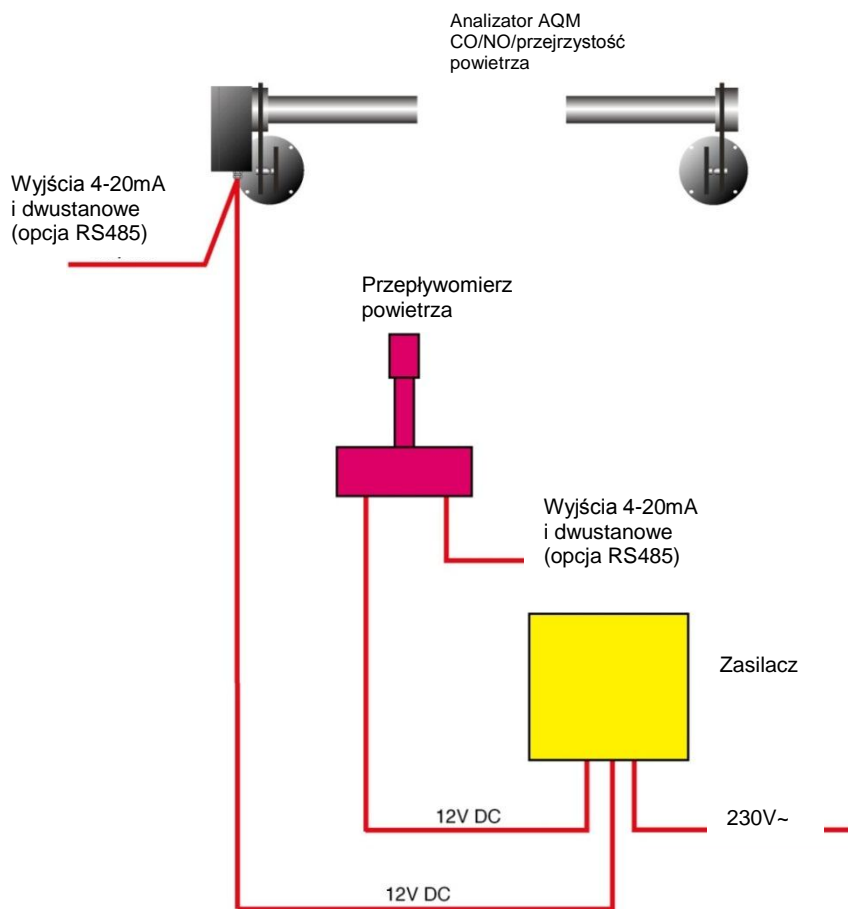
TunnelCRAFT III to grupa niezależnie pracujących analizatorów monitorujących atmosferę w tunelu, wyposażonych w wyjścia analogowe 4-20mA – patrz Rysunek 1. System ma unikalną możliwość zdalnej konfiguracji i diagnostyki poprzez złącze szeregowe RS232 między analizatorami a komputerem z zainstalowanym oprogramowaniem TunnelCRAFT

III software – możliwe jest wyposażenie w złącze RS485 z możliwością transmisji danych w protokole Modbus.



Rysunek 1 : siec analizatorów TunnelCRAFT III. Objasnienia: CO/NO/Vis – analizator CO/NO/przejrzystości powietrza, Flow – przepływomierz powietrza.

Stacje monitoringu przedstawione na rysunku 2 realizują wszystkie wymagane pomiary i są wyposażone w wyjścia pomiarowe w każdej lokalizacji w tunelu.



Rysunek 2 : Stacja monitoringu TunnelCRAFT III

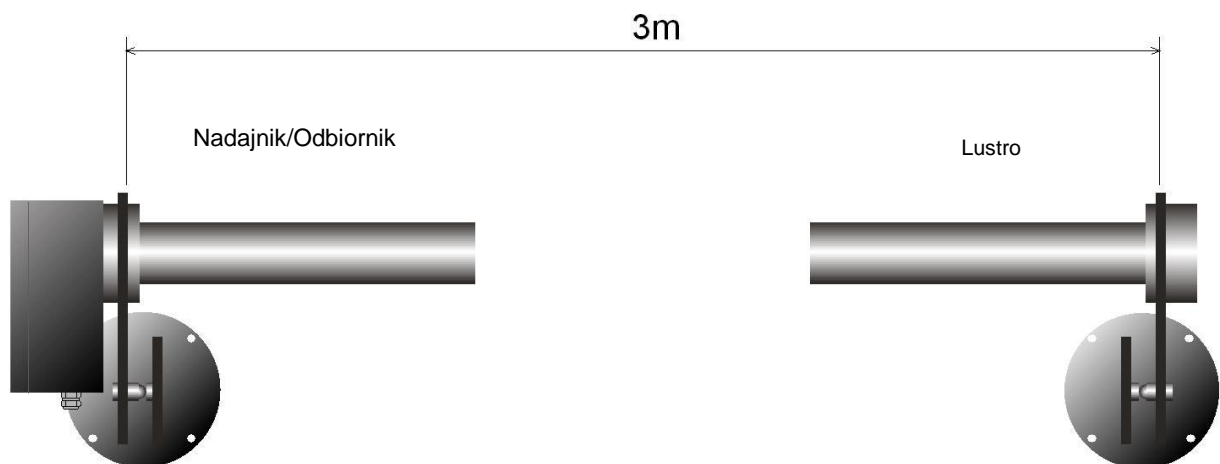
2. Monitor CO, NO i przejrzystości powietrza AQM

Monitor jakości powietrza (ang. Air Quality Monitor - AQM), pokazany na rysunku 3, wykorzystuje kanały zarówno podczerwieni jak i światła widzialnego do pomiaru tlenku węgla, tlenku azotu oraz przejrzystości powietrza w jednym kompaktowym przyrządzie. Monitor AQM składa się z głowicy nadawczo-odbiorczej emitującej wiązkę światła podczerwonego i widzialnego w kierunku zespołu reflektora umieszczonego w odległości standardowo 3m. Odbite światło wraca do głowicy nadawczo-odbiorczej, a zmierzony specyficzny poziom absorpcji pozwala na określenie współczynnika osłabienia widoczności oraz stężenia CO/NO na drodze wiązki światła.

Modulowana dioda LED wysokiej mocy stosowana jest jako źródło światła widzialnego, natomiast źródło ciepła (grzałka) o wysokiej trwałości służy jako źródło szerokopasmowego promieniowania podczerwonego.

Przejrzystość optyczna mierzona jest przez fotodetektor krzemowy, który określa osłabienie (tłumienie) wiązki światła przez zawarte w powietrzu cząstki pyłu.

Absorpcja promieniowania podczerwonego przez CO i NO mierzona jest z wykorzystaniem metody korelacji celek z gazami. Stężenia NO i CO są mierzone naprzemiennie – w ścieżkę pomiarową jest wprowadzony wąskopasmowy filtr przepuszczający tę długość fali promieniowania podczerwonego, która jest silnie pochłaniana przez mierzony w danej chwili gaz. Ponadto hermetyczne celki zawierające czysty gaz CO oraz NO są w odpowiednich momentach kolejno wprowadzane w pole widzenia detektora za pomocą silnika krokowego. Wskazania detektora z udziałem celki (referencyjne) i bez niej (robocze) są podstawą do wyliczania wyrażonych w ppm stężeń CO i NO w powietrzu.



Rysunek 3 : Monitor TunnelCRAFT III – CO/NO/przejrzystości powietrza

Opcjonalnie analizatory mogą być wyposażone w uchwyt do celki kalibracyjnej – za pomocą przenośnej celki można wówczas weryfikować wskazania CO i przejrzystości powietrza. Celka jest na stałe napełniona CO i nie wymaga butli z gazem wzorcowym.

Każdy analizator AQM wyposażony jest w zasilacz 12V prądu stałego zasilany napięciem znanym 230V. Jeżeli w danej lokalizacji zabudowany jest również ultradźwiękowy analizator wartości i kierunku przepływu powietrza (ang. Air Flow Monitor – AFM) korzysta on z tego samego zasilacza.

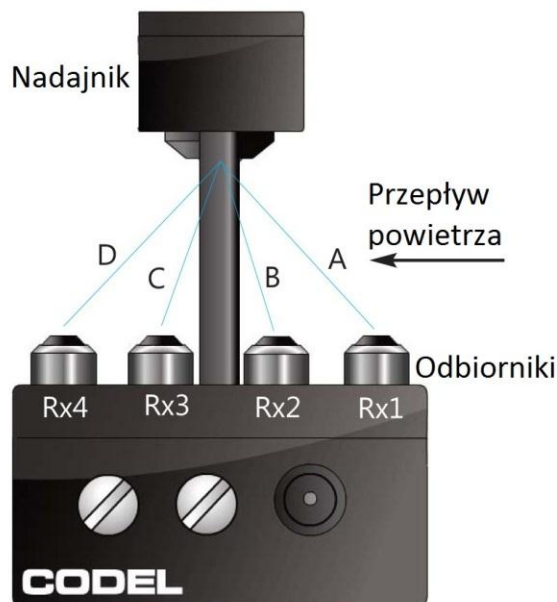
Podstawowe parametry techniczne (dotyczą wersji do pomiaru CO, NO i przejrzystości powietrza, dostępne są wersje uproszczone do pomiaru CO i przejrzystości powietrza oraz do pomiaru tylko CO bądź tylko przejrzystości powietrza)

- Wielkości mierzone - CO, NO, przejrzystość powietrza
- Zakres - CO - 0-300 ppm
- NO - 0-30 ppm
- Przejrzystość powietrza (VIS) - 0-15x10⁻³m⁻¹
- Inne zakresy ustawialne na obiekcie
- Uśrednianie - Ustawiane 1-12min
- Dokładność - CO ±1 ppm
- NO ±2 ppm
- VIS ±0,2x10⁻³m⁻¹
- Wyjścia - 3 x analogowe 4-20 mA, 500 Ω max. po jednym dla każdego kanału pomiarowego
- 3 x dwustanowe - do sygnalizacji ważności danych poszczególnych kanałów pomiarowych
- szeregowe RS232/RS485 przez magistralę danych do sterownika centralnego (protokół Modbus)
- Materiał głowic - aluminium malowane farbą epoksydową, IP67
- Temperatura otoczenia - -20 do +50 °C
- Zasilanie - 12V prądu stałego, 20VA z dostarczonego zasilacza
- Zgodność ze znakiem CE - EMC – zgodność z Dyrektywą 89/336/EEC
- Niskie napięcie – zgodność z Dyrektywą 73/23/EEC

3. Monitor kierunku i prędkości przepływu powietrza AFM/AFM(s)

Monitorowanie kierunku i prędkości przepływu powietrza jest niezbędne dla zapewnienia niezbędnej wymiany powietrza w tunelu, a w konsekwencji bezpieczeństwa osób w nim przebywających – zarówno w warunkach normalnych jak i awaryjnych. W zależności od wskazań przyrządów załączane są odpowiednie sekcje wentylatorów. Ponadto w przypadku zaistnienia pożaru ważne jest, aby nie dopuścić do podsycenia ognia przez dopływający strumień powietrza.

Analizator Codel AFM/AFM(s) to kompaktowe urządzenie do wiarygodnego i niezawodnego, punktowego pomiaru kierunku i przepływu powietrza, działającego na zasadzie detekcji zmiany prędkości przepływu fali ultradźwiękowej spowodowanej przepływem powietrza.



Rysunek 4. Monitor kierunku i prędkości przepływu powietrza AFM

Przyrząd w dotychczasowej wersji AFM (pokazany na rysunku 4) składa się z nadajnika fal ultradźwiękowych i czterech odbiorników. Pary odbiorników Rx1 i Rx4 oraz Rx2 i Rx3 są rozmieszczone symetrycznie względem siebie (pokazane na rysunku ścieżki A i D oraz B i C są odpowiednio równej długości). W przypadku gdy prędkość (a ściślej jej składowa pozioma) jest równa zero, czas przepływu oraz faza fali ultradźwiękowej rejestrowane przez odbiorniki są w obrębie każdej z par jednakowe. W chwili gdy pojawia się przepływ powietrza (przykładowo przyjmijmy że w kierunku określonym strzałką na rysunku 4), wówczas zmieniają się warunki przepływu fali ultradźwiękowej. Przepływ powietrza będzie spowalniał transmisję do odbiorników 1 i 2 (ścieżki A i B) i analogicznie – przyspieszał transmisję do odbiorników 3 i 4 (ścieżki C i D). W efekcie dla obu par odbiorników Rx1-Rx4 oraz Rx2-Rx3 pojawi się (w konsekwencji różnicy prędkości przepływu) różnica fazy fali odbieranej. Ta różnica fazy jest wprost proporcjonalna do prędkości przepływu powietrza.

Dzięki zastosowaniu dwóch par odbiorników (para zewnętrzna Rx1-Rx4 mierzy niskie prędkości natomiast para wewnętrzna Rx2-Rx3 wysokie) uzyskuje się precyzyjny pomiar w szerokim zakresie 0-20m/s.

Miernik nie zawiera żadnych części ruchomych, nie ma również potrzeby wykonywania przy uruchamianiu kontroli osiowania. Wszystko to jeszcze bardziej zwiększa wiarygodność wskazań przyrządu oraz pozwala zminimalizować koszty eksploatacji.

Podstawowe parametry techniczne

- Wielkości mierzone - kierunek i prędkość przepływu powietrza
- Zakres - -20 do +20m/s
- Uśrednianie - od 10s do 8min
- Dokładność - $\pm 0,2$ m/s
- Wyjścia - analogowe 4-20 mA, 500 Ω max.
- dwustanowe - do sygnalizacji ważności danych poszczególnych kanałów pomiarowych

- Materiał obudowy - szeregowo RS232/RS485 przez magistralę danych do sterownika centralnego (protokół Modbus)
- Temperatura otoczenia - aluminium malowane farbą epoksydową, IP67
- Zasilanie - -20 do +50 °C
- Zgodność ze znakiem CE - 12V prądu stałego, 20VA z dostarczonego zasilacza
- Zgodność ze znakiem CE - EMC – zgodność z Dyrektywą 89/336/EEC
- Zgodność ze znakiem CE - Niskie napięcie – zgodność z Dyrektywą 73/23/EEC

Obecnie Codel wprowadza do oferty zmodernizowaną wersję AFM(s). Zawiera ona jedną parę odbiorników zamiast dwóch bez pogorszenia parametrów jakościowych, zintegrowany pomiar temperatury oraz obudowę ze stali nierdzewnej. Przyrząd w tej wersji spełnia wszystkie najostrejsze wymagania w stosunku do monitoringu tuneli.

4. Uruchomienie pierwszych w Polsce systemów monitoringu atmosfery tuneli.

Do końca 2012 roku Pentol dostarczył i uruchomił analizatory monitoringu atmosfery w tunelach na dwóch obiektach, obu w Katowicach.

4.1 Tunel pod Rondem Gen. Ziętka

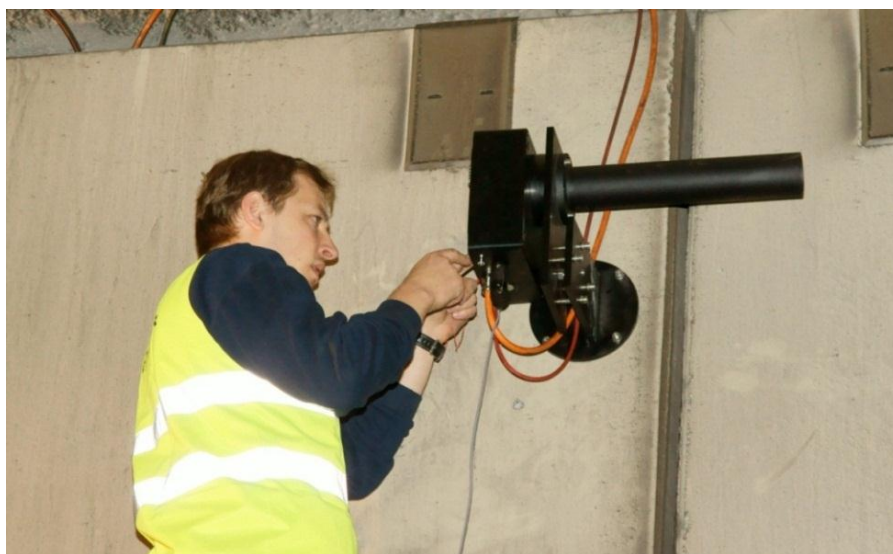
Na zlecenie firmy Voltar System, sprawującej Serwis urządzeń elektrycznych w tunelu drogowym pod Rondem Gen. Jerzego Ziętka w Katowicach, Pentol dostarczył 3 analizatory do pomiaru CO, NO i przejrzystości powietrza. Tunel składający się z dwóch naw o długości ok. 650m każda jest fragmentem Drogowej Trasy Średnicowej, głównej arterii komunikacyjnej przecinającej centrum Katowic na osi wschód-zachód. Został on otwarty w grudniu 2006r i jest wyposażony m.in. w ciągły monitoring atmosfery (pomiar przejrzystości i tlenu węgla, a w wybranych lokalizacjach także tlenu azotu). Wskazania analizatorów pozwalają na wczesne wykrycie zagrożeń bezpieczeństwa w tunelu, a ponadto sterują pracą systemu wentylacji tunelu.

Dostarczone przez Pentol analizatory produkcji brytyjskiej firmy Codel International są częścią kompleksowego systemu TunnelCraft III. Codel jest jednym z wiodących w skali światowej dostawców systemu monitoringu atmosfery w tunelach zarówno drogowych jak i kolejowych. Referencje producenta obejmują ponad 450 tuneli na wszystkich kontynentach (poza Afryką). Codel dostarczył m.in. system monitoringu do tunelu pod kanałem La Manche i do wielu tuneli górskich pod Alpami, gdzie z uwagi na długość tuneli wymagania bezpieczeństwa są szczególnie zastrzeżone.

Dostarczone obecnie analizatory Codela dla tunelu w Katowicach to pierwsze przyrządy tunelowe tego producenta w Polsce – w naszym kraju Codel jest znany przede wszystkim jako dostawca niezawodnych systemów monitoringu emisji zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery z kotłów, pieców cementowych i innych obiektów przemysłowych. Pierwsze dwa analizatory zostały zabudowane w nawie północnej tunelu na przełomie czerwca i lipca 2011 r, zastępując dostarczone wcześniej przyrządy innego producenta. Uruchomienia dokonali wspólnie inżynierowie serwisowi Codela i Pentolu. Dotychczasowa eksploatacja potwierdziła wiarygodność i niezawodność wskazań mierników – od wiosny 2013 roku wszystkie pracujące w tym tunelu analizatory monitoringu atmosfery to przyrządy Codela, dostarczone i uruchomione przez Pentol.



Rysunek 5 : Analizator CO/NO/przejrzystości powietrza zamontowany na ścianie tunelu



Rysunek 6 : Inżynier serwisowy Codela w trakcie kontroli analizatora przed uruchomieniem



4.2 Tunele pod Dworcem PKP

Jest to pierwszy system monitoringu atmosfery w tunelach dostarczony razem z nowobudowanym obiektem. W ramach modernizacji rejonu Dworca PKP w Katowicach powstało szereg obiektów inżynierskich, m.in. dwa tunele: przejazdowy pod dworcem oraz dojazdowy do dworca autobusowego. Oba tunele mają po ok. 300 m długości. Wykonawca robót elektrycznych w obu tunelach firma PKE Polska Sp. z o.o. zleciła Pentolowi dostawę i uruchomienie analizatorów do monitoringu atmosfery w tunelach. Każdy z tuneli wyposażono w dwa analizatory CO i przejrzystości powietrza oraz jeden miernik kierunku i prędkości przepływu powietrza. W odróżnieniu od poprzedniego obiektu, gdzie dane pomiarowe były wydawane w postaci analogowej, na tym obiekcie zastosowano transmisję cyfrową z wykorzystaniem protokołu Modbus. Analizatory dostarczono i uruchomiono w listopadzie 2012 roku.



Rysunek 8 : Miernik kierunku i prędkości przepływu powietrza AFM

* * *

PENTOL - ENVIRO POLSKA Sp. z o.o.
Osiedle Piastów 21B, 31-624 Kraków
Tel. +48 12 686 36 86, fax +48 12 686 11 01
www.pentol.pl, e-mail: pentol@pentol.pl



Numer Certyfikatu 6460 -001