



Michał Domin
Przedsiębiorstwo Techniczne SIGNAL
www.detektry.pl

Detektory tlenku węgla (CO), propanu-butanu (LPG), metanu (CNG), tlenków azotu (NOx), ditlenku węgla (CO₂) i wodoru (H₂) na stacjach kontroli pojazdów (SKP) i w warsztatach naprawy pojazdów.

Stacje kontroli pojazdów (SKP) oraz warsztaty naprawy pojazdów to obiekty podobne do siebie z punktu widzenia detekcji gazów. W obu tych obiektach istnieje zagrożenie ze strony gazów związanych ze spalinami oraz wyciekami paliw gazowych z pojazdów poddawanych czynnościom serwisowym. Warto zwrócić uwagę, że często w tych obiektach znajdują się pojazdy uszkodzone, a kubatura samego obiektu jest mała co sprawia, że zagrożenie jest dużo większe niż np. w rozległych halach garażowych.



Niebezpieczeństwa gazowe.

Pierwszym zagrożeniem są gazy wydechowe silników spalinowych. Ich skład jest różny w zależności od wieku silnika, norm jakie spełnia, a także jego stanu technicznego i co szczególnie ważne obecności katalizatora (reaktora katalitycznego). Katalizator odpowiada za redukcję toksycznych związków spalin np. utlenianie tlenku węgla (CO) do bezpieczniejszego ditlenku węgla (CO₂), utlenianie węglowodorów i redukcję tlenków azotu (NOx). Problem w tym, że katalizator wykonuje swoją pracę dopiero kiedy się rozgrzeje do wymaganej temperatury. Tym samym podczas napraw silników, w momencie ich uruchomienia przez pierwsze kilka minut silnik emituje spaliny zawierające szkodliwe substancje. Katalizator może także być usunięty zarówno przez "pseudo-oszczędnego" użytkownika jak i ze względu na prowadzone prace remontowe pojazdu. Obiekty zajmujące się obsługą pojazdów są wyposażane w tzw. odciągi spalin czyli elastyczne rury wentylacyjne zakładane na rurę wydechową pojazdu. Najczęstszym przypadkiem stwarzającym zagrożenie jest niezakończenie odciągu przez pracownika lub złe zamocowanie i spadnięcie końcówki z rury wydechowej.

Największy problem w takiej sytuacji stanowi **tlenek węgla (CO)** - czad. Jego emisja jest wynikiem niepełnego spalania paliwa, w wyniku którego zamiast bezpieczniejszego ditlenku węgla (CO₂) emitowany jest toksyczny czad czyli tlenek węgla (CO).

Rodzaj gazu	Wzór	Współczynnik ciężaru w stosunku do powietrza przy temperaturze powietrza 0°C (powietrze = 1,0)	Dolna Granica Wybuchowości (DGW) wg normy PN-EN ISO/IEC 80079-20-1	Górna Granica Wybuchowości (GGW) wg normy PN-EN ISO/IEC 80079-20-1	NDS - Najwyższe Dopuszczalne Stężenie	NDSch - Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Chwilowe
Tlenek węgla	CO	0,97	10,9 %v/v	74,0 %v/v	23mg/m ³ ≈ 20ppm	117mg/m ³ ≈ 100ppm

Tab.1 Parametry tlenu węgla.

Jak widać z tabeli już niewielkie dawki są niebezpieczne dla człowieka. 1ppm to wartość 1 cząsteczki na milion, 1% objętościowo to 10000ppm. Tlenek węgla jest gazem o ciężarze podobnym do powietrza więc może się gromadzić w dolnych i górnych partiach pomieszczenia.

Niebezpieczeństwo dla pracowników stanowią także **tlenki azotu (NOx)**. **Tlenek azotu (NO)** i **ditlenek azotu (NO₂)** to związki toksyczne. W praktyce to ditlenek azotu (NO₂) jest gazem niebezpiecznym ponieważ tlenek azotu (NO) bardzo szybko utlenia się do postaci NO₂. Detektory NO₂ warto stosować szczególnie przy warsztatach samochodów ciężarowych z silnikami diesla.

Rodzaj gazu	Wzór	Współczynnik ciężaru w stosunku do powietrza przy temperaturze powietrza 0°C (powietrze = 1,0)	NDS - Najwyższe Dopuszczalne Stężenie	NDSch - Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Chwilowe
Tlenek azotu	NO	1,04	2,5mg/m ³ ≈ 2,0ppm	nie wyznaczono <i>(było 7,0mg/m³ ≈ 5,6ppm)</i>
Ditlenek azotu	NO ₂	1,59	0,7mg/m ³ ≈ 0,36ppm	1,5mg/m ³ ≈ 0,78ppm

Tab.2 Parametry tlenków azotu.

Podstawowym składnikiem spalin jest **ditlenek węgla (CO₂)**. W małych ilościach nie jest to gaz groźny dla człowieka, ale gdy jego stężenie rośnie może dojść do hiperkapni lub uduszenia poprzez wyparcie tlenu. Niektóre osoby mogą być wrażliwe na skład powietrza (osoby z chorobami płuc lub astmatycy), a długotrwałe przebywanie w zanieczyszczonej atmosferze jest niekorzystne nawet dla osób zdrowych. CO₂ jest naturalnym wskaźnikiem zanieczyszczenia powietrza. Ze względu na ciężar ditlenek węgla należy mierzyć przy podłodze.

Rodzaj gazu	Wzór	Współczynnik ciężaru w stosunku do powietrza przy temperaturze powietrza 0°C (powietrze = 1,0)	NDS - Najwyższe Dopuszczalne Stężenie	NDSch - Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Chwilowe
Ditlenek węgla	CO ₂	1,53	9000mg/m ³ ≈ 4950ppm ≈ 0,5%v/v	27000mg/m ³ ≈ 14850ppm ≈ 1,5%v/v

Tab.3 Parametry ditlenku węgla.

Kolejnym istotnym zagrożeniem są pojazdy zasilane alternatywnymi paliwami gazowymi. Najpopularniejszymi w Polsce są instalacje **LPG** (Liquefied Petroleum Gas) i **CNG** (Compressed Natural Gas). Szczególnie LPG jest popularne ze względu na niższe koszty eksploatacji pojazdu. Wg różnych danych zasilanych tym paliwem jest nawet 15% ogółu pojazdów.

LPG czyli gaz płynny składa się z: **propanu (C₃H₈)** i **butanu (C₄H₁₀)**. Jest cięższy od powietrza co oznacza, że będzie się gromadzić przy podłożu i we wszelkich zagłębieniach (np. kanale rewizyjnym).

Z kolei CNG to sprężony gaz ziemny czyli **metan (CH₄)**. Póki co niewiele pojazdów zasilanych jest tą metodą jednak ich ilość rośnie. Szczególnie miejskie autobusy lub pojazdy transportowe wewnątrz-zakładowe z powodzeniem są przerabiane na zasilanie CNG. Metan jest lżejszy od powietrza (współczynnik 0,56 w stosunku do powietrza przy 20°C) i będzie unosił się ku górze.

Warto także wspomnieć o **wodorze (H₂)**, który jest spotykany w Polsce w bardzo ograniczonym zakresie. Jednak rozwój paliw alternatywnych może rozwijać się w tym kierunku i zarówno SKP jak

i warsztaty chcące zajmować się tą technologią powinny być także chronione w odpowiedni sposób. Wodór jest najlżejszym z gazów (współczynnik 0,07) oraz posiada bardzo szerokie granice wybuchowości. Powyższe gazy palne nie są toksyczne więc pomiar realizowany jest jedynie pod kątem zagrożenia wybuchowego. Właściwości gazów zawarto w poniższej tabeli.

Rodzaj gazu	Wzór	Współczynnik ciężaru w stosunku do powietrza przy temperaturze powietrza 0°C (powietrze = 1,0)	Dolna Granica Wybuchowości (DGW) wg normy PN-EN ISO/IEC 80079-20-1	Górna Granica Wybuchowości (GGW) wg normy PN-EN ISO/IEC 80079-20-1	Klasa temperaturowa	Grupa
Metan	CH ₄	0,56	4,4 %v/v	15,0 %v/v	T1	IIA
Propan	C ₃ H ₈	1,52	1,7 %v/v	10,9 %v/v	T1	IIA
Butan	C ₄ H ₁₀	2,01	1,4 %v/v	9,3 %v/v	T2	IIA
Wodór	H ₂	0,07	4,0 %v/v	77,0 %v/v	T1	IIC

Tab.4 Parametry gazów wybuchowych.



Obowiązujące przepisy w zakresie detekcji gazów.

Poniższe regulacje dotyczą tylko detekcji gazów na stacjach kontroli pojazdów i w warsztatach zajmujących się obsługą pojazdów. Sama budowa tych obiektów oczywiście wiąże się także z innymi regulacjami.

Dz.U. 2015 Nr 0 poz. 1422

Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

§ 108 pkt.1. W garażu zamkniętym należy stosować wentylację:

3) mechaniczną, sterowaną czujkami niedopuszczalnego poziomu stężenia tlenu węgla - w innych garażach, niewymienionych w pkt 1 i 2, oraz w kanałach rewizyjnych, służących zawodowej obsłudze i naprawie samochodów bądź znajdujących się w garażach wielostanowiskowych, z zastrzeżeniem § 150 ust. 5;

Powyższa regulacja nakłada obowiązek montowania detektorów tlenu węgla w obiektach zajmujących się obsługą i naprawą pojazdów ze szczególnym wskazaniem kanałów rewizyjnych.

Dz.U. z 11 lutego 2005r. Nr 25, Pozycja 209

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 lutego 2005r. w sprawie szczegółowych wymagań w stosunku do stacji przeprowadzających badania techniczne pojazdów.

§ 15. Wyposażenie technologiczne stanowiska kontrolnego powinno obejmować co najmniej:

6) wentylację:

a) naturalną lub grawitacyjną oraz mechaniczną nawiewno-wyciągową zapewniającą awaryjną wymianę powietrza, przy czym stanowisko kontrolne powinno być wyposażone w alarmowy czujnik nadmiernego poziomu tlenu węgla, który może automatycznie uruchamiać wentylację,

8) alarmowy czujnik nadmiernego poziomu gazu płynnego i ziemnego w stacji kontroli pojazdów przeprowadzającej badania pojazdów przystosowanych do zasilania gazem.

To podstawowa regulacja nakazująca stosowanie detektorów tlenu węgla, LPG i CNG na stacjach kontroli pojazdów. Przepis jednak nic nie mówi o rozmieszczeniu, typie lub ilości detektorów pozostawiając dobór tych parametrów uprawnionemu projektantowi.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 poz. 719)

§ 2.1. Ilekroć w rozporządzeniu jest mowa o:

9) urządzeniach przeciwpożarowych - należy przez to rozumieć [...], urządzenia zabezpieczające przed powstaniem wybuchu i ograniczające jego skutki, [...];

Powyższy zapis zakwalifikował wszelkie urządzenia zabezpieczające przed wybuchem do kategorii urządzeń przeciwpożarowych. Systemy detekcji gazów wybuchowych (np. LPG, CNG, H₂) realizujące funkcję zabezpieczającą np. włączenie wentylacji mechanicznej są urządzeniami zabezpieczającymi przed wybuchem w rozumieniu powyższej definicji.

§3.1. Urządzenia przeciwpożarowe w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a warunkiem dopuszczenia ich do użytkowania jest przeprowadzenie odpowiednio dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość ich działania".

Niniejsza regulacja zobowiązuje do wykonania projektu urządzeń przeciwpożarowych, a tym samym także systemu detekcji gazów wybuchowych przez uprawnionego projektanta wraz ze stosownym uzgodnieniem dokonany przez rzeczoznawcę ochrony przeciwpożarowej. Jednocześnie umożliwia to kontrolę i weryfikację dokumentacji uprawnionym organom w czasie budowy jak i podczas użytkowania obiektu.

Dz.U. 2018 poz. 1286 Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. (z późniejszymi zmianami)

§ 1. 1. Ustala się wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, określone w wykazie stanowiącym załącznik nr 1 do rozporządzenia.

2. Ustala się wartości najwyższych dopuszczalnych natężeń fizycznych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, określone w wykazie stanowiącym załącznik nr 2 do rozporządzenia.

§ 2. Wartości, o których mowa w § 1 ust. 1, określają najwyższe dopuszczalne stężenia czynników szkodliwych dla zdrowia, ustalone jako:

1) **najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS)** – wartość średnia ważona stężenia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy, określonego w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. – Kodeks pracy, przez okres jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń;

2) **najwyższe dopuszczalne stężenie chwilowe (NDSCh)** – wartość średnia stężenia, które nie powinno spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika, jeżeli występuje w środowisku pracy nie dłużej niż 15 minut i nie częściej niż 2 razy w czasie zmiany roboczej, w odstępie czasu nie krótszym niż 1 godzina;

3) **najwyższe dopuszczalne stężenie pułapowe (NDSP)** – wartość stężenia, która ze względu na zagrożenie zdrowia lub życia pracownika nie może być w środowisku pracy przekroczona w żadnym momencie.

§ 3. Wartości, o których mowa w § 1 ust. 2, określają najwyższe dopuszczalne natężenia fizycznego czynnika szkodliwego dla zdrowia, ustalone jako poziomy ekspozycji odpowiednio do właściwości poszczególnych czynników, których oddziaływanie na pracownika w okresie jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń.

To regulacja, która w zasadniczy sposób wpływa na dobór urządzeń detekcyjnych. Mogłoby się wydawać, że stacja kontroli lub warsztat to miejsce podobne do hali garażowej, a skoro mają tam być czujniki CO, LPG i CNG (podobnie jak w garażach podziemnych) to można zamontować takie same garażowe detektory. Niestety nie jest to prawidłowe działanie. Detektory do hal garażowych mają progi alarmowe ustawione wg normy dla hal garażowych i tuneli PN-EN 50545 na poziomach 30ppm i 60ppm. Stacja kontroli lub warsztat to jednak nie jest miejsce gdzie parkujemy pojazd i w miarę szybko opuszczamy pomieszczenie, tylko jest to miejsce pracy gdzie pracownicy (mechanicy lub diagności) przebywają cały czas. Dlatego powyższa regulacja dotyczy miejsc pracy i jak wskazuje tabela 1 na stronie 2 wartości przewidziane przez przepisy są zupełnie inne i wynoszą NDS=20ppm, NDSCh=100ppm. Tym samym stosowanie wprost popularnych detektorów garażowych nie jest prawidłowe i należy zastosować system dedykowany do SKP lub do warsztatów z progami ustawionymi zgodnie z wartościami NDS i NDSCh (20ppm i 100ppm z przeliczeniem średniej ważonej). W niektórych przypadkach system stacjonarny może nie być wystarczający (np. prowadzenia prac wewnątrz pojazdów w dużych warsztatach naprawczych, testów, pracy agregatów itp.). W takich sytuacjach pracownicy powinni być wyposażeni w osobisty przenośny miernik tlenu węgla Single Gas Clip, który zapewni odpowiedni stopień ochrony i

pomiar zgodny z NDS i NDSCCh.

Dz.U. z roku 2003 nr 169 poz.1650, tekst jednolity

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy

Rozdział 6 Prace szczególnie niebezpieczne

D. Prace przy użyciu materiałów niebezpiecznych:

§ 97.1. Pomieszczenia przeznaczone do składowania lub stosowania materiałów niebezpiecznych pod względem pożarowym lub wybuchowym oraz pomieszczenia, w których istnieje niebezpieczeństwo wydzielania się substancji sklasyfikowanych jako niebezpieczne, powinny być wyposażone w:

1) urządzenia zapewniające sygnalizację o zagrożeniach;

Powyższa regulacja także ma istotne znaczenie, szczególnie w kontekście gazów nie wymienionych wprost w wymaganiach dla stacji SKP czy warsztatów. Na jej podstawie wymagana jest sygnalizacja przekroczenia stężeń gazów sklasyfikowanych jako niebezpieczne czyli oprócz wymaganego tlenku węgla (CO) także ditlenku węgla (CO₂) oraz tlenków azotu (NOx).

Zarówno dla stacji kontroli pojazdów (SKP) jak i warsztatów przepisy jasno określiły wymogi i niektóre parametry urządzeń detekcyjnych. Pozostałe parametry pozostają w gestii projektanta, który dokona prawidłowego doboru zapewniając bezpieczną eksploatację i optymalizując koszty instalacji i późniejszej eksploatacji.



Przeznaczenie systemu detekcji.

Likwidacja niebezpieczeństwa

Zasadniczym zadaniem systemu detekcji jest obniżenie stężenia gazów toksycznych i wybuchowych za pomocą wentylacji mechanicznej i tym samym zabezpieczenie pracowników i obiektu. System musi zapewnić odpowiednie sterowanie wentylatorów w zależności od rodzaju zagrożenia.

Zabezpieczenie wycieku LPG lub CNG.

Detektor LPG oraz detektor CNG zapewniają informację o potencjalnym wycieku paliwa gazowego z instalacji pojazdu. Stanowi to poważne zagrożenie w ograniczonej kubaturze pomieszczenia warsztatowego. Wentylacja w takim przypadku musi zadziałać szybko i zdecydowanie aby nie dopuścić do osiągnięcia poziomu dolnej granicy wybuchowości oznaczającego prawie pewną katastrofę. Z kolei wentylacja CO, NO₂, CO₂ przewietrza obiekt adekwatnie do stężenia z optymalną wydajnością. To ważne parametry definiujące sposób działania systemu i możliwości sterowania.

Ostrzeżenie

Zarówno przy stężeniach toksycznych jak i wybuchowych powinno nastąpić ostrzeżenie pracowników. Tutaj także istotne jest jaki gaz został wykryty ponieważ daje to obsłudze realną możliwość reakcji na zagrożenie. Sygnalizacja musi być czytelna dla użytkowników i możliwie szybka do identyfikacji. Służą do tego detektory wyposażone w zmiennokolorowe wyświetlacze (zielony – stan normalny, czerwony – alarm) wraz z wbudowaną sygnalizacją dźwiękową np. MSR PolyGard2 oraz podświetlane tablice ostrzegawcze np. WT z możliwością określenia napisu i piktogramów.



Fot. 1 Detektor MSR PolyGard2 MSC2 ze zmiennokolorowym wyświetlaczem i wbudowanym sygnalizatorem.



Dobór systemu detekcji.

Technologia pomiaru używana przez detektor to istotny parametr prawidłowych pomiarów. Nieprawidłowy wybór rodzaju sensora może doprowadzić do fałszywych alarmów lub niewiarygodnych odczytów i w konsekwencji braku zaufania użytkowników. Na rynku dostępne są następujące rodzaje sensorów:

Sensor półprzewodnikowy wykrywający gaz dzięki materiałowi zmieniającemu przewodność w kontakcie z gazem (najczęściej to ditlenek cyny SnO_2). Najczęściej stosowany do detekcji gazów toksycznych w zakresach setek lub tysięcy ppm oraz gazów wybuchowych w zakresie % DGW (Dolnej Granicy Wybuchowości). Jest to najtańszy z sensorów i jak można się spodziewać posiada liczne wady. Pomiar tlenku węgla na niskich poziomach (rzędu dziesiątek ppm) jest dość ryzykowny przy jego użyciu. Sensor nie ma liniowej charakterystyki i jest wrażliwy na wiele czynników zakłócających (inne gazy, wilgoć, nagłe zmiany warunków zewnętrznych – np. otwarcie bramy i nagła zmiana warunków atmosfery w pomieszczeniu). W pomieszczeniach warsztatowych poważnym zagrożeniem jest wrażliwość na zatrucia związkami silikonu czy oparami różnych farb i lakierów.

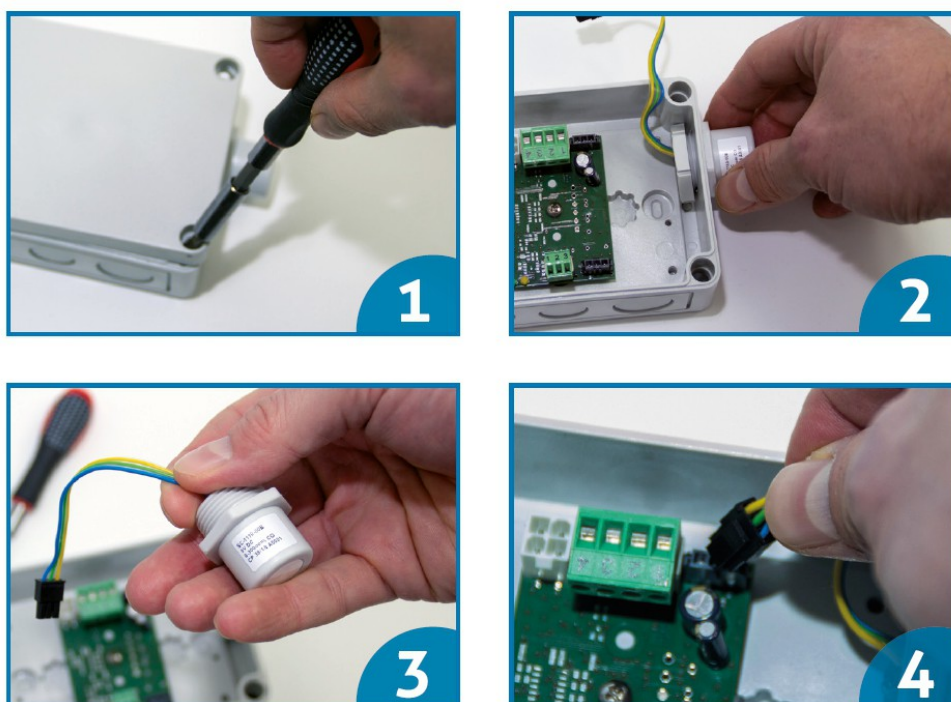
Do wykrywania gazów toksycznych w niskich stężeniach najlepiej nadaje się **sensor elektrochemiczny**. Posiada elektrody zatopione w elektrolicie. Gdy gaz dostanie się do komory pomiarowej powstaje potencjał elektryczny, który elektronika detektora przekształca na pomiar. Tego typu rozwiązanie jest dużo bardziej selektywne (mniej reaguje na inne gazy) oraz jest mniej wrażliwe na zmiany warunków zewnętrznych. Dokładna i liniowa charakterystyka zapewnia wiarygodny pomiar umożliwiając także przeliczenie średniej ważonej wymaganej przez przepisy o NDS i NDSCh.

Detekcja gazu wybuchowego może odbywać się za pomocą sensora katalitycznego lub podczerwonego. **Sensor katalityczny** spala gaz wybuchowy w obecności katalizatora co wytwarza ciepło i zmienia przewodność. Sygnał zostaje porównany z układem kontrolnym pozbawionym elementu reaktywnego dzięki czemu w dużym stopniu eliminowane są wpływy warunków zewnętrznych. Tego typu sensory charakteryzują się liniową charakterystyką i

stabilnością. Cena jest zbliżona do sensorów półprzewodnikowych natomiast wadą nieco krótszy czas eksploatacji (ok. 4-6 lat). Z kolei **sensor podczerwony** wysyła i odbiera światło o określonej fali co oznacza, że jest całkowicie odporny na przekroczenia zakresu i zatrucia, a do tego nie potrzebuje tlenu do pomiaru gazu (jak pozostałe wymienione). Charakteryzuje się doskonałymi parametrami pomiarowymi. Jego wadą natomiast jest wysoka cena co kwalifikuje go raczej do grupy przemysłowych.

Podsumowując, najodpowiedniejsze technologie do pomiaru gazów toksycznych to elektrochemiczna, a gazów wybuchowych katalityczna. Z kolei ditlenek węgla CO₂ może być wykrywany jedynie technologią podczerwieni.

Oczywiście nie wolno zapominać o późniejszej eksploatacji systemu. Koszty serwisu często bowiem przekraczają koszty zakupu urządzeń. Stąd podstawą nowoczesnych systemów są wymienne moduły sensoryczne umożliwiające łatwe i ekonomiczne użytkowanie.



Fot.2 Wymiana sensora w detektorze PolyGard2 dzięki technologii X-Change to tylko kilka ruchów.

Warto pamiętać, że warsztaty to nie tylko małe 1-2 stanowiskowe budynki. W dużych warsztatach wielostanowiskowych, centrach obsługi pojazdów, halach montażowo-diagnostycznych lub demontażowych detekcja i wentylacja wygląda nieco odmiennie. Często jest to znacznie bardziej rozbudowany układ wentylacyjny z centralnym miejscem sterowania. Podobnie system detekcji musi mieć taką możliwość i musi precyzyjnie przekazać informację o tym, który detektor zgłasza alarm, na jakim poziomie. Następnie musi załączyć odpowiednie wyjście sterujące dla układu wentylacji mechanicznej. Tutaj nie sprawdzają się proste systemy z 2 wyjściami stykowymi. Współczesny system detekcji to już raczej system cyfrowy oparty o standard RS485, adresowalne detektory i programowalne wyjścia sterujące. Takie rozwiązanie zapewnia prawidłową informację oraz sterowanie dla wentylacji. Przykładowo w systemie detekcji gazów MSR PolyGard2 każdy detektor przekazuje bieżący pomiar, informację o alarmie (dostępne są 4 poziomy alarmowe) oraz możeysterować przeznaczone dla danego detektora wyjście sterujące. Przy max. 128 detektorach i 32 wyjściach sterujących możemy zbudować praktycznie dowolną instalację. Dzięki temu układ wentylacji otrzymuje precyzyjną informację, że zadziałał detektor LPG na stanowisku 5 i ma zostać załączony wentylator LPG dla danego stanowiska, a nie np. 10 wentylatorów w całym warsztacie. Nawet w małej stacji kontroli pojazdów przy detektorach CO, CNG, LPG mamy 3 różne wysokości dla tych gazów i tym samym różną wentylację w zależności od zadziałania danego detektora. Inaczej ma zadziałać wentylacja przy wykryciu LPG, a inaczej CNG. Identyfikacja detektora oraz odpowiednia ilość wyjść sterujących to podstawa każdego systemu. W

największych obiektach wyposażonych w BMS (Building Management System) wymogiem dla systemu będzie również przekazywanie informacji o bieżącym stanie urządzeń. Służy do tego wyjście cyfrowe RS485 ModbusRTU.



Bezpieczeństwo.

System bezpieczeństwa sam musi być bezpieczny i musi zapewniać bezpieczeństwo działania. Wydawałoby się to oczywiste. Przecież producent systemu bezpieczeństwa zdaje sobie sprawę z roli jaką pełnią jego urządzenia. Czy aby na pewno? Brak jednoznacznych przepisów w zakresie parametrów systemów detekcji powoduje, że to na projektancie i użytkownika spoczywa obowiązek zastosowania bezpiecznego rozwiązania. Oczywiście żaden z nich nie jest w stanie ocenić budowy urządzeń stąd należy się posłużyć certyfikatami. Najważniejszy z nich to SIL (Safety Integrity Level) czyli określenie nienaruszalności bezpieczeństwa (zarówno w zakresie urządzeń jak i ich oprogramowania). Dla urządzeń cyfrowych norma PN-EN 50271 wymaga stopnia SIL1 natomiast dla systemów detekcji **zalecany poziom bezpieczeństwa to SIL2.**

Bezpieczeństwo wiąże się także z bezpiecznym użytkowaniem. W przypadku obiektów o intensywnym użytkowaniu jak warsztaty czy stacje gdzie może się wydarzyć wiele sytuacji niebezpiecznych warto rozważyć użycie systemu o bezpiecznym zasilaniu 24VDC, który nie będzie stanowił zagrożenia przy uszkodzeniu izolacji narzędziem, zalaniu płynami eksploatacyjnymi pojazdu czy nieostrożnej eksploatacji.



Parametry pomiarowe.

Właściwości pomiarowe i funkcje instalacji detekcji gazów definiuje uprawniony projektant.

To bardzo ważne ponieważ dostawców jest wielu i każdy oczywiście zachwala swoje rozwiązanie, ale to nie znaczy, że to rozwiązanie jest dobre dla danego obiektu. Jak już wcześniej wspomnieliśmy niektóre parametry są zdefiniowane przez przepisy o NDS i NDSCz, ale niektóre należy określić dopasowując do wentylacji obiektu. Co ważne z jednej strony należy zadbać o wczesne wykrycie pozwalające na reakcję układu wentylacji i zabezpieczenie obiektu, a z drugiej z kolei należy „odsiać” alarmy powstające na skutek niewielkiego wypływu danego gazu (np. tlenek węgla przy wjeżdżaniu lub wyjeżdżaniu pojazdu), a także „śmieci” w powietrzu powstające na skutek emisji z różnych substancji znajdujących się w warsztacie. Dlaczego to ważne? Jeżeli system będzie zbyt czuły i będzie nadmiernie często reagował podczas gdy nie powinien to z dużym prawdopodobieństwem zostanie wyłączony przez obsługę lub będzie po prostu ignorowany i w sytuacji zagrożenia nie spełni swojej funkcji. Stare systemy dysponowały nie tylko zawodnymi sensorami półprzewodnikowymi, ale także tylko 2 poziomami alarmowania. Oznaczało to, że 1 poziom alarmowy był praktycznie ostatnim ostrzeżeniem i włączał się po każdym wyjeżdżającym pojeździe.

Gazy toksyczne. Oddziaływanie gazów toksycznych na organizm ludzki nie jest natychmiastowe. Zagrożenie stanowi zarówno stężenie gazu jakie wdychamy jak i czas przez jaki to robimy. Dlatego przepisy podają stężenie uwzględnione w funkcji czasu tzw. średnią ważoną. System detekcji musi być dostosowany do takich wymagań. Dlatego nowoczesne detektory cyfrowe jak MSR PolyGard2 podają 2 pomiary jednocześnie: bieżący (CV – current value) oraz średnią ważoną (AV – average value). Alarm z detektora załączany jest dopiero wtedy kiedy wartość średniej ważonej (AV) osiągnie wymagany poziom. Dzięki takiemu rozwiązaniu nie tylko spełniamy wymogi regulacji prawnych, ale też redukujemy liczbę fałszywych alarmów.

Tabele poniżej przedstawiają ustawienia i funkcje poszczególnych progów alarmowych oraz reakcję układów wykonawczych (np. wentylatorów lub sygnalizatorów) z uwzględnieniem przepisów o najwyższych dopuszczalnych stężeniach w miejscu pracy (NDS i NDSCz).

Poziom gazu (CO)	Rodzaj pomiaru	Próg alarmowy detektorów	Rodzaj alarmu	Powiadomienie BMS	Reakcja urządzeń wykonawczych WENTYLACJA TLENKU WĘGLA (CO) I DITLENKU AZOTU (NO ₂) OGÓLNA
20 ppm	średnia ważona AV - average value	PRÓG 1	brak alarmu	✓	załączenie wentylacji na I biegu
100 ppm	średnia ważona AV - average value	PRÓG 2	brak alarmu	✓	załączenie wentylacji na II biegu
200 ppm	średnia ważona AV - average value	PRÓG 3	alarm optyczny	✓	załączenie sygnalizacji optycznej
300 ppm	wartość bieżąca CV – current value	PRÓG 4	alarm akustyczny	✓	załączenie sygnalizacji akustycznej (opcjonalnie) otwarcie bramy
Zakres pomiarowy detektora 0-300 ppm CO					

Tab.5 Progi alarmowe detektorów tlenku węgla i przykładowa reakcja urządzeń wykonawczych.

Poziom gazu (NO ₂)	Rodzaj pomiaru	Próg alarmowy detektorów	Rodzaj alarmu	Powiadomienie BMS	Reakcja urządzeń wykonawczych WENTYLACJA TLENKU WĘGLA (CO) I DITLENKU AZOTU (NO ₂) OGÓLNA
0,3 ppm	średnia ważona AV - average value	PRÓG 1	brak alarmu	✓	załączenie wentylacji na I biegu
1,0 ppm	średnia ważona AV - average value	PRÓG 2	brak alarmu	✓	załączenie wentylacji na II biegu
1,5 ppm	średnia ważona AV - average value	PRÓG 3	alarm optyczny	✓	załączenie sygnalizacji optycznej
4,0 ppm	wartość bieżąca CV – current value	PRÓG 4	alarm akustyczny	✓	załączenie sygnalizacji akustycznej (opcjonalnie) otwarcie bramy
Zakres pomiarowy detektora 0-10 ppm NO ₂					

Tab.6 Progi alarmowe detektorów ditlenku azotu i przykładowa reakcja urządzeń wykonawczych.



Fot.3 Na zdjęciu centrala cyfrowa MSR PolyGard2 z podglądem detektora tlenku węgla. Centrala umożliwia podgląd wartości bieżącej (C) – po prawej, oraz wartości średniej (A) – po lewej. Funkcja niezbędna przy pomiarze gazów toksycznych gdzie istotna jest średnia z danego okresu czasu lub przy eliminowaniu krótkotrwałych przekroczeń poziomu mogących niepotrzebnie wywoływać sytuację alarmową.

Gazy wybuchowe (metan - CNG lub propan-butan - LPG) stanowią przede wszystkim zabezpieczenie wybuchowe. Ich wyciek do pomieszczenia może stworzyć atmosferę wybuchową gdy stężenie osiągnie Dolną Granicę Wybuchowości (DGW), a sam wybuch może wtedy zostać zainicjowany przez wiele elementów wyposażenia jak oświetlenie, elektronarzędzia, maszyny czy sam pojazd. Aby zabezpieczyć obiekt detektory muszą wykrywać dużo niższe stężenie i dlatego ich zakres pomiarowy najczęściej wynosi 0-100% DGW. Progi alarmowe (przy których załączane są urządzenia wykonawcze) muszą być odpowiednio dopasowane. Najniższy próg (1 poziom alarmowy) nie powinien być niższy niż 10% DGW ze względu na błąd pomiarowy urządzeń detekcyjnych oraz zanieczyszczenia mogące znaleźć się w powietrzu. Regulacje prawne nie narzucają określonych poziomów alarmowania i tym samym jest to obowiązek projektanta instalacji. Poniższa tabela zawiera typowe ustawienia stosowane w tego typu obiektach.

Poziom gazu CNG	Rodzaj pomiaru	Próg alarmowy detektorów	Rodzaj alarmu	Powiadomienie BMS	Reakcja urządzeń wykonawczych WENTYLACJA CNG GAZÓW LŻEJSZYCH
10% DGW	wartość bieżąca CV – current value	PRÓG 1	brak alarmu	√	załączenie wentylacji CNG na I biegu
20% DGW	wartość bieżąca CV – current value	PRÓG 2	brak alarmu	√	załączenie wentylacji CNG na II biegu
30% DGW	wartość bieżąca CV – current value	PRÓG 3	alarm optyczny	√	załączenie sygnalizacji optycznej CNG
40% DGW	wartość bieżąca CV – current value	PRÓG 4	alarm akustyczny	√	załączenie sygnalizacji akustycznej CNG
Zakres pomiarowy detektora CNG 0-100%DGW					

Tab.7 Przykładowe progi alarmowe detektorów CNG.

Poziom gazu LPG	Rodzaj pomiaru	Próg alarmowy detektorów	Rodzaj alarmu	Powiadomienie BMS	Reakcja urządzeń wykonawczych WENTYLACJA LPG GAZÓW CIĘŻSZYCH
10% DGW	wartość bieżąca CV – current value	PRÓG 1	brak alarmu	√	załączenie wentylacji LPG na I biegu
20% DGW	wartość bieżąca CV – current value	PRÓG 2	brak alarmu	√	załączenie wentylacji LPG na II biegu
30% DGW	wartość bieżąca CV – current value	PRÓG 3	alarm optyczny	√	załączenie sygnalizacji optycznej LPG
40% DGW	wartość bieżąca CV – current value	PRÓG 4	alarm akustyczny	√	załączenie sygnalizacji akustycznej LPG
Zakres pomiarowy detektora LPG 0-100%DGW					

Tab.8 Przykładowe progi alarmowe detektorów LPG.

Ditlenek węgla (CO₂) jest podstawowym elementem spalin. W niewielkich ilościach nie stanowi zagrożenia przez co często projektanci pomijają go w instalacjach. Tymczasem nowoczesne silniki posiadają wbudowany katalizator, który utlenia CO do postaci CO₂. Tym samym detektory CO mogą nie zadziałać mimo wysokiego stężenia spalin w powietrzu. Detektory CO₂ są tym samym naturalnym rozwiązaniem do monitorowania spalin i doskonałym wzmocnieniem bezpieczeństwa pracowników obiektu. Jest to też naturalny sterownik dla wymiany zużytego powietrza oszczędzający energię wentylacji bytowej, w przeciwieństwie do sztywnego sterowania wentylatorami np. za pomocą sterownika czasowego.

Wpływ na organizm ludzki	Stężenie	
	[ppm]	[%obj.]
Świeże powietrze poza obszarami zabudowanymi	350-400	0,04%
Akceptowalne stężenie dla świeżego powietrza w pomieszczeniach	600	0,06%
Górna granica świeżego powietrza wg WHO	1000	0,10%

(NDS) dopuszczalne przebywanie 8 godzin dziennie	5000	0,50%
Wzrost częstości oddychania	10000	1,00%
(NDSCh) dopuszczalne przebywanie 2 razy przez 15min. w ciągu 8 godzinnej zmiany	15000	1,50%
Pogłębiony oddech. Kilkogodzinna ekspozycja powoduje ból głowy	20000	2,00%
2-krotny wzrost oddechu. Wzrost ciśnienia krwi i częstotliwości pulsu	30000	3,00%
Utrudniony, bardzo szybki oddech	50000	5,00%
Zaburzenie widzenia. Dłuższe przebywanie powoduje utratę przytomności	100000	10,00%
Utrata przytomności. Śmierć przy dłuższym przebywaniu.	>100000	>10,00%

Tab.9 Wpływ ditlenku węgla na organizm ludzki.

Poniżej przykładowe progi i sterowanie w przypadku detektorów ditlenku węgla.

Poziom gazu (CO ₂)	Rodzaj pomiaru	Próg alarmowy detektorów	Rodzaj alarmu	Powiadomienie BMS	Reakcja urządzeń wykonawczych WENTYLACJA KANAŁOWA
0,50%	średnia ważona AV - average value	PRÓG 1	brak alarmu	✓	załączenie wentylacji na I biegu
1,00%	średnia ważona AV - average value	PRÓG 2	brak alarmu	✓	załączenie wentylacji na II biegu
1,50%	średnia ważona AV - average value	PRÓG 3	alarm optyczny	✓	załączenie sygnalizacji optycznej
2,00%	wartość bieżąca CV – current value	PRÓG 4	alarm akustyczny	✓	załączenie sygnalizacji akustycznej

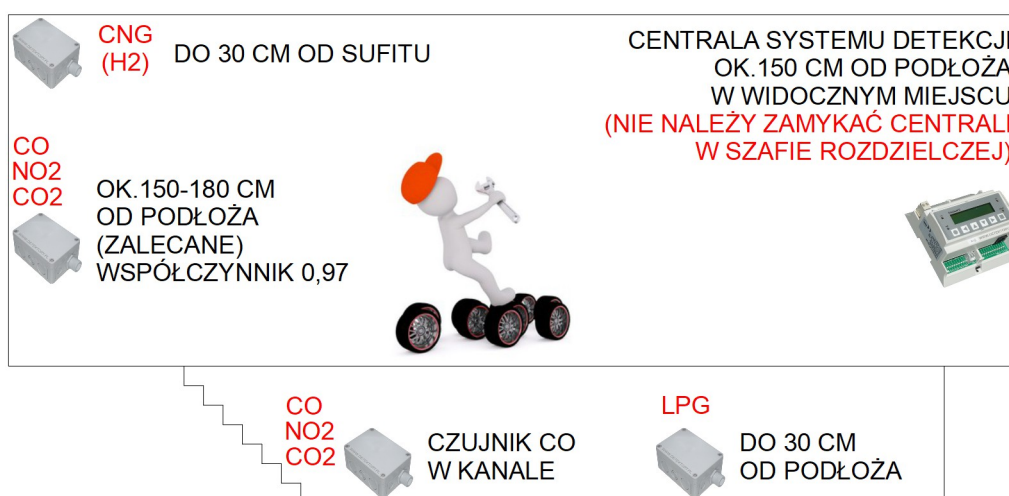
Zakres pomiarowy detektora: 0-5% obj. CO₂

Tab.10 Progi alarmowe detektorów ditlenku węgla i przykładowa reakcja urządzeń wykonawczych.



Wybór punktów pomiarowych.

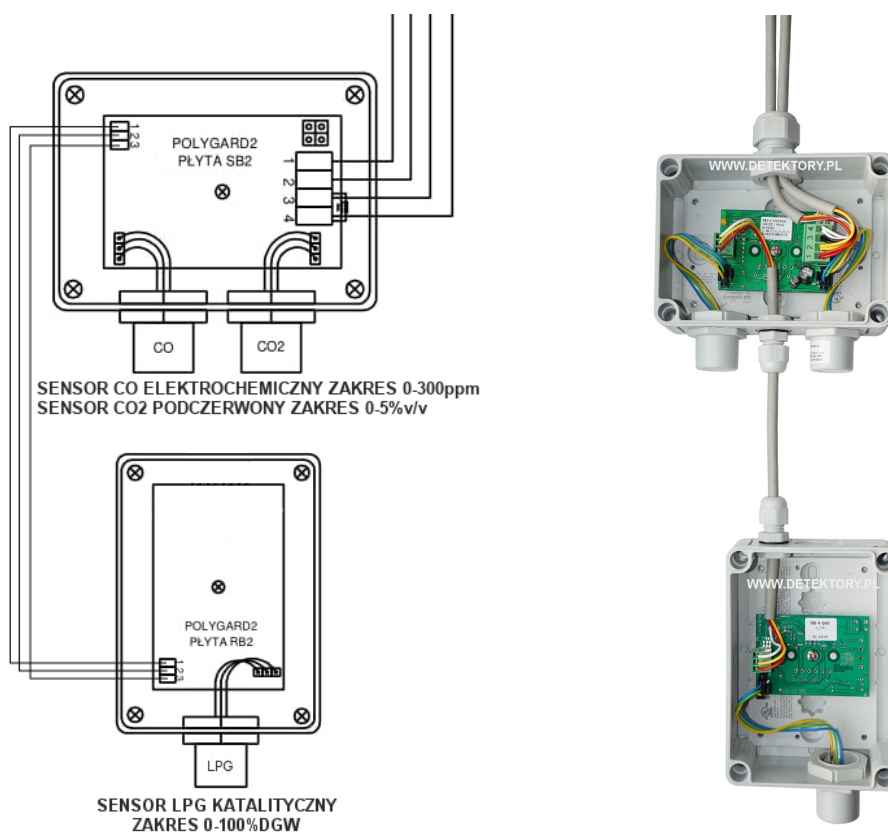
Kluczowym zagadnieniem każdej instalacji detekcji gazów jest odpowiednie rozlokowanie detektorów umożliwiające szybką i prawidłową detekcję. Niestety w przepisach nie znajdziemy wskazówek jak należy rozmieścić detektory i tym samym jest to rola projektującego posiadającego odpowiednie uprawnienia, którego wiedza i doświadczenie ma tu pierwszorzędne znaczenie. **Nieprawidłowe rozmieszczenie detektorów oznacza zagrożenie dla ludzi oraz samego obiektu.**



Rys.1 Pionowe rozmieszczenie detektorów w zależności od typu gazu.

Istotnym parametrem jest współczynnik ciężaru wykrywanego gazu w stosunku do powietrza. Detektory CNG (metan) lub wodoru (H₂) dla obiektów zajmujących się instalacjami wodorowymi,

lokalizujemy przy suficie ponieważ jest to gaz lżejszy od powietrza, z kolei LPG (propan-butan) jest cięższy, ściele się po podłożu, przedostaje do zagłębień i dlatego detektory LPG umieszczamy przy podłożu. Warto zwrócić uwagę, że o ile kanał będzie naturalnym miejscem lokalizacji detektora LPG to w dużych obiektach warsztatowych może być konieczne umieszczenie dodatkowych detektorów na poziomie posadzki. Toksyczny CO (tlenek węgla) doskonale miesza się z powietrzem (jego ciężar jest porównywalny do powietrza). Przy rozmieszczeniu detektorów tlenku węgla kierujemy się możliwymi miejscami jego gromadzenia oraz przebywania ludzi. Tym samym detektory musimy umieścić zarówno w kanale rewizyjnym jak i w samym pomieszczeniu. Z kolei ditlenek węgla (CO_2) jest cięższy od powietrza, ale w hali warsztatowej nie ma zagrożenia rozszczelnieniem instalacji (jak w przypadku LPG) i emisja powoduje stopniowy wzrost. Jest on emitowany głównie z rozgrzаныmi spalinami co powoduje opóźnienie w jego gromadzeniu się w dolnych partiach i jego pomiar można zrealizować detektorami 2 gazowymi $\text{CO}+\text{CO}_2$ jak np. MSR PolyGard2 CO/CO₂ lub 3 gazowymi $\text{CO}+\text{CO}_2+\text{NO}_2$ jak MSR PolyGard2 CO/CO₂/NO₂.



(rys.2 fot.4 Przykładowy schemat połączenia detektorów wielosensorowych CO, CO₂, LPG systemu MSR PolyGard2)

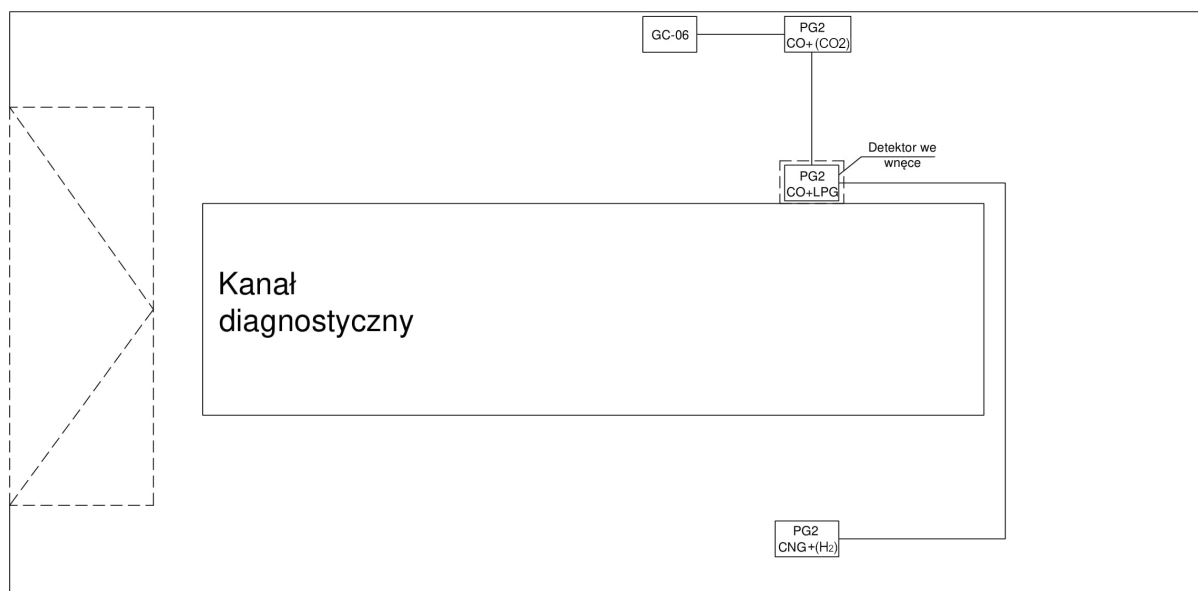
Kolejnym ważnym elementem jest rozmieszczenie poziome czujników. Detektor nie ma wpływu na swoje otoczenie więc istotny jest czas dojścia danego gazu do detektora. Tam gdzie nie ma przeszkód przyjmuje się maksymalną odległość detektora 8-10m od potencjalnego źródła. W miejscach gdzie ludzie są obecni całą czas odległość warto jeszcze zmniejszyć. Wszelkie elementy wyższe niż 30cm (np. podciąg, belki stropowe – dla gazów lżejszych, murki czy maszyny – dla gazów cięższych od powietrza) stanowią przeszkodę na drodze gazu mogącą opóźnić jego przemieszczanie się co powoduje, że gaz osiągnie niebezpieczne stężenie zanim przemieści się nad/pod przeszkodą do następnej „komory”. W takich przypadkach zasadne jest umieszczenie kolejnego detektora w kolejnej „komorze”.



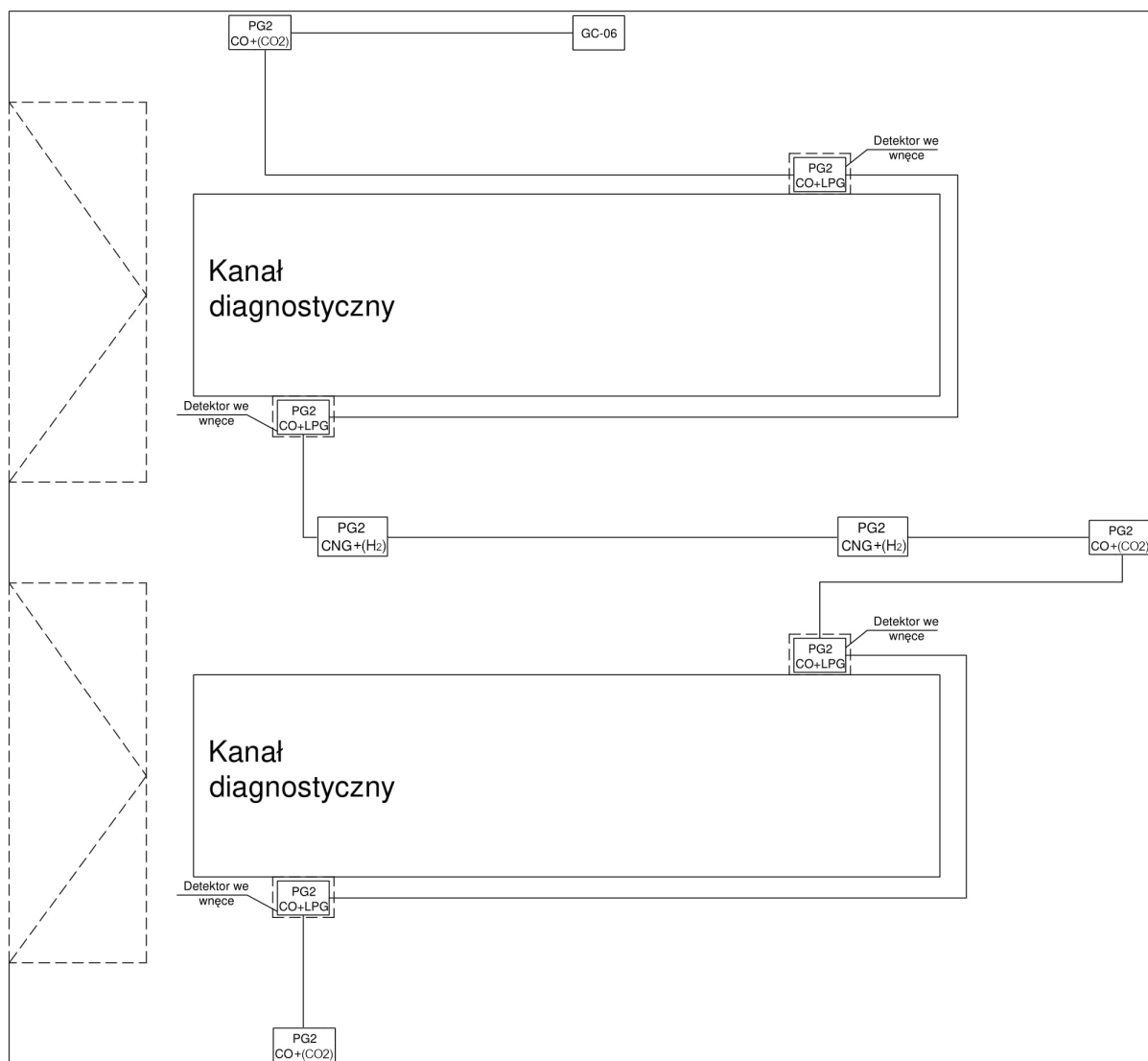
Fot.5 Kanał rewizyjny na stacji kontroli pojazdów.
Widoczne wnęki dla osprzętu (m.in. dla detektorów).

Jednocześnie należy pamiętać o innych czynnikach zakłócających prawidłowy pomiar. Detektorów nie powinno się umieszczać zbyt blisko wlotów i wylotów wentylacji oraz wylotów spalin samochodowych. W przypadku stacji kontroli pojazdów i warsztatów warto także zwrócić uwagę na bramy wjazdowe. Ich otwieranie powoduje nagłe zmiany warunków otoczenia jak temperatura i wilgotność (szczególnie w okresach zimowych lub intensywnych opadów). Wpływ tych zmian jest minimalizowany przez zastosowanie sensorów elektrochemicznych i katalitycznych, ale nawet

przy ich zastosowaniu duże skokowe zmiany nie są wskazane.



Rys.3 Przykładowe rozmieszczenie poziome detektorów dla małego stanowiska warsztatowego/kontrolnego. Dla detektora CNG przyjęto dach płaski – detektor umieszczony nieco z boku osi ze względu na dostęp serwisowy. Przy wysokich budynkach nie zawsze możliwe jest użycie podnośnika na kanał. System cyfrowy MSR PolyGard2 z adresowalnymi detektorami i wyjściami sterowniczymi. Opcjonalnie zaznaczono detektory CO₂ i H₂.



Rys.4 Przykładowe rozmieszczenie poziome detektorów dla dużego stanowiska warsztatowego/kontrolnego. Dla detektorów CNG przyjęto dach płaski lub 2-stronnie spadzisty i w takim przypadku detektory CNG usytuowane na środku obejmą cały obszar. Cyfrowy system adresowalny MSR PolyGard2. Opcjonalnie zaznaczono detektory CO₂ i H₂.

Ostatnim aspektem jest dostęp serwisowy i zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi. Detektory w kanale warto umieszczać we wnękach, aby uniknąć zalania wyciekającymi płynami lub narażenia na uderzenia podczas prac naprawczych (warto tutaj zastosować wspomniany już system wykorzystujący bezpieczne zasilanie 24VDC), z kolei detektory CNG (szczególnie przy wysokich obiektach) warto umieścić z boku kanału ponieważ nie zawsze jest możliwość wprowadzenia podnośnika i konieczny jest dostęp z rusztowania lub drabiny i kanał stanowi znaczną przeszkodę w takich pracach.



Sygnalizacja i sterowanie.

Sterowanie wentylacją.

Zasadniczym zadaniem instalacji detekcji gazów w warsztatach lub stacjach diagnostycznych jest wykrycie zagrożenia i uruchomienie urządzeń odpowiedzialnych za jego zneutralizowanie. W przypadku pojazdów zagrożeniem może być wyciek paliwa gazowego lub emisja spalin. W obu przypadkach zabezpieczenie polega na uruchomieniu wentylacji, która usunie zagrożenie zanim stężenie danego gazu osiągnie wartości niebezpieczne. Co ważne podobnie jak przy rozmieszczaniu detektorów tak i przy projektowaniu wentylacji musimy wziąć pod uwagę różny ciężar gazów i dopasować odpowiedni układ wentylacji do każdego z nich. To ważny moment

mający wpływ na wybór typu systemu. Stare 2 progowe systemy „analogowe”, gdzie każdy detektor był osobno wpinany do centrali uruchamiały te same wyjścia sterujące niezależnie czy zadziałał detektor CO, detektor LPG lub detektor CNG. Taki rodzaj sterowania nie jest prawidłowy i nie zapewnia bezpieczeństwa. Dodatkowo tylko 2 progi alarmowe powodowały, że już najniższe stężenie wywołuje niepotrzebny alarm nie dając czasu układowi wentylacji na oczyszczenie powietrza w przypadku CO, ani nie dając czasu obsłudze na reakcję w przypadku LPG i CNG.

Tym samym podstawowe parametry funkcjonalno-pomiarowe systemu detekcji gazów dla stacji kontroli pojazdów i warsztatów powinny obejmować:

- 4 progi alarmowe – dzięki temu najniższy próg może być ostrzeżeniem dla obsługi dającym czas na ewentualne przewietrzenie, a następne progi mogą płynnie sterować wymaganymi urządzeniami wykonawczymi, aż do ostatecznego alarmu
- rozróżnienie sygnału (adresowalne detektory i programowalne wyjścia sterownicze) – system musi inaczej reagować na sygnał od detektora CO inaczej na ewentualny wyciek LPG lub CNG. Wentylacja lekkiego CNG to zupełnie co innego niż ciężkiego LPG i zarówno system detekcji jak i układ wentylacji musi być odpowiednio zaprojektowany aby prawidłowo zabezpieczyć obiekt
- pomiar na wyświetlaczu centrali – nie jest to funkcja krytyczna, ale bardzo pomocna. Pracownik od razu widzi, który detektor zadziałał i jakie jest stężenie co umożliwia mu podjęcie odpowiedniej reakcji (np. wyprowadzenie danego pojazdu, otwarcie bramy itp.)

Systemy cyfrowe wprowadziły szereg zmian w podejściu, projektowaniu i funkcjonalności instalacji detekcji gazów. Adresowalna struktura zarówno detektorów jak i wyjść sterowniczych pozwala na łatwe dopasowanie systemu do pożądanego scenariusza. W przypadku SKP czy warsztatu przede wszystkim będzie to rozróżnienie sterowania wentylacją w zależności od wykrytego gazu. Oprócz dopasowania i bezpiecznej wentylacji ma to także aspekt ekonomiczny ponieważ uruchamiane są tylko wentylatory odpowiedzialne za dany gaz, a nie cały system wentylacji jak w starych rozwiązaniach.

Sygnalizacja.

Jeden z wypadków w warsztacie pokazał jak ważny jest system detekcji i odpowiednia sygnalizacja nawet w najmniejszym i najbardziej profesjonalnym warsztacie. Przyczyną wypadku/zatrucia tlenkiem węgla było ześlizgnięcie się nakładki węża odsysającego spaliny z rury wydechowej przez co spaliny nie były odsysane poza budynek tylko gromadziły się w środku. Pracownik pracujący w kanale nie mógł słyszeć upadku końcówki węża ssawnego ze względu m.in. na pracujący silnik. W wielu warsztatach zarówno narzędzia jak i często muzyka z radia utrudniają wyłapanie cichych dźwięków jakie wydaje centralka lub dawniej stosowane detektory samodzielne. Tym samym montowanie sygnalizatora optyczno-akustycznego jest zasadne i naprawdę potrzebne. I tu znowu wracamy do progów alarmowych. Przy zastosowaniu systemów 2-progowych sygnalizator włączał się praktycznie od razu np. po rozruchu silnika co powodowało utratę zaufania do systemu, jego ignorowanie lub wręcz wyłączenie sygnalizacji przez użytkownika. System o większej ilości progów pozwala najpierw zadziałać wentylacji, a jeżeli ta okaże się nieskuteczna (np. będzie uszkodzona) to zostanie załączona sygnalizacja alarmowa informująca użytkownika.

W małym obiekcie najczęściej wystarczy tylko taka forma sygnalizacji. Jednak na większych obiektach (np. wielostanowiskowych stacji warsztatowych obsługujących przedsiębiorstwa transportowe) ważna jest informacja jakiego stanowiska/miejsca alarm dotyczy oraz powiadomienie pracowników tego stanowiska. Można to zrealizować na różne sposoby (dzięki wielu adresowalnym wyjściom można mieć więcej sygnalizatorów dla poszczególnych sekcji, ale można także rozważyć instalację wspomnianych wcześniej detektorów w wersji ze zmiennokolorowym wyświetlaczem oraz lokalną sygnalizacją dźwiękową (np. w poszczególnych kanałach). Daje to szybką i precyzyjną informację pracownikom w kanale dzięki czemu ich reakcja jest dopasowana do zagrożenia.

W niektórych obiektach sprawdzają się podświetlane tablice ostrzegawcze, które także można dopasować do rodzaju zagrożenia.

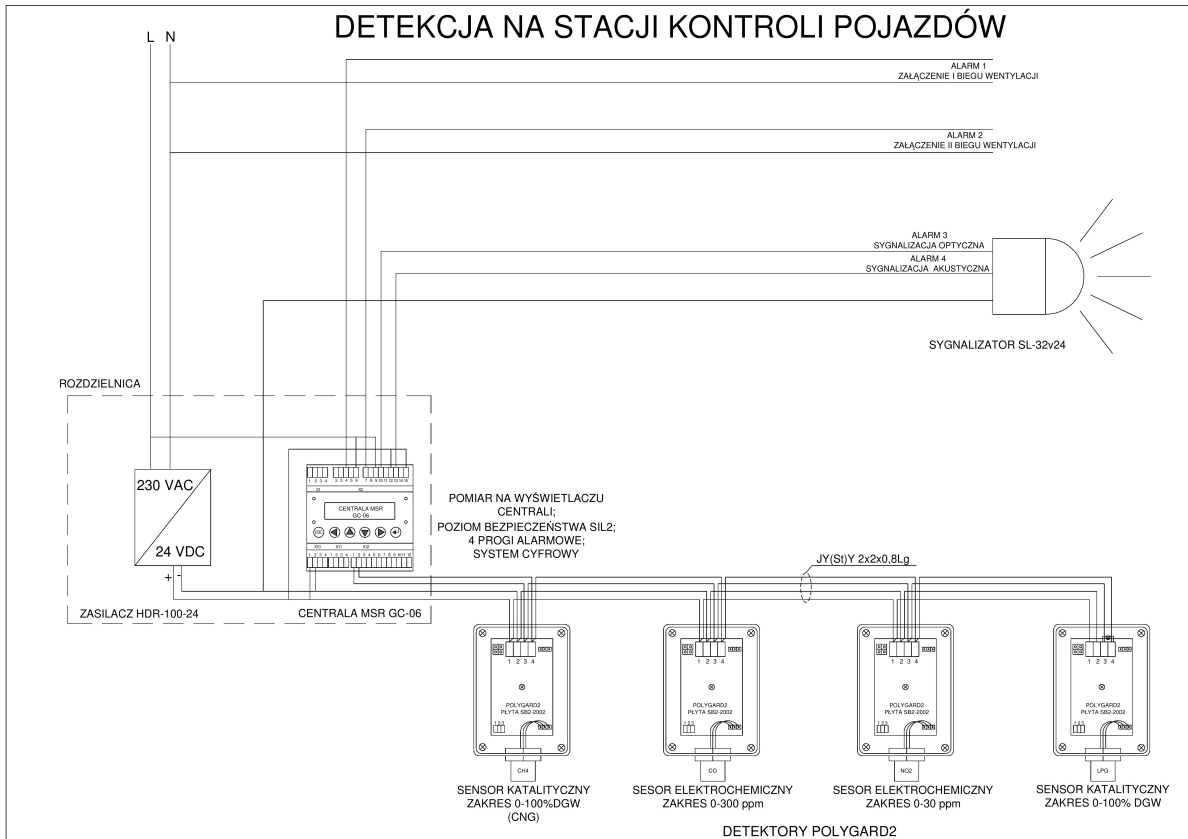


Fot.6 Przykładowa piktogramowa tablica ostrzegawcza typu WT używana w halach garażowych.

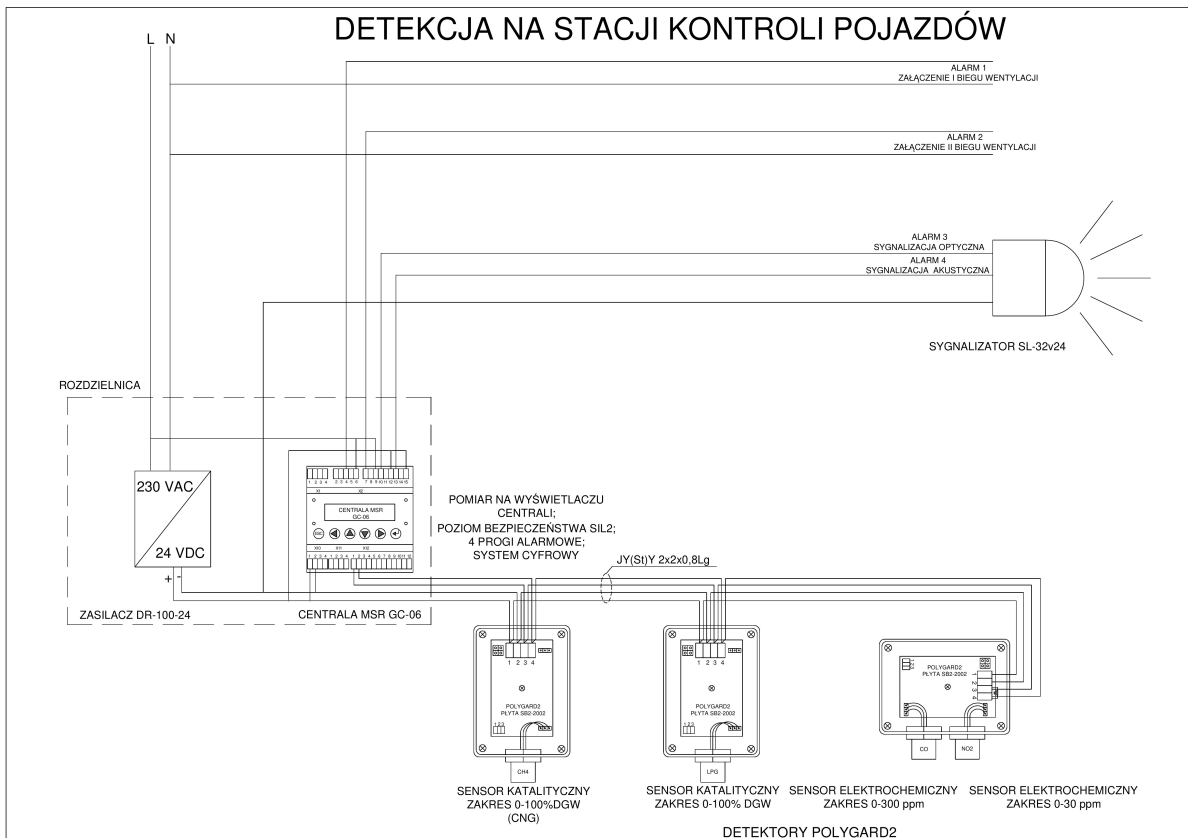


Przykładowe schematy systemów detekcji.

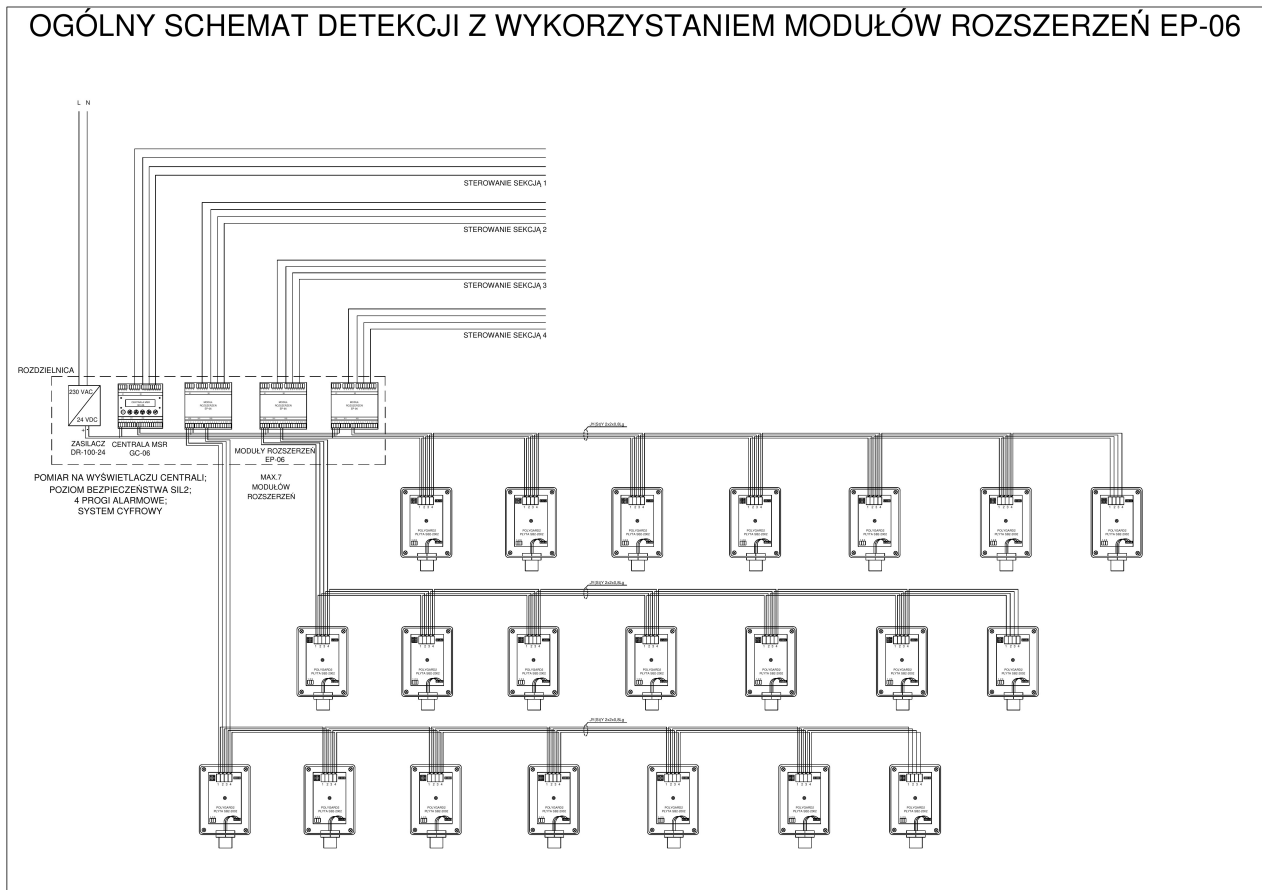
Przykładowy schemat połączeń (detektory 1-gazowe – opcjonalnie NO₂ lub CO₂):



Przykładowy schemat połączeń (detektory 2 gazowe – opcjonalny sensor NO₂ lub CO₂):



Przykładowy schemat połączeń dla dużej instalacji detekcji gazów z modułami rozszerzeń zapewniającymi dodatkowe wyjścia sterujące (maksymalnie 32 wyjścia stykowe):



Schematy w wersjach CAD (format .dwg) dostępne do pobrania na stronie www.detektory.pl

Duże obiekty dodatkowo coraz częściej są monitorowane za pomocą systemów zarządzania budynkiem (BMS – Building Management System). Systemy cyfrowe są już dostosowane aby przekazywać informacje do takich systemów nadzorczych za pomocą cyfrowego wyjścia RS485 Modbus RTU.



Instalacja systemów detekcji gazów.

Montaż systemu wymaga szczególnie starannego podejścia od wykonawcy ze względu na ochronne przeznaczenie instalacji. Dobry, szczegółowy projekt pełni tu ważną rolę zarówno dla inwestora jak i wykonawcy. Do montażu oprócz umiejętności wymagane są także uprawnienia w zakresie grupy 1 urządzeń energetycznych.



Pierwsze uruchomienie systemu detekcji.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 poz.719)

"Rozdz.1 par.3. pkt.1. Urządzenia przeciwpożarowe w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a warunkiem dopuszczenia ich do użytkowania jest przeprowadzenie odpowiednio dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość ich działania".

System detekcji gazów zgodnie z klasyfikacją musi przejść niezbędne próby przed rozpoczęciem eksploatacji tak jak inne systemy ochrony przeciwpożarowej. Tutaj oprócz wymaganych uprawnień energetycznych potrzebne jest także duże doświadczenie i wiedza.

Instalacja musi zostać odebrana protokolarnie, a wszelkie testy muszą być wykonywane z użyciem dopasowanych gazów wzorcowych.



Przeglądy i konserwacja.

Systemy przeciwpożarowe (w tym systemy detekcji) wymagają okresowych czynności kontrolnych. *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 poz.719)*

§3.2. Urządzenia przeciwpożarowe oraz gaśnice przenośne i przewoźne, zwane dalej "gaśnicami", powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym, zgodnie z zasadami i w sposób określony w Polskich Normach dotyczących urządzeń przeciwpożarowych i gaśnic, w dokumentacji techniczno-ruchowej oraz w instrukcjach obsługi, opracowanych przez ich producentów.

3. Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne powinny być przeprowadzone w okresach ustalonych przez producenta nie rzadziej jednak, niż raz w roku".

Warto zwrócić uwagę, że powyższa regulacja nie narzuca jednego określonego czasokresu wykonywania czynności serwisowych tylko nakazuje ich wykonywanie zgodnie z dokumentacją danego urządzenia/systemu. Systemy detekcji należy kontrolować co 3 miesiące. Z kolei dla innych urządzeń, które mają dłuższe terminy rozporządzenie przewiduje ograniczenie do maksymalnie 1 roku. Należy tu zwrócić uwagę, że powyższy zapis nie oznacza, że przeglądy możemy wykonywać co rok gdy w instrukcji lub dokumentacji zapisano krótszy termin.

Zapis w rozporządzeniu umożliwia także organom kontrolnym, a także ubezpieczycielom możliwość kontroli dokumentów i wymagania okresowych czynności serwisowych. Ma to znaczenie nie tylko przy zawieraniu umowy ubezpieczenia czy kontroli, ale przede wszystkim przy wypadku.



Produkty dla warsztatów i stacji kontroli pojazdów.

Stacjonarny system detekcji gazów MSR-Electronic PolyGard2 wraz z czujnikami PolyGard2.



Tablice ostrzegawcze WT i sygnalizatory WH/BL.

Moduły rozszerzeń EP



Przykładowa lista urządzeń.

- Centrala cyfrowa GC-06 (2 pomiary równoległe: chwilowy i średni, wyjście RS485 Modbus RTU, 4 styki alarmowe, 1 styk awarii)
- Detektor 3-gazowy PolyGard2 CO (0-300ppm) + NO₂ (0-10ppm) + CO₂ (0-5%v/v)
(4 progi alarmowe, IP65)
- Detektor 1-gazowy PolyGard2 CNG (0-100%DGW)
(4 progi alarmowe, IP65)
- Detektor 1-gazowy PolyGard2 LPG (0-100%DGW)
(4 progi alarmowe, IP65) + nasadka IP66

Informacje podane w artykule mają charakter poglądowy. P.T.SIGNAL oraz autor nie biorą odpowiedzialności za ich wykorzystywanie w jakikolwiek sposób w jakimkolwiek celu.

*© Copyright Michał Domin P.T.SIGNAL 2023 Niniejszy artykuł objęty jest prawem autorskim. Kopiowanie, udostępnianie lub wykorzystywanie całości lub fragmentów bez zgody autora jest zabronione. Znaki towarowe, nazwy i loga użyte w artykule są własnością odpowiednich podmiotów i mogą być objęte stosowną ochroną prawną.
Ilustracje i zdjęcia: Michał Domin, Pixabay*

Zawarte w publikacji materiały (w tym schematy) mogą być wykorzystywane do wykonywania komercyjnych projektów systemów detekcji gazów.

Aktualizacja: 08.2023

- aktualizacja parametrów NDS i NDSCh dla tlenku azotu (NO)*
- zmiana wartości współczynnika temperatury dla współczynnika ciężaru gazów*
- aktualizacja normy dla właściwości gazów palnych PN-EN ISO/IEC 80079-20-1*
- uzupełnienie regulacji w zakresie ogólnym BHP*
- uzupełnienie parametrów sterowania od detektorów ditlenku azotu (NO₂)*
- aktualizacja schematu rozmieszczenia pionowego*