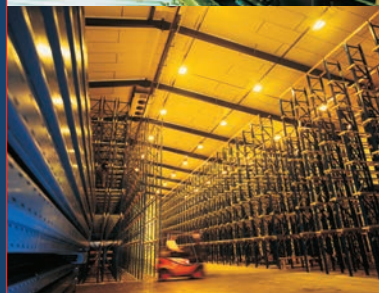


Krótki Przewodnik do Wytycznych brytyjskiej organizacji Fire Industry Association (FIA)

Najlepsze praktyki związane z projek-
towaniem, instalacją, uruchamianiem
i serwisowaniem zasysających czujek
dymu



VESDA[®]
by  **xtralis**

Zawartość dokumentu

Wszystkie numery nagłówków w tym Przewodniku odnoszą się do odpowiadających im rozdziałów Wytycznych FIA, wydanie 3 z lutego 2012. Niektóre rozdziały wytycznych nie są tu komentowane.

W celu ułatwienia posługiwania się Przewodnikiem poszczególne rozdziały i nagłówki oznaczone są kolorami:

Specyfikacja
Projekt
Instalacja
Uruchomienie
Serwis

A. Cel	3
1. Zakres	4
2. Dokumenty odniesienia	4
3. Określenia i definicje	4
4. Wprowadzenie do czujek VESDA	4
5. Definicja systemu zasysającego	6
6. Wymiana informacji, specyfikacja, odpowiedzialność	7
7. Zróżnicowane wytyczne	7
8. Istotne aspekty projektowania	7
9. Narzędzia do projektowania	11
10. Zastosowania	12
11. Standardy produktowe i oznaczanie urządzeń	16
12. Minimalizacja fałszywych alarmów	16
13. Instalacja	18
14. Uruchomienie i przekazanie	20
15. Serwis	22
16. Odpowiedzialność użytkownika	22
B. Dodatki	23

A. Cel

Celem tego Przewodnika jest wypunktowanie i podsumowanie najistotniejszych zaleceń Wytycznych FIA. Przewodnik przekazuje zalecenia Wytycznych FIA w zwięzłej formie i z odniesieniami do właściwych rozdziałów Wytycznych w sposób zorientowany na osoby mające styczność z czujkami VESDA.

Tam, gdzie może to być przydatne, podano wskazówki dotyczące stosowania czujek VESDA.

Nie jest intencją firmy Xtralis, aby ten dokument był używany zamiast Wytycznych FIA lub innych standardów.

Wytyczne FIA zostały uaktualnione w lutym 2012. Poniżej podano najistotniejsze zmiany w stosunku do wersji z 2006:

- zrewidowane maksymalne wysokości sufitów przestrzeni chronionych zgodnie z opublikowanymi wynikami badań FIA i BRE (UK),
- testy przydatności prezentowane w Dodatkach zostały dopasowane do zmian w BS6266:2011,
- wprowadzono nowy test - papier w metalowym pojemniku - w Dodatku C,
- wyjaśniono pewne kwestie związane z wyzwaniem gaszenia,
- rozszerzono rekomendacje dotyczące ochrony magazynów zgodnie z najlepszą praktyką i odpowiednimi standardami europejskimi.

1. Zakres

Zakres Przewodnika jest taki, jak zdefiniowano w Wytycznych FIA na stronie 9. Został opracowany z zamiarem dostarczenia rekomendacji dotyczących wszystkich aspektów zastosowania czujek VESDA na wszystkich etapach: od planowania do serwisu.

Wytyczne FIA omawiają:

- kategorie systemów zasysających i wynikające stąd zastosowania,
- testy przydatności, w tym również nowe i bardziej uniwersalne. Testy te były i mogą być stosowane do czujek VESDA.

Wytyczne FIA zawierają również wiele formularzy przydatnych na wszystkich etapach prac: od planowania instalacji do serwisu.

Wytyczne FIA nie zawierają żadnych sugestii co do wielkości otworów zasysających czy użycia kapilar. Kładą natomiast nacisk na konieczność użycia odpowiednich narzędzi, takich jak programy ASPIRE, za pomocą których parametry systemów zasysających powinny być obliczane.

2. Dokumenty odniesienia

Stanowczo zalecamy, aby w czasie użytkowania tego Przewodnika, korzystać z dokumentów wyspecyfikowanych w rozdziale 2 na stronie 8 Wytycznych FIA.

3. Określenia i definicje

Bez komentarza.

4. Wprowadzenie do czujek VESDA

Czujki VESDA są zdecydowanym liderem na światowym rynku zasysających czujek dymu (Aspirating Smoke Detection - ASD). Od czasu wprowadzenia tej technologii do regulacji British Standards i NFPA jej udział w rynku systemów wykrywania dymu stale i znacząco rośnie, dostarczając dobrych rozwiązań w wielu aplikacjach.

Czujki VESDA są integralną częścią wielu systemów wykrywania pożaru. W niektórych sytuacjach mogą wprost zastępować punktowe czujki dymu (4.1). Dlatego projektowanie musi być zgodne z lokalnymi standardami, przepisami i wytycznymi dla czujek punktowych.

4.1 Powody stosowania czujek VESDA

W tym rozdziale przedstawiono najważniejsze powody stosowania zasysających czujek dymu z uwzględnieniem podziału na klasy czułości według EN54-20. W Wytycznych FIA, w rozdziale 10, omówione podstawowe zastosowania czujek zasysających. W skrócie powtórzono te informacje tutaj. Nagłówki definiują klasy czułości, a podpunkty - typowe powody użycia czujki VESDA w danej klasie.

4.1.1 Bardzo wczesne ostrzeżenie (klasa A)

Wykrycie zagrożenia znacznie wcześniej, niż za pomocą innych technologii.

4.1.1.1 Zastosowania o wysokiej czułości (Powód nr 1)

- Serwerownie i centra przetwarzania danych
- Pomieszczenia czyste
- Telekomunikacja
- Sterownie przemysłowe
- Aparatura medyczna

4.1.1.2 Alternatywa dla systemów gaszenia (Powód nr 2), a w przypadku dalszego rozwoju pożaru również wyzwalanie gaszenia

Lokalizacje wymienione powyżej oraz systemy gaszenia pianą w:

- Magazynach rzeczy wartościowych
- Hangarach lotniczych

Ważne jest, by w lokalizacjach wymagających wysokiej czułości uwzględnić podstawowe i uzupełniające systemy/metody wykrywania dymu. Zostało to omówione w Istotnych aspektach projektowania, Rozdział 6.

4.1.2 Podwyższona czułość detekcji dymu (Klasa B)

W pomieszczeniach wymagających większej czułości niż oferowana w standardowych rozwiązaniach, na przykład w miejscach gdzie występuje niższe stężenie dymu z powodu wysokości pomieszczenia. Jeżeli system VESDA został zaprojektowany w tej klasie, można go skonfigurować do obsługi systemu kontroli rozprzestrzeniania się dymu (oddymiania) lub aktywowania systemów gaszących.

4.1.2.1 Duże przestrzenie (Powód nr 4)

- Atria centrów handlowych
- Magazyny
- Chłodnie
- Hangary
- Hale widowiskowo-sportowe

4.1.2.2 Obiekty o podwyższonych wymogach w zakresie wykrywania dymu (Powód nr 5)

- Instalacje technologiczne
- Zabytkowe organy i ołtarze w kościołach
- Dzieła sztuki
- Miejsca o istotnym znaczeniu dla działalności firmy

4.1.3 Alternatywa dla punktowych lub liniowych czujek dymu (Klasa C)

Istnieje wiele powodów, dla których system VESDA jest stosowany jako alternatywa dla klasycznych systemów detekcji dymu. Poniżej przedstawiono kilka z nich.

4.1.3.1 Ograniczony lub trudny dostęp (Powód nr 6)

W przypadku, gdy dostęp do przestrzeni, która ma być chroniona jest ograniczony lub przestrzeń taka jest niebezpieczna, umieszczenie czujek VESDA poza tą przestrzenią zapewnia bezpieczniejsze miejsce pracy dla służb serwisowych.

- Przestrzenie międzysufitowe
- Obszary, w których występują silne zakłócenia elektromagnetyczne
- Przestrzenie podpodłogowe
- Wysokie sufity
- Przestrzenie nad urządzeniami technologicznymi

4.1.3.2 Estetyka; ukrycie systemu wykrywania dymu (Powód nr 7)

Dyskretna detekcja jest istotna z przyczyn estetycznych bądź w celu ograniczenia ryzyka wandalizmu.

- Muzea
- Galerie sztuki
- Kościoły
- Prestiżowe rezydencje
- Cele więzienne
- Areszty śledcze

4.1.3.3 Obszary, w których występują trudne warunki środowiskowe (Powód nr 8)

Istnieje wiele obszarów, gdzie panujące warunki środowiskowe stwarzają problemy dla klasycznych systemów detekcji dymu. W takich miejscach system VESDA może zaofiarować odpowiednie rozwiązanie, jednocześnie zmniejszając ryzyko fałszywych alarmów i redukując potrzeby serwisowe.

- Miejsca, w których panuje wysoka temperatura
- Strefy zimne
- Miejsca o dużej wilgotności
- Miejsca zmywane, np. w procesie produkcji żywności
- Miejsca zapyłone

5. Definicja systemu zasysającego (ASD)

Wytyczne FIA stosują metodę zwięzłego, jednozdaniowego opisu pojęcia / zagadnienia. W opisie konkretnego zastosowania systemu VESDA ważne jest zdefiniowanie, jakie wymagania mają być spełnione i jakie są oczekiwane rezultaty.

Dzięki szerokiemu zakresowi czułości czujki VESDA nadają się do wszystkich omawianych kategorii zastosowań.

Istotne wytyczne dla danej kategorii zastosowań uwzględniają klasę czułości, metodę próbkowania, testy zgodności i czynniki motywujące do korzystania z systemu VESDA.

5.1 Klasa czułości

Klasy czułości są zgodne z normą EN 54-20:2004; zostały dokładnie zdefiniowane, aby zapewnić, że określona czujka jest w stanie spełnić wszystkie wymagania danej klasy czułości. Dotyczy to całego systemu zasysającego, a nie tylko samych czujek VESDA, i przy uwzględnieniu efektu rozrzedzenia dymu czystym powietrzem z innych otworów zasysających.

- Klasa A – bardzo wysoka czułość systemu – np. serwerownie.
- Klasa B – podwyższona czułość systemu – np. duże przestrzenie, gdzie wymagana jest wcześniejsza detekcja dymu niż oferowana przez klasyczne systemy.
- Klasa C – normalna czułość systemu – np. w przypadku, gdy wymagana jest detekcja dymu zgodnie z normą EN54-7.

5.2 Rodzaje / metody próbkowania systemu VESDA

5.2.1 Próbkowanie podstawowe

Ma zasadnicze znaczenie w przypadku zastosowań wymagających wysokiej czułości. Rurki z otworami zasysającymi umieszcza się bezpośrednio na trasie przepływu powietrza, gdyż dym o niskim stężeniu powstający we wczesnej fazie rozwoju pożaru będzie przemieszczał się wraz z powietrzem. Może to obejmować:

- Kratki wlotu powietrza do urządzeń klimatyzacyjno-wentylacyjnych
- Klapy odciążające
- Wentylatory wyciągowe

5.2.2 Próbkowanie standardowe

Umieszczenie otworów zasysających zamiast czujek punktowych na suficie lub w przestrzeniach, np. międzystropowych. Instalacja musi spełniać wymagania lokalnych norm i wytycznych dotyczących czujek punktowych.

W takim przypadku oczekuje się, że otwór zasysający będzie co najmniej tak samo skuteczny jak czujka punktowa, lub bardziej.

5.2.3 Próbkowanie punktowe

Wykorzystanie czujek VESDA do monitorowania specyficznego(ych) punktu(ów) przestrzeni.

Np. prasa drukarska w hali drukarni.

5.2.4 Detekcja w szafach ze sprzętem

Ten rodzaj zastosowania jest bardzo efektywny. Do obudowy monitorowanego urządzenia wprowadzana jest elastyczna rurka kapilarna. Instalacja jest prosta i ułatwia prace serwisowe w przyszłości.

5.2.5 Detekcja w kanałach wentylacyjnych

Czujki VESDA stosowane w kanałach wentylacyjnych zapewniają łatwy w instalacji i niezawodny system detekcji dymu. Wszechstronne testy tej metody detekcji pozwoliły na opracowanie rozwiązań odpornych na zmiany ciśnienia wynikające ze zmian przepływu powietrza w kanałach wentylacyjnych.

5.3 Zapewnienie zgodności

W tym rozdziale omówiono zgodność z normami brytyjskimi BS oraz testy przydatności, które należy wykonać dla systemów, które nie są w pełni zgodne z normami BS. Naszym zdaniem każdy system VESDA powinien być zbadany za pomocą testu przydatności opisanego w Dodatku A do Wytycznych FIA.

Tabela 2 Wytycznych FIA służy do samodzielnego klasyfikowania systemu zasysającego ASD. Metoda ta zapewnia, że poziom wykrywalności dymu oraz parametry funkcjonalne systemu spełniają cele projektu ochrony przestrzeni określone przez użytkownika końcowego. System VESDA jest w stanie dostarczyć rozwiązania we wszystkich sytuacjach wskazanych w Tabeli 2.

5.4 Podsumowanie i przykłady

Kategorie systemu zasysającego uwzględniają:

- Klasę czułości czujki - A, B lub C
- Rodzaj / metodę próbkowania
- Podstawowe czynniki motywujące
- Wymagania dotyczące zapewnienia zgodności

Na tej podstawie można opracować przydatne definicje, które opisują zasadnicze parametry funkcjonalne systemu. Takie przykłady zostały wskazane w Wytycznych FIA:

- Zasysająca czujka dymu klasy A zapewniająca detekcję podstawową w pomieszczeniach o dużym przepływie powietrza zgodnie z wymaganiami normy BS 6266 dotyczącymi rozmieszczania czujek
- Zasysająca czujka dymu klasy A zapewniająca detekcję podstawową dla bardzo wczesnego ostrzeżenia spełniającego kryteria Testu E.2
- Zasysająca czujka dymu klasy B zapewniająca detekcję punktową dla urządzenia X zgodnie z wymaganiami normy BS 6266 dotyczącymi rozmieszczania czujek
- Zasysająca czujka dymu klasy C zapewniająca detekcję standardową dla obszaru z ograniczonym dostępem zgodnie z wymaganiami normy BS 5839 dotyczącymi rozmieszczania czujek
- System zasysający klasy C zapewniający detekcję dymu w kanałach powietrza powrotnego, zdolny do wykrywania dymu z pelet o łącznej wadze 7-9 g zgodnie z Dodatkiem A

6. Wymiana informacji, specyfikacja, odpowiedzialność

Brak komentarza. Zob. Wytyczne FIA

7. Zróżnicowane wytyczne

Brak komentarza. Zob. Wytyczne FIA

8. Istotne aspekty projektowania

Istnieje wiele istotnych aspektów projektowania i zostały one dokładnie omówione w Wytycznych FIA. Poniżej wymieniono kluczowe zalecenia:

- System VESDA powinien być zaprojektowany tak, by spełniał wymagania lokalnych norm, np. normy BS5839, BS6266 lub tak, by spełniał kryteria przydatności
- Pojedyncza czujka VESDA powinna być wykorzystywana do nadzorowania obszaru położonego w jednej strefie pożarowej i powierzchni nie większej niż - według normy BS5839 - 2000 m². W Polsce - 1600 m²
- Awaria pojedynczej zasysającej czujki dymu lub jej komponentu, na przykład wentylatora, nie może mieć wpływu na powierzchnię większą niż 2000/1600 m²
- Z uwagi na prawdopodobieństwo generowania alarmu przez czujkę VESDA zanim jeszcze dym będzie widoczny (w zastosowaniach o bardzo wysokiej czułości), wskazane jest zorganizowanie specjalnego przeszkolenia dla personelu, który będzie obsługiwał system.
- W przypadku monitorowania kanału wentylacyjnego, należy się upewnić, że powierzchnia obszaru, z którego odprowadzane jest powietrze przez ten kanał nie przekracza 2000/1600 m². Jeżeli przekracza, wymagane będzie zastosowanie dodatkowej detekcji.

Uwaga: numeracja nagłówków poniżej celowo rozpoczyna się od 8.3, aby zapewnić zgodność z odpowiednimi rozdziałami Wytycznych FIA.

8.3 Rozmieszczenie punktów próbkowania

8.3.1 Rozmieszczenie w poziomie w normalnym otoczeniu

Zasadniczo wszystkie zalecenia dotyczące projektowania punktowych czujek dymu, z uwzględnieniem belek konstrukcyjnych, ścianek działowych, korytarzy, dachów spadzistych itp., powinny być stosowane do otworów zasysających systemu VESDA.

W przypadku obszarów, dla których uzgadniany jest projekt bazujący na parametrach funkcjonalnych, normy stanowią bardzo dobry punkt wyjścia. Może jednak wystąpić konieczność przeniesienia, dodania lub usunięcia otworów zasysających z pewnych obszarów, np. silnych przepływów powietrza lub pod belkami (podciągami). Należy wykonać uzgodniony test, aby zweryfikować skuteczność systemu.

8.3.2 Maksymalna wysokość sufitów przestrzeni chronionych

Maksymalna wysokość sufitów przestrzeni chronionych dla systemu zasysającego ASD według Wytucznych FIA z 2006 i norm BS5839 2008 była określona bardzo konserwatywnie i była ograniczona tak samo jak w przypadku punktowych optycznych czujek dymu (12-21 m), pomimo że istniało wiele dowodów potwierdzających, że w rzeczywistości system zasysający ASD był skuteczny w pomieszczeniach o maksymalnej wysokości sufitu powyżej 20 m, a w niektórych przypadkach nawet do wysokości 40 m. Wynika to z korzyści, jakie system zasysający uzyskuje dzięki efektowi kumulacyjnemu; wiele otworów zasysa dym o niskim stężeniu, który jest następnie transportowany do jednej czujki.

Niezależne testy udowodniły, że system zasysający ASD jest skuteczny w pomieszczeniach o sufitach na wysokości 43 m i umożliwia wykrywanie nawet relatywnie niewielkich pożarów. W związku z tym, zalecenia wskazane w normie BS 5839 wydanej w 2011 zezwalają na stosowanie systemów zasysających ASD dla większych wysokości, a konkretne wskazówki zawarte są w Tabeli 3. Należy również przyjąć dodatkowe zalecenia (od a do g).

8.3.3 Próbkiwanie w środowisku o silnym przepływie powietrza

Jest to powszechne zastosowanie systemu VESDA w ośrodkach elektronicznego przetwarzania danych.

8.3.3.1 Próbkiwanie podstawowe

Wytuczne FIA zawierają wiele informacji na temat próbkiwania podstawowego, ale najistotniejsze zalecenia to:

- Dla przestrzeni, w których stosowane jest wykrywanie o bardzo wysokiej czułości, konieczne jest stosowanie próbkiwania podstawowego
- Rurkę z otworami próbującymi należy umieścić na kratce wlotowej urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjnego przed filtrami
- Jeden otwór powinien monitorować nie więcej niż 0,4 m² kratki urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjnego
- Ustawić rurkę tak, by otwory wypadały w miejscach laminarnego przepływu powietrza
- Otwory zasysające są zazwyczaj ustawiane pod kątem 20 - 40 stopni w stosunku do głównego strumienia przepływu powietrza
- Należy stosować mufy rozłączne lub elastyczne połączenia, aby umożliwić dostęp serwisowy do urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjnego

8.3.3.2 Rozmieszczenie otworów próbkiwania standardowego w lokalizacjach o silnym przepływie powietrza

Wytuczne dotyczące rozmieszczania otworów, czy też, w istocie, czujek punktowych, w środowisku o silnym przepływie powietrza były dość ograniczone, co mogło prowadzić do ich błędnych interpretacji.

Wydanie normy brytyjskiej BS6266 z 2011 zawiera więcej wskazówek dotyczących rozmieszczania otworów zasysających.

Za bazową powierzchnię chronioną przez punkt zasysający przyjęto 25 m², zwiększając lub zmniejszając ten obszar w zależności od określonych czynników. Rozdział normy BS 6266, który omawia to zagadnienie, został skopiowany do Wytucznych FIA na stronie 29.

8.3.4 Próbkiwanie w pionie

System VESDA można zaprojektować w taki sposób, by wyeliminować ryzyko barier termicznych uniemożliwiających naturalne przemieszczenie się dymu na wyższe poziomy (rozwarstwienie). Rury można poprowadzić:

- Pionowo w górę chronionej przestrzeni
- Pionowo w dół od głównej rury na większej wysokości
- Poziomo, zawieszono pod sufitem

Powyższe rozwiązanie można zastosować w następujących obiektach:

- Atria
- Magazyny
- Hangary lotnicze

We wszystkich przypadkach należy stosować zasady ochrony przestrzeni na dużej wysokości zgodne z wymaganiami Wytycznych.

8.4 Sygnalizacja. Integracja systemów

8.4.1 System autonomiczny

W przypadku gdy czujka VESDA nie wysyła sygnałów do Centrali Sygnalizacji Pożarowej (CSP), taki system traktuje się jako autonomiczny. Takie zastosowanie czujki VESDA jest rzadkie, jednak czujki posiadają kilka styków beznapięciowych, o obciążalności 2A przy napięciu 30VDC, które mogą być wykorzystane do wyzwalania zewnętrznych urządzeń.

8.4.2 Systemy zintegrowane

8.4.2.1 Sygnały alarmowe

Czujka VESDA może generować kilka alarmów. Pożar 1 to próg alarmowania, który jest zazwyczaj stosowany do wyzwalania alarmu pożarowego pierwszego stopnia w CSP.

8.4.2.2 Kilka progów alarmowych

Progi alarmowe są omówione w Wytycznych FIA. Można je użyć w różnych scenariuszach, np.:

- Alert – sygnalizacja optyczna dla obsługi
- Akcja – wyłączanie urządzeń, np. urządzenia klimatyzacyjno-wentylacyjnego
- Pożar 1 – aktywacja alarmu pierwszego stopnia w CSP
- Pożar 2 – sygnał do systemu gaszenia (zob. rozdział 8.8)

Przekroczenie kolejnych progów jest sygnalizowane przez styki beznapięciowe czujki VESDA omówione w punkcie 8.2.1.

8.4.2.3 System VESDA może być podłączony za pomocą styków beznapięciowych lub z wykorzystaniem otwartego protokołu do systemu wykrywania pożaru lub systemu BMS. W większości przypadków należy monitorować rozwarcia / zwarcia obwodów.

8.4.2.4 Tworzenie sieci

Kilka czujek VESDA można połączyć siecią VESDAnet. Jest to pętla dwużyłowa wykorzystująca skrętkę 120 Ohm z ekranem dedykowaną dla standardu RS485 lub odpowiedni kabel ognioodporny np. FireTuf, FP200 lub MICC. Sieć VESDAnet powinna funkcjonować jako pętla, gdyż zapobiega to utracie sygnału z powodu uszkodzenia kabla w jednym miejscu. Możliwe jest zastosowanie połączenia łańcuchowego (czwórnikowego) o otwartych końcach, ale jest to niezalecane. Sieć VESDAnet umożliwia centralny dostęp do wszystkich informacji przy użyciu komputera z programami VSC lub VSM (VESDA System Manager). Dzięki temu można programować i monitorować cały system z jednego miejsca.

Jeżeli sieć VESDAnet jest wykorzystywana w systemie sygnalizacji pożaru należy stosować odpowiedni kabel ognioodporny. Jeżeli sieć VESDAnet jest wykorzystywana wyłącznie do celów informacyjnych i serwisowych nie jest wymagane stosowanie kabli ognioodpornych.

Pojedyncza awaria komunikacji nie może mieć wpływu na obszar większy niż 2000/1600 m². Jeśli sieć VESDAnet funkcjonuje jako pętla, to ten warunek jest zawsze spełniony, gdyż pętla jest dwukierunkowa.

W przypadku wystąpienia dwóch awarii w sieci VESDAnet, nie może to mieć wpływu na obszar większy niż 10000 m². Powyższe zalecenie należy wziąć pod uwagę, jeżeli wykorzystywany jest centralny interfejs do systemu sygnalizacji pożaru, np. wykorzystywane są przekaźniki w zdalnych wyświetlaczach do podłączania się z jednej lokalizacji do centrali CSP. Jeżeli sieć VESDAnet jest wykorzystywana wyłącznie w celach informacyjnych i/lub serwisowych, a interfejs do CSP (przekaźniki) jest zlokalizowany bezpośrednio w czujce VESDA, nie będzie to stanowiło problemu.

8.5 Monitorowanie awarii

Czujka VESDA zgłasza trzy poziomy awarii/błędów.

- Błąd serwisowy / usterka – system wymaga sprawdzenia przez służby serwisowe, ale nadal może funkcjonować poprawnie
- Awaria poważna – system może mieć problemy z wykrywaniem dymu i wymaga pilnej interwencji służb serwisowych
- Blokada – wyjścia pożarowe zostały zablokowane i system nie informuje o awariach i pożarach

W zależności od typu czujki VESDA, mogą to być oddzielne przekaźniki lub jeden. Wszystkie poziomy błędów powinny być zgłaszane do CSP jako awaria. Obejmuje to również pracę akumulatorową zewnętrznego zasilacza dostarczającego czujce VESDA napięcie 24VDC. Zasilacz może być monitorowany przy wykorzystaniu wejścia ogólnego przeznaczenia (GPI) w czujce VESDA zaprogramowanego jako "Zasilanie sieciowe OK".

8.6 Serwis

Pewne aspekty serwisowania systemu powinny być uzgodnione na etapie projektowania. Należy uzgodnić, m.in., wartości takich parametrów jak dopuszczalne zmiany przepływu powietrza w rurach i czasu transportu.

Do weryfikacji zgodności z przyjętymi ustaleniami należy korzystać z dokumentacji uruchomienia systemu, w której wartości początkowe powinny być zapisane.

Instrukcje Produktów zawierają wskazówki dotyczące zalecanej obsługi serwisowej wraz z harmonogramem.

8.7 Zasilacz

Zasilacze Xtralis zostały zaprojektowane specjalnie do zasilania czujek VESDA i mają odpowiednią moc i pojemność akumulatorów, by zapewnić zgodność z normami brytyjskimi BS. Wszystkie zasilacze dostarczane przez Xtralis zostały dopuszczone zgodnie z normą EN54-4.

Jeżeli zasilacz będzie zasilac większą liczbę czujek, ważne jest, by jego awaria nie miała wpływu na obszar większy niż 2000/1600 m². Większe zasilacze dostarczane przez Xtralis posiadają wyjścia zabezpieczone oddzielnymi bezpiecznikami, aby zapewnić, że zwarcie na jednym z wyjść nie wpłynie na pozostałe wyjścia stosowane do zasilania innych urządzeń.

8.8 Systemy gaszenia pożaru

Stosowanie systemów VESDA w procesie wyzwalania gaszenia pożaru ma wieloletnią tradycję. Należy wziąć pod uwagę wymagania norm brytyjskich BS6266 i BS7273-1. Czujka VESDA posiada szeroki zakres czułości. Może być wykorzystywana w drugiej fazie (wg BS) wyzwalania systemu gaszenia gazem. Istnieje wiele innowacyjnych i niezawodnych sposobów konfiguracji systemów VESDA do detekcji koincydencyjnej.

Wytyczne FIA zawierają wiele punktów dotyczących tego zagadnienia, z którymi należy się zapoznać.

8.8.1 Detekcja koincydencyjna przy użyciu systemu zasysającego ASD

Detekcję koincydencyjną wykorzystuje się do weryfikacji pożarów i jest ona zazwyczaj związana z systemami gaszenia pożarów, w przypadku których wyzwolenie środka gaśniczego jest drogie i może doprowadzić do pozbawienia danej strefy ochrony do czasu uzupełnienia środka gaśniczego.

Kiedyś koincydencję zapewniały dwie różne linie konwencjonalne, których zastosowanie miało wyeliminować ograniczenia i zawodność pojedynczych czujek punktowych. Obecnie najczęściej realizuje się to za pomocą stref detekcyjnych na pętlach systemu adresownego.

Systemy zasysające ASD mogą być stosowane jako część systemu detekcji koincydencyjnej; odpowiednie zalecenia w tym zakresie można znaleźć w Tabeli 4.

9. Narzędzia do projektowania

Wytyczne FIA zalecają, aby zapewnić odpowiednie narzędzie do projektowania w celu zdefiniowania i weryfikacji parametrów systemu. W tym celu należy wykorzystać oprogramowanie ASPIRE dostarczane bezpłatnie przez Xtralis.

ASPIRE pozwala użytkownikowi na wprowadzanie danych dotyczących układu rurek zasysających i typów czujek.

Obliczenia wykonywane automatycznie przez ASPIRE służą do potwierdzenia, że system jest odpowiednio zrównoważony, oraz że czas transportu dymu spełnia wymagania klienta i wytycznych FIA. ASPIRE posiada wiele innych funkcji, które wspomagają proces instalacji, generuje również tabele przedstawiające rozmiary otworów oraz ich rozmieszczenie na rurkach i widok izometryczny 3D układu rurek.

9.1 Napowietrznik bez otworu

Takie zastosowanie jest wskazane w przypadku detekcji w kanałach wentylacyjnych lub w rurkach umieszczanych na kratkach wentylacyjnych wylotu powietrza z chronionego pomieszczenia.

9.2 Napowietrznik z otworem zasysającym (próbującym)

Jest to typowa metoda stosowana dla długich rurek, gdzie otwór w napowietrzniku jest takiej samej średnicy jak otwory na rurce albo nieco większy w celu skrócenia czasu transportu i poprawy zrównoważenia rurki. Jest to dobra praktyka w przypadkach maksymalnego wykorzystywania możliwości czujki.

9.3 Istotne aspekty projektowania rurek

- Detekcja podstawowa
- Detekcja standardowa
- Maksymalny czas transportu dymu
- Równowaga
- Czułość względna

9.3.1 Systemy próbkowania detekcji podstawowej

Tutaj rurka zasysająca jest umieszczana tam, gdzie będzie przebiegała spodziewana trasa przepływu dymu, na przykład na kratce wentylacyjnej (wlot powietrza do klimatyzatora). Taka metoda wykrywania dymu jest, na ogół, uzupełniana innymi sposobami detekcji, gdyż jej skuteczność jest ograniczona w przypadku zaniku przepływu powietrza.

9.3.2 Systemy próbkowania detekcji standardowej

Tutaj rurka zasysająca jest umieszczana w taki sposób, by otwory zasysające znajdowały się w tych samych miejscach, w którym znajdowałyby się punktowe czujki dymu zgodnie z wymaganiami lokalnych norm.

9.3.3 Maksymalny dozwolony czas transportu dymu

Maksymalny dozwolony czas transportu dymu wynosi 120 sekund (2 minuty). Xtralis zaleca, by czas transportu był dostosowany do klasy detekcji i typu detektora. Dla systemów klasy A, gdzie wymagane jest bardzo wczesne ostrzeżenie, program ASPIRE stosuje wartość 60 s. Inny przykład: detektor VLP pracujący w klasie B musi mieć przewidywany czas transportu dymu krótszy niż 90 s.

9.3.4 Równowaga

Równowaga systemu zasysającego to stosunek najmniejszego do największego przepływu powietrza przez otwory zasysające orurowania danej czujki. Otwory znajdujące się bliżej czujki VESDA będą zasysać więcej powietrza niż otwory leżące dalej. W idealnym systemie równowaga powinna być bliska 100%, ale wymagane jest osiągnięcie co najmniej 70%, gdyż pozwala to na uproszczoną instalację przy zastosowaniu otworów o takich samych lub zbliżonych średnicach na całej długości rurki/rurek. Dla orurowań rozległych dopuszcza się obniżenie równowagi do 50%.

9.3.5 Czulość względna

Czulość względna jest definiowana jako ilość/gęstość dymu jaka musi zostać zassana przez jeden otwór zasysający, podczas gdy wszystkie pozostałe otwory zasysają czyste powietrze, aby wywołać określony alarm (np. Pożar 1). Takie dane są obliczane w programie ASPIRE. ASPIRE może również określić tzw. czulość zagrogowaną, dla przypadku, gdy dym jest zasysany przez kilka otworów. Takie rozwiązanie bywa uzasadnione w dużych przestrzeniach, w których system VESDA jest często stosowany.

10. Zastosowania

W niniejszym rozdziale omówiono różne zastosowania systemu zasysającego ASD.

10.1 Środowisko normalne

System VESDA jest coraz częściej używany w konwencjonalnych zastosowaniach z uwagą na jego możliwości w zakresie ukrycia elementów systemu, łatwość serwisowania i efekt kumulacyjny.

- 10.1.1 Tam, gdzie system VESDA chroni kilka niewielkich obszarów, nawet jeżeli każda przestrzeń wymaga zastosowania tylko jednego otworu zasysającego (aby spełnić wymagania norm i wytycznych), zaleca się stosowanie dwóch otworów na pomieszczenie w celu ograniczenia ryzyka braku wykrywania w przypadku zatkania otworu zasysającego.
 - 10.1.2 Ograniczeniem systemu zasysającego ASD jest jego adresowalność. Tym niemniej możliwość uzyskania wcześniejszego alarmu zapewnia dodatkowy czas na zlokalizowanie źródła zagrożenia. W przypadku, gdy system zasysający ASD chroni kilka oddzielnych przestrzeni / pomieszczeń, należy kierować się następującymi wytycznymi w zakresie czasów lokalizowania źródła pożaru:
 - 10.1.2.1 Dla klasy C wg normy EN54-20 – normalna czulość – inspekcja wizualna w ciągu 1 minuty i odległość do przebycia poniżej 60 m.
 - 10.1.2.2 Dla klasy B wg normy EN54-20 – podwyższona czulość – inspekcja wizualna w ciągu 2 minut i odległość do przebycia poniżej 60 m.
 - 10.1.2.3 Dla klasy A wg normy EN54-20 – bardzo wysoka czulość – inspekcja wizualna w ciągu 5 minut i odległość do przebycia poniżej 60 m.
- Uwaga: powyższe wytyczne odzwierciedlają wymagania normy BS5839-1 2008 dla nieadresowalnych czujek pożarowych.
- 10.1.3 Jeżeli system zasysający ASD jest w stanie zidentyfikować rurkę, w której znajduje się dym, tak jak detektor VESDA VLS, powyższe zalecenia dotyczą danej rurki.

10.2 Obszary elektronicznego przetwarzania danych (EDP)

Jest to najbardziej powszechne zastosowanie systemu VESDA. Detekcja pożaru jest zaburzona z powodu silnych przepływów powietrza, niskiej energii cieplnej dymu, rozrzedzenia i filtracji dymu oraz nawiewu czystego powietrza.

Należy starać się uwzględnić zarówno próbkowanie podstawowe (w kanałach wentylacyjnych, wlotach klimatyzatorów), jak i standardowe (u góry przestrzeni).

Liczba wymaganych urządzeń VESDA będzie zależeć od powierzchni przestrzeni i liczby urządzeń klimatyzacyjno-wentylacyjnych. Należy sięgnąć do naszych poradników projektowania.

Otwory zasysające do próbkowania standardowego należy rozmieścić zgodnie z pkt. 8.3.3.2.

Detekcja pierwotna jest zawsze zlokalizowana na kratkach wylotu powietrza z pomieszczenia lub kłapach odciążających i zazwyczaj jedna rura nie monitoruje więcej niż trzy, cztery kratki, chociaż zależy to od ich wzajemnego położenia i rozmiaru.

Otwory zasysające należy rozmieszczać zgodnie z pkt. 8.3.3.1 i ustawiać pod kątem, typowo, 20-40 stopni (czasem do 60 stopni) w stosunku do przepływu powietrza oraz w głównym strumieniu powietrza. Zaleca się stosowanie muf rozłącznych jeżeli rurka utrudnia dostęp serwisowy do urządzenia klimatyzacyjno-wentylacyjnego. Wytyczne FIA nie zawierają żadnych zaleceń dotyczących nowszych rozwiązań z separacją strefy ciepłej i zimnej stosowanych obecnie w pomieszczeniach Elektronicznego Przetwarzania Danych (EDP). Należy sięgnąć do Podręcznika firmy Xtralis, dokument 11782, w celu zapoznania się z wytycznymi i zaleceniami ochrony obszarów EDP z separacją stref.

10.3 Magazyny

Prawidłowa ochrona magazynów jest wyjątkowo trudna, gdyż istnieje wiele czynników, które mają wpływ na projekt systemu.

Informacje dotyczące rozmieszczenia i maksymalnych wysokości punktów detekcji dymu zostały przedstawione w rozdziale 8.3. Należy również wziąć pod uwagę efekt przedzielenia przestrzeni regałami i czy nie powoduje to powstawania wielu stref detekcyjnych w magazynie. Obszarem wysokiego ryzyka w magazynie jest miejsce ładowania akumulatorów wózków widłowych. Zaleca się stosowanie systemu VESDA do nadzorowania tych miejsc. Dodatkowo można tam rozmieścić system wykrywania gazów VESDA ECO w celu detekcji wodoru uwalnianego z uszkodzonego akumulatora.

10.3.1 Detekcja na suficie

Pomimo iż system klasy C spełniałby wymagania detekcji dymu w magazynie, zapewniając dodatkowe korzyści w postaci łatwej konserwacji i efektu kumulacyjnego, należy rozważyć zastosowanie systemu klasy B w przypadku, gdy produkty są składowane powyżej 2 m. W większości instalacji system VESDA jest ustawiany na czułość spełniającą wymagania klasy B.

Zob. Rys. 4 i Rys. 5 Wytycznych FIA przedstawiające propozycje próbkowania w przejściach między regałami jeżeli regały sięgają do wysokości 30 cm od sufitu.

10.3.2 Detekcja w regałach

Może wystąpić konieczność stosowania dodatkowych punktów detekcji poprzez dodanie otworów zasysających w regałach. Należy zapoznać się z Wytycznymi FIA w tym zakresie. Kluczowe zalecenia są następujące:

1. Gęstsze rozmieszczenie otworów zasysających w płaszczyźnie poziomej - maksymalnie co 6 m.
2. W przypadku, gdy regały sięgają wyżej niż 8 m w pionie, należy umieścić rurki w górnych 25% wysokości regału i nie dalej niż 10 m od sufitu. Maksymalna odległość między otworami w pionie - 8 m.
3. W przypadku zastosowania wielu rurek pionowych można poprzesuwać w pionie otwory zasysające w różnych rurekach, aby zwiększyć prawdopodobieństwo, że dym zostanie zassany do któregoś otworu.
4. Ten punkt zawiera zalecenia dotyczące umieszczenia rurki zasysającej albo w regale albo w przejściu między regałami.

Wskazówki zostały przedstawione na Rys. 6.

10.4 Detekcja w szafach ze sprzętem elektronicznym

Szafy można podzielić na następujące kategorie:

- Zamknięte – rurki kapilarne do wnętrza szafy
- Naturalnie wentylowane – rurka w poprzek kratki wywiewnej
- Z wentylacją wymuszoną – rurka w poprzek kratki wywiewnej

10.4.1 Szafy zamknięte

W szafach niewentylowanych konieczne będzie zastosowanie rurek kapilarnych z otworem zasysającym u góry szafy.

10.4.2 Rozmieszczenie otworów zasysających i zalecenia

- a. Należy umieścić otwory zasysające w górnych 10% wysokości szafy, jeżeli nie jest wentylowana, albo w świetle kratki wentylacyjnych dla szaf wentylowanych mechanicznie lub naturalnie
- b. Jeżeli wyloty wentylacyjne są duże lub jest ich wiele, należy rozważyć zastosowanie więcej niż jednego otworu zasysającego
- c. Jeżeli rozmiar szafy jest duży należy zastosować kilka otworów zasysających
- d. Zaleca się stosowanie czujek klasy A i B; wysoka czułość w szafach jest korzystna
- e. Sygnały alarmowe systemu zasysającego powinny być dopasowane do stref gaszenia gazem

Więcej wytycznych dotyczących próbkowania wewnątrz szaf można znaleźć w dokumentach dla projektantów przygotowanych przez Xtralis.

10.4.3 Liczba szaf

Ten rozdział zawiera wytyczne dotyczące liczby szaf chronionych przez system zasysający, by spełnić wymagania trzech klas czułości. Tym niemniej zalecamy, by wszystkie projekty były wykonywane w programie ASPIRE.

10.5 Obiekty zabytkowe

Dzięki elastyczności jaką zapewnia stosowanie cienkich, długich rurek kapilarnych, system VESDA świetnie nadaje się do dyskretnych zastosowań w obiektach zabytkowych. Dalsze wytyczne można znaleźć w dokumentach dla projektantów przygotowanych przez Xtralis.

10.6 Trudne i niebezpieczne warunki środowiskowe

Systemy VESDA są powszechnie stosowane w trudnych warunkach środowiskowych. Trudne warunki środowiskowe to takie, gdzie należy specjalnie przygotować próbki powietrza zanim zostaną doprowadzone do czujki. Mogą to być miejsca, w których panują bardzo wysokie temperatury, o dużej wilgotności lub wyjątkowo zanieczyszczone.

W tych obszarach znacząco rosną wymagania w zakresie konserwacji w porównaniu do ochrony typowych pomieszczeń, w których panują normalne warunki. Tym niemniej, przy odpowiednim zaprojektowaniu systemu rurek i wprowadzeniu dodatkowych komponentów, rozwiązania okazują się proste i skuteczne. We wszystkich niżej wymienionych zastosowaniach zdecydowanie zaleca się korzystanie z naszych poradników projektowania.

10.6.1 Strefy zimne

Największym wyzwaniem w strefach zimnych są temperatury poniżej 0°C.

10.6.1.1 Temperatura próbki powietrza

Pomimo iż system VESDA może pracować z próbkami powietrza o temperaturze do -20°C, zaleca się by próbka powietrza miała temperaturę powyżej 0°C, aby ograniczyć ryzyko tworzenia się skroplin wewnątrz komory czujki. Do ogrzewania powietrza można zastosować ogrzewanie elektryczne: przewodowe lub nagrzewnice, ale najprostszym i najtańszym rozwiązaniem jest ogrzewanie przez temperaturę otoczenia.

10.6.1.2 Wilgoć

Generalnie istnieje niewielkie ryzyko gromadzenia się wilgoci wewnątrz rurek, gdyż zimne powietrze ma zazwyczaj niską wilgotność. Mimo to, jeżeli ryzyko wydaje się prawdopodobne, zobacz pkt. 10.6.2. Wilgoć może gromadzić się również na zewnątrz rur i może tam zamarzać, ale nie będzie to miało wpływu na działanie systemu VESDA.

10.6.1.3 Zamarzanie otworów zasysających

To jest największy problem w stosowaniu zasysających czujek dymu w zimnym otoczeniu. Praktycznie nie ma możliwości, by powstrzymać tworzenie się lodu na rurkach. Lód będzie się również gromadził w pobliżu otworów zasysających. Podstawowym rozwiązaniem jest unikanie umieszczenia otworów w pobliżu niektórych miejsc, jak:

- drzwi prowadzące do/z zewnętrznych pomieszczeń, gdzie panuje normalna temperatura otoczenia. Ciepłe powietrze dostaje się do strefy zimnej i zawarta w nim wilgoć zamarza,
- miejsc blisko schładzarek, gdyż cykl odszraniania może spowodować tworzenie się wilgoci,
- wszelkich innych podobnie ryzykownych obszarów.

10.6.1.4 Instalacja

Konkretne wytyczne dla instalacji systemu VESDA można znaleźć w poradnikach Xtralis dla projektantów.

10.6.2 Przestrzenie mokre

Jeżeli system VESDA nadzoruje przestrzenie o wysokiej wilgotności lub myte wodą, istnieje wysokie ryzyko dostania się wody do rurek zasysających. Taką wodę można usunąć poprzez dodanie jednego lub kilku (w przypadku gdy istnieje kilka punktów zlokalizowanych nisko) układów syfonowych, ręcznych lub automatycznych. Ważne jest również, by detektory VESDA były zainstalowane w pozycji odwróconej, aby zminimalizować ryzyko dostania się wody do czujki.

10.6.3 Przestrzenie z wysoką temperaturą

Podobnie jak w przypadku stref zimnych, powszechnie stosuje się temperaturę otoczenia do obniżenia temperatury powietrza w rurce. Uwaga: może to prowadzić do tworzenia się skroplin w rurce, dlatego należy rozważyć zastosowanie układów syfonowych.

10.6.4 Przestrzenie zanieczyszczone i zapyłone

System VESDA posiada niezwykle skuteczny wewnętrzny filtr. W lokalizacjach o dużym zapyleniu, ten filtr może szybko ulec zanieczyszczeniu, dlatego należy rozważyć stosowanie filtrów na rurach. Filtr na rurce nie jest monitorowany, więc należy go regularnie sprawdzać, aby uniknąć zmniejszenia się efektywności filtracji. Do bardzo zanieczyszczonych zastosowań należy rozważyć użycie zasysającej czujki dymu VESDA Laser INDUSTRIAL (VLI).

Kolejnym ważnym zagadnieniem do analizy jest blokowanie otworów zasysających pyłem. Problem ten można rozwiązać stosując ręczne lub automatyczne oczyszczanie rur. Czujka VESDA wygeneruje sygnał o usterce, kiedy przepływ powietrza spadnie o 20%, więc system będzie nadal funkcjonować. Czyszczenie rur i/lub otworów oraz wymiany filtra/wkładu filtrującego należą do najważniejszych czynności serwisowych. Ich zaniedbanie może prowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia czujki nieobejmowanego gwarancją.

10.6.5 Środowiska zagrożone wybuchem

Xtralis posiada w ofercie urządzenia ex do pracy w niebezpiecznym środowisku. Ważne jest, by odpowiednio sklasyfikować środowisko, aby zapewnić, że stosowany system spełnia konieczne wymagania. Nie wolno instalować standardowego systemu zasysającego poza strefą niebezpieczną, gdyż spowoduje to rozszerzenie zagrożenia wybuchowego na strefę bezpieczną.

10.6.6 Środowisko niedostępne lub z ograniczonym dostępem

Jest to częste zastosowanie systemu VESDA, gdy czujka jest instalowana w jednym miejscu, a rurki zasysające w przestrzeni, która jest niedostępna.

Należy rozważyć wydłużenie końcówki rurki do przestrzeni dostępnej w celach testowych.

W niektórych przestrzeniach niedostępnych lub trudno dostępnych, jak np. tunele kablowe lub przestrzenie pod podłogą techniczną, można dodatkowo zastosować system VESDA ECO do monitorowania pewnych gazów.

Powietrze wydmuchiwane z czujki VESDA powinno wracać do chronionego obszaru jeżeli różnica ciśnień jest istotna.

10.7 Detekcja w kanałach wentylacyjnych

VESDA oferuje bardzo efektywne rozwiązanie próbkowania wewnątrz kanałów wentylacyjnych. Po raz kolejny zachęcamy do zapoznania się z naszymi poradnikami przygotowanymi dla projektantów.

Kilka istotnych zaleceń, do których należy się stosować:

- Jedna czujka VESDA może monitorować tylko jeden kanał wentylacyjny.
- Rurka zasysająca i rurka wylotowa powinny być dopasowane do siebie, aby zapewnić minimalną różnicę ciśnień na wlocie i wylocie czujki.
- Tak jak w przypadku wszystkich innych metod detekcji w kanałach wentylacyjnych, rurki zasysające należy umieścić w środku strumienia powietrza, możliwie daleko od łuków kanału wentylacyjnego.

11. Standardy produktowe i oznaczanie urządzeń

Wszystkie urządzenia VESDA są produkowane w taki sposób, aby spełniać wszystkie wymagania normy EN54-20 i są odpowiednio oznakowane.

12. Minimalizacja fałszywych alarmów

Do systemu VESDA mają zastosowanie dwie kategorie alarmów fałszywych:

- alarmy niepożądane (mylne, zwodnicze) generowane przez zjawiska nie będące pożarem, ale podobne do niego, np. kurz, dym papierosowy, para wodna, procesy technologiczne generujące dym, itp.,
- oraz fałszywe alarmy generowane przez sprzęt, obsługę lub inne, trudne do wyjaśnienia przyczyny.

12.1 Alarmy niepożądane

Z uwagi na dużą czułość czujek VESDA, błędnie uważa się, że są one podatne na generowanie niepożądanych alarmów. Niepożądane alarmy są w rzeczywistości rzadkie. Odpowiednie przeszkolenie obsługi ma zasadnicze znaczenia w obszarach bardzo wczesnego ostrzegania. Zdarza się, że stan alarmowy sygnalizowany przez system VESDA jest odbierany jako fałszywy, gdyż nie ma wyraźnych oznak pożaru, a w rzeczywistości pożar jest już w początkowej fazie.

VESDA posiada wiele właściwości i funkcji, które pomagają minimalizować liczbę fałszywych alarmów; są one omówione w Wytucznych FIA.

12.1.1 Progi alarmowe

Progi alarmowe czujki VESDA można regulować w bardzo szerokim zakresie, więc ustawienie progu powyżej normalnych warunków roboczych chronionej przestrzeni nigdy nie stanowi problemu. Zakresy czułości czujek VESDA mieszczą się pomiędzy 0,005% a 20% * zaciemnienia powietrza na metr, i nie ma praktycznie żadnych ograniczeń co do poziomu, na jakim może być ustawiony próg. Próg alarmowy Pożar 1 ma czułość maksymalną i minimalną, aby zapewnić zgodność z Wytuczynymi LPCB. Należy pamiętać, że czujka VESDA jest urządzeniem o stałej nastawie i jej czułość nie ulega ciągłej zmianie, by dostosować się do spadku jakości optyki czujnika lub zakłóceń powodowanych przez zmiany tła w otoczeniu.

* dla czujki LaserFOCUS zakres wynosi od 0,025% do 20%

12.1.2 Pamięć zdarzeń

Detektor VESDA ma pamięć zdarzeń FIFO umożliwiającą zapisanie do 18000 rekordów obejmujących m.in. zmiany tła, stany alarmowe, awarie i działania obsługi. Rejestr ten jest cenny z dwóch powodów:

- Rejestrowanie zmian tła umożliwia ustawienie odpowiednich progów alarmowych.
- Analiza zdarzeń w okolicy alarmów i awarii często pozwala ustalić ich przyczyny.

12.1.3 Kilka progów alarmowych

Czujka VESDA, oprócz szerokiego zakresu nastaw czułości, oferuje do czterech progów alarmowych, co umożliwia realizację różnych scenariuszy pożarowych w zależności od stopnia rozwoju zagrożenia. Na przykład, wszystkie cztery progi można użyć w następujący sposób:

- ALERT – jak sugeruje nazwa, informuje użytkownika o potencjalnym zagrożeniu aktywując lokalny sygnalizator optyczny lub akustyczny.
- AKCJA – ten poziom alarmowania może zainicjować rozpoznanie sytuacji przez obsługę oraz kontrolowane wyłączanie krytycznych urządzeń zakładu.
- POŻAR 1 – powinien być generalnie traktowany jako alarm pierwszego stopnia z czujki automatycznej.
- POŻAR 2 – może być używany do inicjacji procedury gaszenia.

Sekwencja wymienionych wyżej kolejnych alarmów umożliwia obsłudze prawidłową reakcję - która może zapobiec aktywacji systemu gaszenia - na przykład w sytuacji, gdy będą wykonywane prace spawalnicze.

12.1.4 Funkcja Odniesienia

Kalibracja fabryczna czujek VESDA jest na tyle stabilna, że nie musi być zmieniana w całym okresie eksploatacji. Po ustawieniu progów alarmowych, czułość czujek nie podlega żadnej automatycznej (programowej) regulacji. Można jednak uzyskać adaptację czujki do środowiska (zmian tła) korzystając z Funkcji Odniesienia. Jeżeli istnieje, na przykład, ryzyko, że dym z zewnętrznego źródła może dostać się do chronionej przestrzeni, zewnętrzne powietrze może być monitorowane przy pomocy wydzielonej czujki VESDA, stanowiącej punkt odniesienia dla pozostałych.

Czujka odniesienia będzie przesuwając progi pozostałych czujek tak, aby uniknąć niepożądanych alarmów spowodowanych wpływami zewnętrznymi.

12.1.5 Opóźnienie alarmu

W czujce VESDA można ustawić opóźnienie do 60 sekund dla każdego progów alarmowego.

Powwyższe opóźnienia mogą być ustawione niezależnie dla każdego progów, mogą być sumowane lub pomijane, na przykład w sytuacji gwałtownego rozwoju pożaru. Dostępne opcje mogą się nieco różnić w zależności od typu czujki.

12.1.6 Tryb dzienny / nocny

Generalnie, w większości czujek, wszystkie progi alarmowe mogą mieć ustawione dwie czułości. Jedną można wykorzystać w godzinach normalnej pracy obiektu, drugą - poza tymi godzinami. Taka zmiana może być wprowadzona o określonej porze kontrolowanej przez wewnętrzny zegar detektora VESDA lub poprzez zewnętrzne wejście ogólnego przeznaczenia. Możliwe zastosowania:

- w trakcie czyszczenia wyposażenia zakładu,
- w kościołach w czasie mszy,
- w teatrach, gdy wykorzystuje się dym do pirotechniki scenicznej.

UWAGA: nie wszystkie czujki posiadają opisane wyżej opcje zmian czułości.

12.1.7 Algorytmy oprogramowania

Czujki VESDA korzystają z algorytmów pomijania cząsteczek pyłu, opisanych w Wytycznych FIA, ale algorytmy te nie zmieniają czułości wykrywania dymu przez czujkę. Algorytmy pomijania cząsteczek pyłu nie powinny być mylone z "algorytmami adaptacyjnymi", które regulują progi alarmowe zgodnie z mierzonym poziomem tła w otoczeniu. Mimo iż algorytmy adaptacyjne nazywa się czasem "sztuczną inteligencją", należy podchodzić do nich ostrożnie, gdyż istnieją eksperymentalne dowody wskazujące, że ich zachowanie bywa nieprzewidywalne i potrafi spowodować znaczne opóźnienie wykrycia pożaru (Załącznik J EN54-20:2006). Jak stwierdzono w pkt. 12.1.1, czujki VESDA zachowują stałe nastawy zaprogramowane w czasie uruchamiania.

12.1.8 Filtrowanie

Filtr wewnętrzny, w jaki wyposażona jest każda czujka VESDA, posiada unikalne właściwości. Zapewnia barierę czystego powietrza, która chroni układy optyczne komory pomiarowej czujki VESDA. Ochrona układów optycznych przed zanieczyszczeniem i pyłem zapewnia, że czujka posiada tę samą czułość przez cały okres użytkowania.

Stan filtru jest monitorowany. Można sprawdzać poziom zużycia filtru i oszacować termin jego wymiany. W typowym środowisku biurowym, przewidywana żywotność filtru wynosi do trzech lat. Okres eksploatacji filtru może ulec znacznemu skróceniu w zastosowaniach przemysłowych.

12.2 Fałszywe alarmy generowane przez czujki

Czujki VESDA są badane przez około dwadzieścia niezależnych organizacji certyfikujących na całym świecie. Zgodność z wieloma, często bardzo różnie definiowanymi wymaganiami i procedurami badań, jest istotnym czynnikiem zapewniającym poprawne, zgodne z oczekiwaniami działanie czujek VESDA. Bardzo ważne jest również to, aby serwisowanie czujek odbywało się zgodnie z wytycznymi Xtralis. Można je znaleźć w rozdziałach poświęconych serwisowi instrukcji poszczególnych czujek oraz w specjalnych opracowaniach dotyczących serwisu.

13. Instalacja

W trakcie instalacji czujek VESDA należy zwrócić uwagę na kilka kwestii.

13.1 Rozmieszczenie urządzeń

Czujka VESDA powinna być umieszczona w dostępnym miejscu. Jest to jedna z korzyści z użytkowania systemu VESDA do wykrywania dymu w miejscach, do których dostęp jest utrudniony.

Filtr jest zlokalizowany z przodu czujki VESDA, więc należy upewnić się, że nic nie utrudnia do niego dostępu.

Jeżeli czujka VESDA jest zlokalizowana w innym miejscu niż przestrzeń chroniona należy rozważyć odprowadzenie powietrza wylotowego z czujki z powrotem do przestrzeni chronionej, aby uniknąć problemów z różnicą ciśnień.

Należy się upewnić, że żadne warunki środowiskowe nie spowodują uszkodzenia czujki VESDA. Jeżeli istnieje ryzyko negatywnego wpływu wilgoci lub zanieczyszczenia na działanie urządzenia, należy rozważyć zamontowanie go w zaprojektowanej w tym celu obudowie IP66.

13.2 Instalacja elektryczna

Czujki VESDA są zasilane z zewnętrznych zasilaczy 24VDC. Zasilacz musi być zainstalowany zgodnie z lokalnymi przepisami. Należy zastosować odpowiednie przewody do podłączenia zasilacza do czujki VESDA oraz czujki VESDA do modułu wejściowego lub pętli systemu sygnalizacji pożaru.

13.3 Instalacja mechaniczna

13.3.1 Instalacja orurowania

Podstawowe wymagania dotyczące rurek stosowanych w systemie VESDA: rurka musi posiadać gładki przekrój wewnętrzny o nominalnej średnicy 21 mm, a wszelkie zmiany kierunku przebiegu rurki powinny być wykonane w formie łagodnych łuków, a nie ostrych kolanek 90°. Orurowanie może być wykonane z różnych materiałów. Również kolor rurek może być dowolny.

Xtralis dostarcza rurki wykonane z ABS przeznaczone do tego zastosowania. Rurka Xtralis spełnia wymagania Wytycznych FIA w zakresie oznaczania jej jako rurki przeznaczonej do systemu wykrywania dymu. Powinna być mocowana maksymalnie co 1,5 m, a w przypadku długich rur poziomych - co 75 cm. Dostępny jest pełny asortyment akcesoriów i uchwytów.

13.3.2 Otwory zasysające

Punkty zasysające są albo nawiercane bezpośrednio w ścianie rurki lub w napowietrzniku, albo mają formę kapilarnych rurek zasysających.

13.3.2.1 Kapilary

Kapilara to cienka, elastyczna rurka, zakończona otworem próbkującym, dzięki której otwór zasysający można umieścić w pewnej odległości od głównej rury. Można je stosować albo do instalacji, w których rura główna jest zlokalizowana w przestrzeni nad chronionym obszarem, albo w przypadku gdy otwór zasysający musi być zlokalizowany niżej lub wyżej niż sama rura główna.

Xtralis dostarcza trzy specjalnie zaprojektowane kapilarne punkty próbkowania, które pasują do większości zastosowań. Można też wykorzystać rurkę kapilarną do przygotowania innych punktów próbkujących.

- Stożkowy punkt próbkowania – jest zazwyczaj stosowany na podwieszanych sufitach i jest dostarczany w zestawie z rurką kapilarną i kształtką typu "T" do połączenia z rurą główną.
- Płaski punkt próbkowania – stosowany w sufitach podwieszanych, miejscach ukrytych, szafach aparaturowych, itp. - również jest dostarczany w zestawie.
- Dyskretny punkt próbkowania – jest stosowany w lokalizacjach, gdzie otwór zasysający musi być niewidoczny, np. w obiektach zabytkowych.
- Kapilarę można też wykonać z typowej rurki sztywnej. Otwór zasysający nawierca się wówczas w napowietrzniku zamykającym taką kapilarę.

Rozmiar otworu na końcu kapilary powinien być określony na podstawie modelowania w programie ASPIRE.

13.3.2.2 Punkty próbkowania

Zwykłe otwory zasysające są nawiercane bezpośrednio w głównej rurze, a rozmiar otworu jest określany przy użyciu programu ASPIRE.

Przed podłączeniem do czujki VESDA należy się upewnić, że w rurze nie zostały żadne opiłki.

Punkty próbkowania powinny być wyraźnie oznakowane dostępnymi nalepkami.

13.4 Wymagania dotyczące oznakowania

Wszystkie elementy systemu zasysającego ASD powinny być oznakowane. Czerwone lub białe rurki Xtralis są opisane wzdłuż ich długości, a kapilarne punkty próbkowania są oznakowane nalepkami. Otwory zasysające powinny być również oznakowane za pomocą nalepek naklejanych na rurkę.

Można nie oznaczać instalacji dyskretnych, gdy miałyby to pogorszyć dyskretny charakter zastosowania. W takich przypadkach należy przygotować dokładny plan rozmieszczenia punktów próbkujących.

13.5 Kontrola orurowania

Przed podłączeniem rur do czujek należy przeprowadzić dokładne wizualne sprawdzenie instalacji. Może również wystąpić konieczność wyczyszczenia rur, aby usunąć opiłki. Rurę można czyścić sprężonym powietrzem lub za pomocą odkurzacza.

14. Uruchomienie i przekazanie

14.1 Testy uruchomieniowe

Testy uruchomieniowe powinny być przeprowadzane po zakończeniu wszystkich prac brudnych w obiekcie, kiedy można bezpiecznie uruchomić i prawidłowo skonfigurować system VESDA.

14.2 Uruchomienie

14.2.1 Kontrola instalacji

Ważne jest, by przeprowadzić inspekcję zrealizowanej instalacji, aby upewnić się, że jest zgodna z projektem i wyliczeniami programu ASPIRE. W szczególności należy zwrócić uwagę na:

- Upewnienie się, że instalacja jest zgodna ze specyfikacją projektową.
- Urządzenia klimatyzacyjno-wentylacyjne. Czy zostały objęte ochroną?
- Zgodność z właściwymi normami i wytycznymi. Otwory zasysające powinny osiągać parametry detekcji co najmniej jak czujki punktowe.

Należy sprawdzić czy rury są odpowiednio zamocowane, wszystkie otwory zasysające oznakowane, prawidłowo rozmieszczone i o właściwych średnicach, okablowanie prawidłowo poprowadzone i umocowane, zasilacze mają odpowiednie parametry, a akumulatory spełniają wymagania w zakresie podtrzymywania zasilania.

14.2.2 Włączenie zasilania / konfiguracja

Należy zachować prawidłową sekwencję włączania zasilania opisaną w Instrukcjach Produktów.

Zaprogramować czujkę VESDA zgodnie z dokumentacją projektową. Ustawić datę i czas zegara czujki oraz wykonać normalizację przepływu.

14.2.3 Testy uruchomieniowe

Xtralis zaleca wykonanie testów uruchomieniowych omówionych w Wytycznych FIA.

Przed przeprowadzeniem testów chroniona przestrzeń powinna być gotowa do eksploatacji, z wyposażeniem, działającymi urządzeniami klimatyzacyjno-wentylacyjnymi, zabudowanymi sufitami podwieszonymi, itd.

Dla systemów projektowanych zgodnie z wytycznymi należy przetestować co najmniej następujące elementy:

14.2.3.1 Czas transportu dymu / kompleksowy test orurowania

Wprowadzić dym do najdalszego otworu zasysającego w rurce i zmierzyć czas reakcji czujki VESDA na ten dym. Reakcja jest definiowana jako wzrost o 2 słupki powyżej normalnego poziomu na wykresie słupkowym. Jeśli kryterium będzie stan alarmowy to przed rozpoczęciem testu wszystkie opóźnienia alarmowania powinny być ustawione na zero.

W systemach z wieloma odgałęzzeniami lub wielorurowych, każda rura/gałąź musi być sprawdzona oddzielnie.

Wyniki testów należy zapisać, by można było do nich sięgnąć w trakcie konserwacji systemu.

Czas transportu nie powinien przekraczać czasu obliczonego dla systemu lub maksymalnego czasu określonego przez Wytyczne FIA – 120 sekund.

Jeśli stosowany jest serwisowy punkt kontrolny, zamknięty w trakcie normalnej eksploatacji, to czas transportu dla takiego punktu może być dłuższy. Istotne jest, aby czas transportu do najdalszego otworu zasysającego był krótszy niż określona wartość maksymalna.

14.2.3.2 Sygnalizacja awarii

Zaleca się sprawdzenie błędu zbyt dużego przepływu powietrza (symulacja pękniętej rurki) oraz błędu niskiego przepływu powietrza (symulacja zablokowania otworów zasysających).

W niektórych przypadkach konieczne jest wykrywanie zablokowanie pojedynczego otworu zasysającego, jeżeli istnieje ryzyko złośliwego zatkania takiego otworu. W takim przypadku system powinien być zaprojektowany z niewielką liczbą otworów.

Wszystkie odczyty dotyczące przepływów powinny być rejestrowane w trakcie uruchamiania systemu na potrzeby konserwacji w przyszłości.

Należy również sprawdzić zasilacz, aby upewnić się, że występuje prawidłowa sygnalizacja w przypadku utraty zasilania z sieci lub akumulatorów. Jeżeli jest to realizowane poprzez wejście ogólnego przeznaczenia VESDA (GPI), należy sprawdzić czy czujka VESDA wygeneruje prawidłowy sygnał awaryjny.

Można również skorzystać z funkcji diagnostycznych czujki VESDA, aby sprawdzić system pod kątem błędu ogólnego lub błędu przepływu powietrza.

14.2.3.3 Testy funkcjonalne

Testy funkcjonalne należy uzgodnić i przeprowadzić zgodnie z wytycznymi w rozdziale 15. Serwis. Zadaniem tych testów jest weryfikacja, że dym dociera do otworów zasysających oraz że system reaguje w pożądanym sposób.

Jeżeli system został zaprojektowany zgodnie z zasadą *performance based design* dla pomieszczenia, co do którego nie ma jasnych wytycznych, wykonanie dodatkowych testów przydatności może być konieczne.

14.2.3.4 Testy przydatności

Jeżeli konieczne jest przeprowadzenie testu przydatności, należy postępować zgodnie z procedurą opisaną w Wytycznych FIA. Jednak możliwe jest również przeprowadzenie uzgodnionego testu innego typu. Zaleca się pokazanie klientowi zapisu wideo z podobnym testem dymowym PRZED przeprowadzeniem testu, aby uświadomić mu, jakie ilości dymu i ciepła będą wytwarzane w trakcie testu.

Wyniki testu należy zanotować tak, by test mógł zostać powtórzony - w razie konieczności - w trakcie prac serwisowych.

14.2.4 Sygnalizacja

Należy sprawdzić całą komunikację pomiędzy czujką VESDA a CSP. Można to zrobić w trakcie testów lub skorzystać z funkcji diagnostycznych czujki VESDA dla wymuszenia pewnych stanów przekaźników.

Należy również sprawdzić, czy zablokowanie czujki VESDA generuje stan awarii w CSP.

14.2.5 Przekazanie systemu

Zdecydowanie zaleca się dostarczenie klientowi odpowiednich dokumentów przekazania systemu. Mogą one mieć formę opisaną w Wytycznych FIA lub być zgodne z dokumentem 12678 Xtralis lub wygenerowane programem ASPIRE.

15. Serwis

Ważne jest, by system VESDA miał taki sam poziom serwisu jak pozostała część systemu sygnalizacji pożaru. Należy przyjąć jako minimum, że system powinien być serwisowany co najmniej dwa razy do roku.

15.1 Częstotliwość serwisowania

Inspekcja systemu VESDA powinna być przeprowadzana przynajmniej dwa razy do roku, ale okres ten powinien być krótszy jeśli system pracuje w trudnym środowisku (pył, woda, wysoka lub niska temperatura, itp.).

15.2 Zalecenia dotyczące inspekcji rutynowych i testowania

Wytyczne dotyczące serwisu i utrzymania systemu Vesda są szczegółowo opisane w dokumencie 10256 Xtralis i należy się do nich stosować.

15.2.1 Inspekcje rutynowe

Do zapewnienia odpowiedniego standardu serwisu potrzebny będzie komputer PC z zainstalowanym programem VSC. Dla wielu czujek niezbędny będzie port szeregowy RS232C.

Należy powiadomić obsługę CSP o przeprowadzanej inspekcji. Należy upewnić się, że sygnalizacja alarmów jest zablokowana lub odłączona.

Sprawdzić zasilacz i akumulatory, aby upewnić się, że wszelkie błędy w zasilaczu są prawidłowo sygnalizowane oraz że niewłaściwe zasilanie nie będzie przyczyną niesprawności systemu VESDA.

Sprawdzić poziom zużycia filtra.

Porównać wszelkie parametry ustawione i zarejestrowane w trakcie uruchomienia systemu z bieżącymi odczytami.

Przeprowadzić wizualną inspekcję orurowania.

15.2.2 Testy funkcjonalne

Test funkcjonalny ma upewnić użytkownika, że system jest w takim samym stanie jak w trakcie uruchomienia. Zadymienie każdego otworu byłoby testem kompletnym, jednak na ogół nie jest to możliwe. Należy więc wykorzystać inne techniki, takie jak:

- testy czasów transportu. Porównać z wynikami uzyskanymi w czasie uruchomienia systemu,
- odczyty przepływów. Porównać z odczytami w trakcie uruchomienia systemu. Istotne są zarówno przepływy bezwzględne (*raw*) jak i znormalizowane,
- blokowanie otworów w celu uzyskania sygnalizacji błędu przepływu.

Wytyczne FIA zawierają wiele innych sugestii, które należy wziąć pod uwagę w trakcie testów.

16. Odpowiedzialność użytkownika

Ważne jest, by sprawdzać system VESDA zgodnie z wymaganiami ustępu 47 normy brytyjskiej BS5839-1:2008, podobnie jak pozostałe elementy systemu sygnalizacji pożarowej.

B. Dodatki

Rozdział zawierający Dodatki opisuje szczegółowo testy przydatności i procedury ich przeprowadzania. Testy opracowane wcześniej uściślono i ulepszono. Pojawiły się nowe testy. Podejmując decyzje o tym, jakie testy przeprowadzić, należy zapoznać się z tym rozdziałem.

Ważne jest, by przed zaprojektowaniem systemu uzgodnić testy przydatności jakie będą przeprowadzone, aby uniknąć nieporozumień w momencie przekazywania systemu.

Dodatek A – tabela przedstawiająca rodzaje testów.

Dodatek B – test dymowy przy użyciu pelet. Wykorzystywany dla typowych przestrzeni zgodnie z wymaganiami normy BS5839.

Xtralis dostarcza pelety do przeprowadzenia tego testu.

Dodatek C – test spalania papieru – został opracowany dla czujek wykorzystujących komorę Watsona (*cloud chamber*) i jest rzadko stosowany do sprawdzania systemu VESDA, chociaż w środowisku biurowym jest prawdopodobnie bardziej miarodajny niż test opisany w Dodatku B. Obecnie test ten obejmuje również procedurę spalania papieru w specjalnym, wentylowanym pojemniku 90l, którą stosuje się w dużych i wysokich pomieszczeniach.

Dodatek D – przegrzany przewód emaliowany. Tego testu nie stosuje się do czujek laserowych (jak VESDA), a jedynie do czujek wykorzystujących komorę Watsona (*cloud chamber*).

Dodatek E – przegrzany przewód PCW / LSF (*Low Smoke&Fume Cable*, kabel palący się nikłym płomieniem z małą ilością dymu). Przedstawiono tutaj trzy testy:

- E.1 - dla przewodu o dł. 1 m, w systemach klasy A i B, a więc w serwerowniach, centralach telekomunikacyjnych, itp.
- E.2 - dla przewodu o dł. 2 m, tylko w systemach klasy A, gdyż wydziela on bardzo małą ilość dymu.
- E.3 - test przewodów 2 x 1 m, w systemach klasy A i B, gdzie potrzebna jest większa ilość dymu niż w przypadku testu E.1.

Xtralis dostarcza odpowiednie urządzenie testujące do przeprowadzenia powyższych testów oraz przewód do testów.

Dodatek F – test przegrzanego opornika. Proces obejmuje trzy różne testy. Zazwyczaj stosowany jest do niewielkich szaf. Jest często zastępowany testem przewodu 2 m.

Dodatek G – spalanie maty poliuretanowej. Ta procedura jest rzadko stosowana w Wlk. Brytanii, ale wykonywana powszechnie w kontynentalnej Europie zamiast testu opisanego w Dodatku B.

Dodatek H – spalanie chloranu potasu / laktozy. Bardzo niebezpieczny test i jego stosowanie nie jest zalecane, a przebieg musi być ściśle nadzorowany. Wykonuje się go zamiast testów z Dodatku B lub G.

Dodatek I – I.1 do I.5 - dokumenty przekazania systemu.

Uznane za globalnego lidera na rynku urządzeń wczesnej detekcji dymu, zasysające systemy detekcji dymu VESDA to idealne rozwiązanie dla:

- zastosowań o krytycznym znaczeniu,
- pomieszczeń o silnym przepływie powietrza,
- przestrzeni niedostępnych.
- przestrzeni dużych.

System VESDA oferuje skuteczną i dyskretną detekcję dymu dla wielu rynków pionowych, w tym telekomunikacji, transportu, produkcji, usług komunalnych i magazynowania.

Oferta produktowa VESDA obejmuje detektory, interfejsy, zdalne wyświetlacze, oprogramowanie do zarządzania systemem, oprogramowanie do projektowania, zasilacze, rury i akcesoria do rur.

www.xtralis.com

Polska +48 604 351 640 Wielka Brytania i Europa +44 1442 242 330 D-A-CH +49 431 23284 1

Obie Ameryki +1 781 740 2223 Bliski Wschód +962 6 588 5622 Azja +86 21 5240 0077 7000 Australia i Nowa Zelandia +61 3 9936 7000

Zawartość tego dokumentu bazuje na aktualnym stanie rozwoju urządzenia. Niniejszy dokument został sprawdzony pod kątem zgodności z opisywanym urządzeniem. Nie można jednak wykluczyć błędów, niedokładności i rozbieżności. Xtralis nie gwarantuje pełnej zgodności tego dokumentu ze stanem faktycznym. Producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian w produkcji i specyfikacji bez żadnych zobowiązań i wcześniejszego powiadomienia. O ile nie zaznaczono inaczej, wszelkie gwarancje (powiedziane bądź dorozumiane), włączając wszelkie sugestie dotyczące przydatności do określonych zastosowań, są wyłączone.

Xtralis, logo Xtralis, The Sooner You Know, VESDA, ICAM, ECO, OSID, HeiTel, ADPRO, IntrusionTrace oraz LoiterTrace są znakami towarowymi i/lub zarejestrowanymi znakami towarowymi firmy Xtralis i/lub jej filii w Stanach Zjednoczonych i/lub innych państwach. Inne nazwy i znaki towarowe zostały użyte w tym dokumencie wyłącznie do celów identyfikacyjnych i mogą być znakami towarowymi ich właścicieli. Używając tego dokumentu nie nabywa się żadnych praw do używania znaków towarowych i nazw.

Copyright XTRALIS. Żadna część tego dokumentu nie może być kopiowana, prezentowana publicznie, adaptowana, zmieniana, publikowana, dystrybuowana lub sprzedawana bez uprzedniej pisemnej zgody firmy XTRALIS.