

# Ostrzeżenie o dymie

Analiza wideo pod kątem wczesnej detekcji dymu i ognia

Listopad 2021

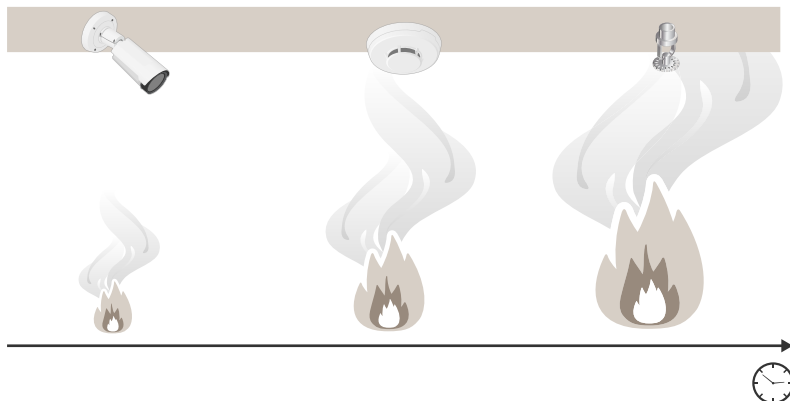
# Spis treści

1	Streszczenie	3
2	Wprowadzenie	4
3	Informacje podstawowe	4
	3.1 Tradycyjna detekcja dymu i ognia	4
	3.2 Wizyjna detekcja dymu i ognia	4
4	Ostrzeżenie o dymie w kamerach Axis	5
	4.1 Warunki wstępne detekcji	6
	4.2 Reakcja na alarm	6
	4.3 Ustawienia detekcji i uwagi dotyczące środowiska	6
	4.4 Ostrzeżenie o dymie w kamerach PTZ	7
5	Korzyści	8
	5.1 Wczesne ostrzeżenie	8
	5.2 Potwierdzenie wzrokowe	8
	5.3 Analiza po zdarzeniu	8
6	Typowe zastosowania	9
	6.1 Obiekty wysokiego ryzyka	9
	6.2 Wysoki sufit	9

# 1 Streszczenie

**WAŻNE!** Funkcja ostrzeżenia o dymie nie zastępuje certyfikowanego rozwiązania do detekcji pożaru. Ostrzeżenia o dymie nie można połączyć z centrum odbiorczym alarmów pożarowych.

Ostrzeżenie o dymie to funkcja analizy wideo wbudowana w wybrane kamery Axis, która umożliwia detekcję dymu i płomieni. Dzięki niej kamera może wykrywać i lokalizować zdarzenia pożarowe przez ciągłą, prowadzoną w czasie rzeczywistym analizę strumienia wideo. Z chwilą detekcji funkcja *ostrzeżenia o dymie* może przekazać bezpośredni sygnał wizyjny i wysłać powiadomienia do pracowników ochrony, aktywować głośniki, rozpocząć rejestrowanie materiału wizyjnego lub zareagować w inny, skonfigurowany przez użytkownika sposób.



*System detekcji ognia oparty na materiale wizyjnym reaguje szybciej niż tradycyjne detektory dymu.*

System detekcji dymu i ognia oparty na materiale wizyjnym ma tę zasadniczą zaletę, że reaguje szybciej niż tradycyjny system sufitowych detektorów dymu. Oznacza to, że funkcja *ostrzeżenia o dymie* może dostarczyć szybsze ostrzeżenie, zwłaszcza w budynkach z wysokim sufitem lub szczególnie zagrożonych obiektach infrastruktury o istotnym znaczeniu, gdzie nawet niewielki pożar może mieć bardzo poważne skutki. Ponieważ funkcja *ostrzeżenia o dymie* nie wymaga fizycznego kontaktu z dymem, umożliwia wszczęcie interwencji, gdy pożar wciąż znajduje się na wczesnym etapie i można go łatwo ugasić, minimalizując straty.

*Ostrzeżenie o dymie* zazwyczaj reaguje w ciągu kilku sekund po tym, jak w strefie detekcji znajdzie się wystarczająca ilość dymu. Gdy funkcja ta jest wbudowana w kamerę PTZ, detekcja może nastąpić dopiero po zrekalibrowaniu się kamery na jednej z prepozycji.

Detekcja dymu i płomieni działa optymalnie wewnątrz budynków i w miejscach zadaszonych, ale może być też używana na zewnątrz, jeśli warunki pogodowe i oświetleniowe są wystarczająco stabilne. Do detekcji dymu wymagana jest pewna ilość światła, natomiast detekcja płomieni jest możliwa w całkowitej ciemności. Funkcja umożliwia konfigurację stref detekcji oraz czułości, co ułatwia jej stosowanie również w scenach dynamicznych.

## 2 Wprowadzenie

Aplikacje do analizy wideo przeznaczone do detekcji dymu poszerzają możliwości kamer sieciowych, umożliwiając im rozpoznawanie pożarów na najwcześniejszym etapie. W czasie, gdy kamera skanuje otoczenie, algorytmy programowe nieustannie analizują materiał wizyjny w czasie rzeczywistym, wykrywając i lokalizując ewentualne zdarzenia pożarowe.

W tym dokumencie pokrótce omówiono wizyjną detekcję dymu i ognia, a więc jej zasadę działania, zalety oraz typowe zastosowania w obiektach infrastruktury o istotnym znaczeniu i zakładach przemysłowych. Ponadto szczegółowo przedstawiono tu funkcję *ostrzeżenia o dymie* i sposób jej wykorzystania w kamerach Axis.

## 3 Informacje podstawowe

W obiektach o newralgicznym znaczeniu nawet niewielki pożar może doprowadzić do ogromnych strat finansowych i stworzyć zagrożenie dla życia ludzi. Dotyczy to szczególnie miejsc zagrożonych zapłonem i obiektów niebezpiecznych, ale również wielu rodzajów zakładów przemysłu ciężkiego oraz infrastruktury o istotnym znaczeniu. Istnieje kilka powodów, dla których w takich warunkach tradycyjne metody detekcji dymu i ognia mogą być mniej skuteczne.

### 3.1 Tradycyjna detekcja dymu i ognia

Poniżej przedstawiono najczęściej używane tradycyjne technologie detekcji:

- **Punktowe detektory dymu**, umieszczone w plastikowej obudowie. Dym, który dotrze do obudowy, jest wykrywany optycznie (za pomocą czujnika fotoelektrycznego), na podstawie temperatury lub przy użyciu obu tych metod.
- **Detektory dymu z wiązką optyczną**, które wykrywają dym na dużym obszarze przez emitowanie wiązki światła. Działanie tego typu detektora opiera się na zasadzie osłabiania światła. Dym może zostać wykryty, jeśli zablokuje określony procent wyemitowanego promieniowania świetlnego.
- **Wielopunktowe zasysające detektory dymu**, które zasysają powietrze przy użyciu układu rurek. Tak uzyskane próbki powietrza są następnie przetwarzane przez centralny, bardzo czuły moduł detekcji.
- **Detektory płomieni**, które monitorują pasma podczerwieni pod kątem określonych wzorców charakterystycznych dla ognia lub gorących gazów.

Wymienione tradycyjne technologie detekcji są opłacalne i w większości środowisk bardzo skuteczne. Jednak z wyjątkiem detektorów płomieni wymagają one fizycznego kontaktu z produktami spalania. W obiekcie z wysokim sufitem może minąć zbyt dużo czasu, zanim dym dotrze do sufitowego detektora tradycyjnego typu. Ponadto tradycyjne detektory mogą ulegać zanieczyszczeniu i zużyciu na skutek obecności substancji chemicznych, pyłu lub oparów, które często stanowią normalny element funkcjonowania zakładów przemysłu ciężkiego.

### 3.2 Wizyjna detekcja dymu i ognia

Aplikacja do analizy materiału wizyjnego nie potrzebuje fizycznego kontaktu z dymem, ale natychmiast „dostrzega” niebezpieczeństwo z chwilą i w miejscu jego powstania. Zaawansowane algorytmy programowe zainstalowane w wysokorozdzielczej kamerze bezpieczeństwa skanują otoczenie i stale analizują je w czasie rzeczywistym, aby precyzyjnie lokalizować wszelkie zdarzenia pożarowe. Obsługa

zdarzeń za pośrednictwem sieci sprawia, że detekcja może spowodować zarejestrowanie materiału wizyjnego, wyemitowanie alarmu dźwiękowego, wysłanie e-maila lub ostrzeżenie operatora w inny sposób.



*Kamera wideo wykrywa ogień, co może doprowadzić do wyzwolenia wielu rodzajów działań za pośrednictwem sieci.*

Niektóre miejsca, w których używana jest wizyjna detekcja dymu, na przykład szczególnie zagrożone obiekty infrastruktury o istotnym znaczeniu, mogą wymagać stosowania kamer z ochroną przeciwwybuchową.

## 4 Ostrzeżenie o dymie w kamerach Axis

*Ostrzeżenie o dymie* to funkcja analityczna wbudowana w wybrane kamery Axis, która umożliwia wizyjną detekcję dymu i ognia. Analizuje ona materiał wizyjny w czasie rzeczywistym pod kątem sygnałów wskazujących na obecność dymu lub płomieni. Funkcja *ostrzeżenia o dymie* reaguje w ciągu pięciu sekund (przy domyślnym ustawieniu czułości) od pojawienia się dymu w polu widzenia. Umożliwia to sprawną reakcję oraz szybkie podjęcie interwencji w ciągu pierwszych minut, gdy pożar wciąż łatwo ugasić.



*Funkcja ostrzeżenia o dymie zapewnia wczesne ostrzeżenie i dokładnie wskazuje miejsce wybuchu pożaru.*

W chwili detekcji funkcja *ostrzeżenia o dymie* generuje alarm, który może być umieszczony na ekranie w postaci etykiety tekstowej i strefy z dynamicznym obramowaniem, wskazując umiejscowienie alarmu w polu widzenia.

*Ostrzeżenie o dymie* nie zastępuje certyfikowanego rozwiązania detekcyjnego. Funkcji tej nie można połączyć z centrum odbiorczym alarmów pożarowych. Jednak *ostrzeżenie o dymie* może być dodatkową warstwą kontroli, która uzupełnia obowiązkowe detektory dymu i często pozwala wcześniej otrzymać ostrzeżenie lub dokładniej określić lokalizację. Przydaje się także w miejscach, które nie są objęte obowiązkową detekcją pożarów lub w których nie można zainstalować innego rodzaju detektorów dymu, na przykład na rozległych obszarach zewnętrznych.

## 4.1 Warunki wstępne detekcji

Funkcja *ostrzeżenia o dymie* używa odrębnych algorytmów do detekcji dymu i do detekcji płomieni. W zależności od konkretnego zastosowania można używać tylko jednego z algorytmów, a wyłączyć drugi.

Funkcja *ostrzeżenia o dymie* wyzwala alarm po spełnieniu jednego z następujących warunków:

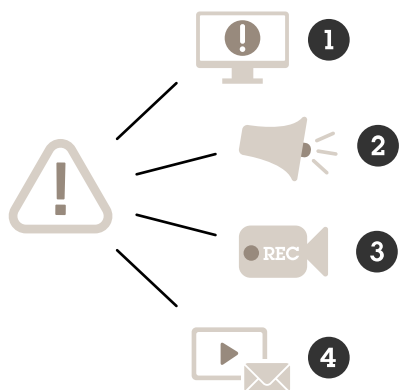
- Dym pokrywa co najmniej 2% pola widzenia przez co najmniej pięć sekund (przy tej samej lokalizacji w polu widzenia i przy domyślnym poziomie czułości).
- Wielkość płomienia przekracza 0,1% pola widzenia przez co najmniej 20 sekund (przy tej samej lokalizacji w polu widzenia i przy domyślnym poziomie czułości).

Detekcja płomieni jest możliwa w całkowitej ciemności (0 luksów). Trzeba jednak pamiętać, że aby detekcja płomieni działała, kamera musi pracować w trybie dziennym (z włączonym filtrem odcinającym promieniowanie IR). Wynika to z faktu, że algorytm detekcji płomieni opiera się na danych o kolorach.

Detekcja dymu jest możliwa, gdy poziom oświetlenia przekracza 5 luksów.

## 4.2 Reakcja na alarm

Funkcja *ostrzeżenia o dymie* pozwala skonfigurować sposób reagowania systemu na alarmy.



*Najczęstsze typy reakcji*

- 1 *Udostępnienie bezpośredniego przekazu wideo i wysłanie powiadomienia o zdarzeniu do pracowników ochrony lub pomieszczenia kontrolnego*
- 2 *Aktywowanie urządzeń alarmowych, takich jak głośniki lub migająca światła, w celu przyciągnięcia uwagi odbiorców*
- 3 *Uruchomienie rejestrowania zdarzenia, łącznie z materiałem poprzedzającym i następującym po zdarzeniu*
- 4 *Wysłanie zarejestrowanego materiału wizyjnego do przeglądu i analizy zdarzeń*

## 4.3 Ustawienia detekcji i uwagi dotyczące środowiska

Przed przystąpieniem do instalacji kamery należy dobrze rozważyć jej umiejscowienie. Co oczywiste, detekcja jest możliwa wyłącznie w polu widzenia kamery. Jednak optymalne warunki detekcji zależą także od kilku innych czynników.

### 4.3.1 Kontrolowane warunki

Funkcja *ostrzeżenia o dymie* działa optymalnie wewnątrz budynków i w miejscach zadaszonych. Wynika to z faktu, że w takich miejscach łatwiej jest kontrolować warunki środowiskowe. Jeśli funkcja ta ma być używana na wolnym powietrzu, należy zapewnić jak najbardziej stabilne warunki środowiskowe, na przykład stosując oświetlenie o jednakowym natężeniu i zabezpieczając obserwowaną scenę przed zmiennymi warunkami pogodowymi, takimi jak deszcz i śnieg, oraz bezpośrednim padaniem promieni słonecznych na obiektyw.

### 4.3.2 Minimalne wymagane oświetlenie

Nowoczesne kamery bezpieczeństwa są w stanie dostarczać atrakcyjny wizualnie materiał wideo przy poziomie oświetlenia niższym od tego, który zaleca się do wizyjnej detekcji dymu. Jednak typowe ustawienia kamery wymagane przy słabym oświetleniu (w tym np. wzmocnienie, czas ekspozycji i przysłona) powodują powstawanie szumu wizualnego, który może zakłócać działanie algorytmu detekcji. Aby zapewnić optymalną skuteczność detekcji, lepiej jest korzystać z oświetlenia sztucznego, które pozwoli uzyskać minimalny potrzebny poziom oświetlenia.

### 4.3.3 Regulowana strefa detekcji

Należy unikać sytuacji, w których światło pada bezpośrednio na obiektyw kamery, a także obecności zarówno bardzo ciemnych, jak i bardzo jasnych punktów w strefie detekcji. Dotyczy to także źródeł pyłu, wilgoci lub dymu (głównie maszyn, które wytwarzają dym podczas normalnego działania). Jeśli takie źródła lub zjawiska są obecne, należy zmodyfikować strefę detekcji w celu ich wykluczenia. Domyślnie strefą detekcji jest całe pole widzenia kamery, ale można konfigurować niestandardowe strefy detekcji, rysując je bezpośrednio w interfejsie użytkownika. Funkcja *ostrzeżenia o dymie* obsługuje wiele stref detekcji, również nachodzących na siebie.

### 4.3.4 Regulowana czułość detekcji

W razie potrzeby czułość detekcji dymu i płomieni można zmodyfikować, aby lepiej odpowiadała warunkom środowiskowym. W stabilnym środowisku o niskim poziomie zakłóceń czułość można zwiększyć, aby podnieść dokładność detekcji. W przypadku bardzo dynamicznych scen lub zastosowań zewnętrznych czułość można zmniejszyć, aby uniknąć zbyt częstego wyzwalania alarmów przez zjawiska przypominające dym lub płomień. Mniejsza czułość przekłada się na dłuższy czas detekcji, a w przypadku detekcji dymu oznacza również, że alarm wyzwalany jest po nagromadzeniu się większej ilości dymu.

## 4.4 Ostrzeżenie o dymie w kamerach PTZ

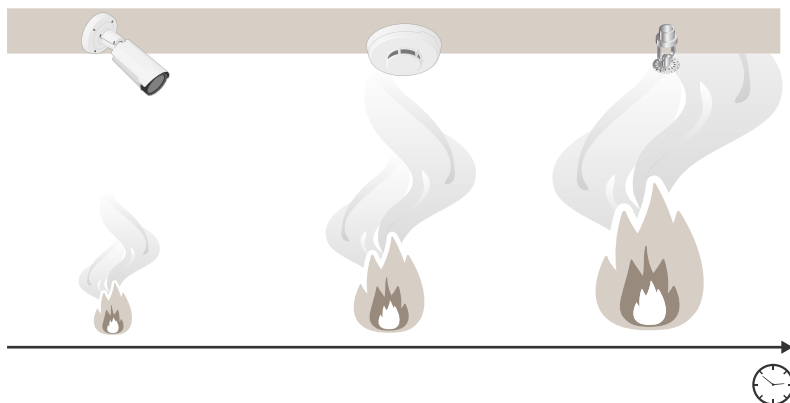
*Ostrzeżenie o dymie* może być używane zarówno w kamerach stałopozycyjnych, jak i w kamerach PTZ (z obrotem, pochyleniem i zbliżeniem).

Aby kamera PTZ mogła wykryć dym lub płomień, musi przez co najmniej kilka minut utrzymywać to samo pole widzenia w celu przeprowadzenia rekaliibracji. Gdy kamera się porusza lub nie znajduje się w prepozycji, algorytm detekcji wstrzymuje działanie. Kamera pamięta zdefiniowane strefy detekcji odpowiadające każdemu położeniu.

## 5 Korzyści

### 5.1 Wczesne ostrzeżenie

Ze względu na swój wizualny charakter funkcja *ostrzeżenia o dymie* może wykrywać początki pożarów bezpośrednio w ich źródle i praktycznie z dowolnej odległości.



*System detekcji ognia oparty na materiale wizyjnym reaguje szybciej niż tradycyjne detektory dymu.*

Funkcja *ostrzeżenia o dymie* dostarcza wczesne ostrzeżenie, zanim dym dotrze do tradycyjnych detektorów sufitowych. Dotyczy to zwłaszcza takich miejsc jak pomieszczenia z wysokim sufitem czy szczególnie zagrożone obiekty infrastruktury o istotnym znaczeniu. Czas zyskany dzięki szybszej detekcji można przeznaczyć na minimalizację strat i przestojów, a w niektórych przypadkach nawet na ratowanie życia ludzi.

### 5.2 Potwierdzenie wzrokowe

Funkcja *ostrzeżenia o dymie* dokładnie przedstawia umiejscowienie pożaru, co zwiększa prawdopodobieństwo jego szybkiego ugaszenia przy minimalnych stratach. Operator w pomieszczeniu kontrolnym może na bieżąco monitorować obraz wideo. Dzięki temu może ocenić charakter, powagę i fazę rozwoju pożaru.

Na podstawie nagrania sprzed zdarzenia operator wie, czy na jego miejscu są obecni ludzie, i może lepiej ocenić ogólną sytuację. Pozwala to także lepiej wykorzystać zasoby ratunkowe.

### 5.3 Analiza po zdarzeniu

Po zdarzeniu materiału wizyjnego można użyć do analizy ryzyka i zapobiegania przyszłym incydentom. Nagranie wideo, na którym można zaobserwować początek pożaru, daje znakomitą sposobność do identyfikacji jego źródła, ale także do oceny i doskonalenia środków zapobiegawczych.



## 6 Typowe zastosowania

Funkcja *ostrzeżenia o dymie* szczególnie dobrze sprawdza się w miejscach, w których kluczowe znaczenie ma szybkość detekcji lub w których tradycyjne detektory nie zadziałają. Tego typu instalacje zazwyczaj obejmują rozległy obszar z niewielką obsadą osobową.

### 6.1 Obiekty wysokiego ryzyka

W niektórych miejscach, takich jak zakłady chemiczne, nawet niewielki pożar może wyrządzić ogromne szkody. W tych obiektach wysokiego ryzyka może się zdarzyć, że tradycyjne detektory dymu aktywują się dopiero po wystąpieniu szkód.

W takich przypadkach aplikacja z *ostrzeżeniem o dymie* może być bardzo cennym uzupełnieniem systemu. Szybka detekcja znacznie ogranicza ryzyko i skutki wybuchu pożaru. Natomiast wizualny charakter *ostrzeżenia o dymie* sprawia, że operatorzy w pomieszczeniu kontrolnym mogą drobiazgowo monitorować wszelkie nieprawidłowości, oraz pomaga w podejmowaniu świadomych decyzji na temat rzeczywistych i niepożądanych alarmów.

### 6.2 Wysoki sufit

*Ostrzeżenie o dymie* idealnie sprawdza się w wysokich budynkach i obszernych pomieszczeniach wewnętrznych. W takich miejscach, na przykład w zakładach przetwórstwa żywności, tartakach, innych zakładach produkcyjnych czy magazynach, dym może nie osiągnąć dostatecznej wysokości lub nie podnosić się wystarczająco szybko, by dotrzeć do tradycyjnych detektorów dymu na suficie. Wynika to ze zjawiska nazywanego stratyfikacją, które blokuje ruch dymu w górę.

Jeśli dach jest rozgrzany przez promienie słoneczne i słabo zaizolowany, pod sufitem tworzy się warstwa gorącego powietrza. Gdy dym z pożaru na poziomie podłogi unosi się do góry, wraz z wysokością jego temperatura spada. Jeśli średnia temperatura słupa dymu będzie niższa od temperatury podsufitowej warstwy gorącego powietrza, warstwa ta uniemożliwi dymowi dotarcie do sufitu.

W momencie, gdy tradycyjny sufitowy system detekcji wykrywa dym, pożar jest już mocno rozwinięty oraz wytwarza tak dużą ilość ciepła i dymu, że te przebijają się przez warstwę gorącego powietrza i docierają do sufitu.

Tymczasem w systemie detekcji dymu opartym na materiale wizyjnym nie jest potrzebny fizyczny kontakt z dymem. System ten zauważa pojawienie się dymu z dużej odległości, bezpośrednio u źródła, umożliwiając wczesną detekcję.

## O firmie Axis Communications

Axis umożliwia tworzenie mądrzejszego i bezpieczniejszego świata, tworząc sieć rozwiązań, które zapewniają wgląd w poprawę bezpieczeństwa i nowe sposoby prowadzenia biznesu. Jako lider branży sieciowych systemów wideo firma Axis oferuje produkty i usługi do monitoringu wideo i analityki, systemy kontroli dostępu, systemy domofonowe i rozwiązania audio. Axis zatrudnia ponad 3800 pracowników w ponad 50 krajach i współpracuje z partnerami na całym świecie, aby dostarczać rozwiązania dla klientów. Firma Axis została założona w 1984 roku i ma swoją siedzibę szwedzkim mieście Lund.

Więcej informacji o firmie Axis można znaleźć na stronie internetowej firmy pod adresem [axis.com](http://axis.com).