

# Kamery panoramiczne

Szeroki zasięg — gwarancja pełnej oceny sytuacji z pomocą tylko jednej kamery

Sierpień 2021

# Spis treści

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Streszczenie                            | 3  |
| 2 | Co to jest kamera panoramiczna?         | 4  |
| 3 | Zalety kamer panoramicznych             | 4  |
| 4 | Kamery z jednym przetwornikiem          | 5  |
| 5 | kamery z wieloma przetwornikami         | 9  |
| 6 | Kamery wielokierunkowe                  | 12 |
| 7 | Kamery wielokierunkowe z funkcją PTZ    | 14 |
| 8 | Wybór odpowiedniej kamery panoramicznej | 15 |

# 1 Streszczenie

Kamery panoramiczne stanowią ekonomiczne rozwiązanie, które pokrywa swoim zasięgiem duży obszar. Mówiąc wprost, to kilka kamer zamkniętych w jednej konstrukcji. Im mniej kamer, tym sprawniejszy przebieg i niższy koszt ich montażu i eksploatacji. Wyróżnia się kamery panoramiczne z jednym przetwornikiem, kamery panoramiczne z wieloma przetwornikami, wielokierunkowe kamery panoramiczne i wielokierunkowe kamery panoramiczne z funkcją PTZ.

Stosunkowo nieduża i kompaktowa kamera z pojedynczym przetwornikiem jest wyposażona w jeden obiektyw szerokokątny, który skutecznie rejestruje obraz w 360°. Domyślnie prezentuje kulisty widok z perspektywy „rybiego oka”, który jednak można w łatwy sposób przekształcić w kilka różnych widoków, odpowiednio do potrzeb.

Kamera panoramiczna z wieloma przetwornikami generuje szczegółowy, wolny od zakłóceń obraz w zakresie 180°, wykorzystując do tego szereg przetworników obrazu.

Kamery wielokierunkowe są wyjątkowo wszechstronne. To przede wszystkim zasługa ich indywidualnie regulowanych głowic, dzięki którym mogą rejestrować szczegółowe, oddzielne obrazy w wielu różnych kierunkach jednocześnie. Kamera wielokierunkowa z funkcją PTZ łączy szeroki zasięg z możliwością rejestrowania ostrego i wyraźnego obrazu z bliskiej odległości. Ponadto w niektórych miejscach może dostarczać cennych informacji stanowiących materiał dowodowy. Do zasilania wszystkich tych funkcji i sterowania nimi wystarcza pojedynczy przewód sieciowy.

Przed wyborem kamery panoramicznej należy zastanowić się, z jakimi wyzwaniami zmierzy się ona w danym środowisku oraz jakie zadania ma spełniać wdrażany system dozoru. Czy ma służyć do identyfikacji osób, a może tylko do wykrywania ich obecności? Optymalny wybór kamery i miejsca montażu pozwala uzyskiwać w określonym polu widzenia oczekiwany poziom szczegółowości. Wszechstronność kamer panoramicznych sprawia, że doskonale spisują się w wielu sytuacjach, odpowiadając na zróżnicowane wymagania względem szczegółowości obrazu wideo.

## 2 Co to jest kamera panoramiczna?

Kamera panoramiczna to kamera stałopozycyjna, która w zależności od modelu obejmuje swoim zasięgiem obszar w promieniu od 180° do 360°. Sprawdza się jako alternatywa dla dwóch lub więcej kamer stałopozycyjnych mających na dużym obszarze wykrywać aktywność, monitorować przepływ osób bądź usprawniać zarządzanie obszarem.

Kamera panoramiczna może być wyposażona w pojedynczy przetwornik z jednym obiektywem szerokokątnym lub kilka przetworników z większą liczbą obiektywów.



*Przykładowe kamery panoramiczne: kamera z jednym przetwornikiem (na górze po lewej), kamera z wieloma przetwornikami (na górze po prawej), kamera wielokierunkowa (na dole po lewej) i kamera wielokierunkowa z funkcją PTZ (na dole po prawej).*

## 3 Zalety kamer panoramicznych

Kamera panoramiczna to w zasadzie kilka kamer połączonych w jedną. Ograniczenie liczby kamer pozwala usprawnić przebieg ich montażu i eksploatacji oraz obniżyć towarzyszące temu koszty. Przykładowo, kabli jest mniej, więc przełącznik sieciowy może być wyposażony w mniejszą liczbę portów. W większości przypadków potrzebna jest też tylko jedna licencja na oprogramowanie dla jednej kamery panoramicznej, ponieważ takie urządzenie ma przypisane pojedynczy adres IP.

Polecany typ kamery panoramicznej zależy od celu, któremu ma służyć system dozoru. Należy więc zastanowić się nad kilkoma kwestiami: środowiskiem pracy urządzenia, potrzebnym poziomem rozdzielczości oraz odległością dzielącą kamerę od obserwowanego obszaru. Więcej informacji o wyborze optymalnej kamery panoramicznej można znaleźć w sekcji 8.

Większość kamer panoramicznych Axis obsługuje technologię Axis Zipstream, która ogranicza potrzebną przepustowość i ilość pamięci, a przy tym zachowuje wysoką jakość wideo. Niektóre kamery panoramiczne są też zgodne z trybem WDR (szerokim zakresem dynamiki), dzięki któremu detale są widoczne nawet w bardzo trudnych warunkach oświetleniowych, na przykład w zaciemnionych lub mocno oświetlonych obszarach sceny. Niektóre działają w całkowitej ciemności, wykorzystując energooszczędne promienniki podczerwieni LED i technologię Axis OptimizedIR.

## 4 Kamery z jednym przetwornikiem



Kamera z jednym przetwornikiem jest wyposażona w pojedynczy obiektyw szerokokątny, który prezentuje kulisty widok obserwowanego obszaru w 360° z perspektywy „rybiego oka”. Tego typu kamera jest nieduża, dyskretna, przystępna cenowo i łatwa w montażu na suficie lub na ścianie. Po umieszczeniu na suficie prezentuje widok całego pomieszczenia, skutecznie eliminując wszelkie martwe pola (na przykład w

małym sklepie detalicznym). Z kolei po umieszczeniu na ścianie kamera rejestruje obraz z wysokości umożliwiającej dostrzeżenie wizerunków różnych osób.

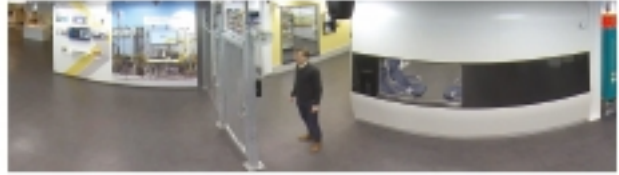
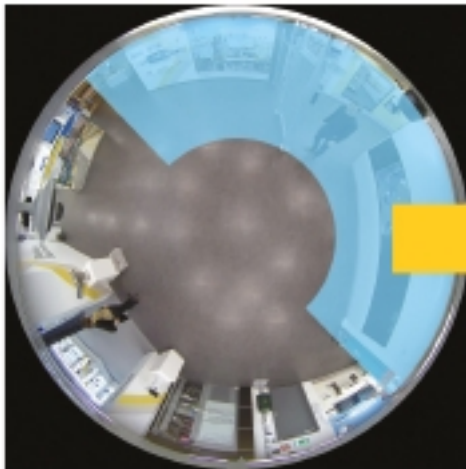


*Widoki kuliste z kamer wyposażonych w jeden przetwornik. Kamera zamontowana na suficie prezentuje widok całego pomieszczenia (po lewej). Kamera zamontowana na ścianie prezentuje obraz pod kątem umożliwiającym rozpoznawanie wizerunków różnych osób (po prawej).*

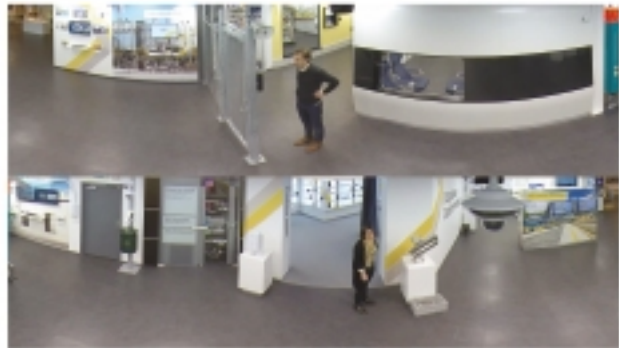
Widok kulisty można w łatwy sposób zamienić lub przekształcić w kilka różnych widoków, zależnie od sytuacji – na przykład w widok panoramiczny, podwójny widok panoramiczny i widok poczwórny, symulujący obraz uzyskiwany z czterech różnych kamer.

Widok kulisty ułatwia obserwowanie ruchu w wybranym obszarze. Z kolei obrazy z odwróconą krzywizną wyglądają naturalniej i w niektórych sytuacjach są bardziej użyteczne. Ponadto widok z odwróconą krzywizną jest wolny od dystorsji beczkowej, czyli zniekształcenia cechującego widok kulisty.

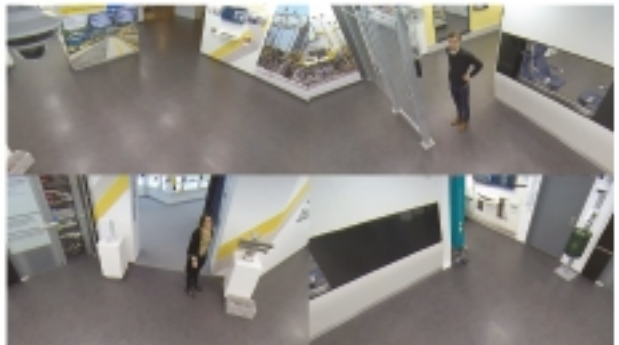
Aby uzyskać maksymalne korzyści z obu typów widoków, można strumieniować i rejestrować widok kulisty, a następnie za pośrednictwem AXIS Camera Station lub innego systemu zarządzania materiałem wizyjnym (VMS) przekształcić obraz, odwracając jego krzywiznę. Pozwala to rejestrować kompletny obraz w ramach pojedynczego strumienia wideo, a przy tym nadal korzystać z zalet, które mają do zaoferowania widoki z odwróconą krzywizną. Strumienie wideo przedstawiające obraz z odwróconą krzywizną może także przesyłać sama kamera.



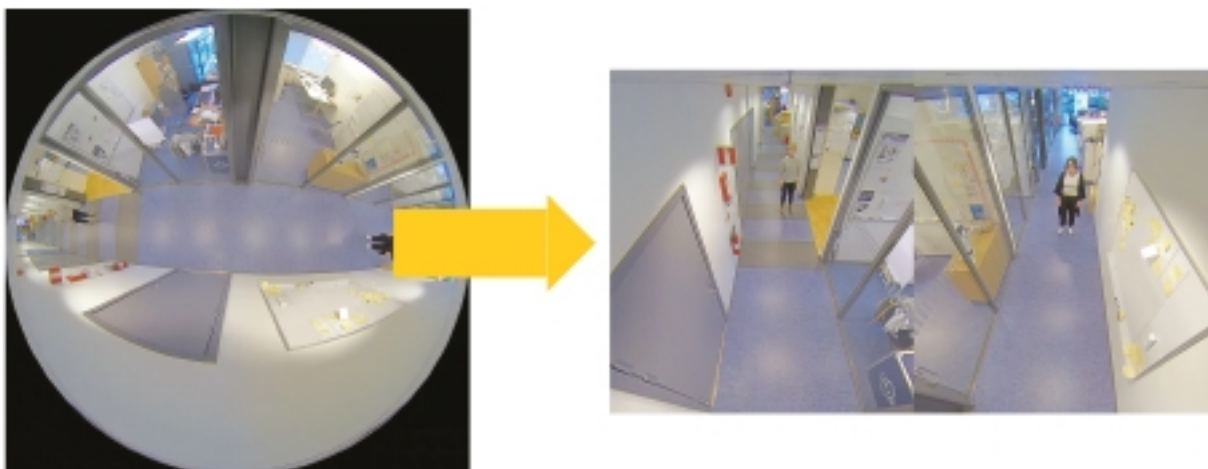
*Oryginalny obraz z zaznaczonym obszarem, którego krzywizna ulega odwróceniu, i uzyskany widok panoramiczny z odwróconą krzywizną*



*Oryginalny obraz i uzyskany podwójny widok panoramiczny z odwróconą krzywizną.*



*Oryginalny obraz i uzyskany widok poczwórny z odwróconą krzywizną.*



*Po odwróceniu krzywizny i wybraniu formatu korytarzowego widok kulisty holu (po lewej) można przekształcić w dwa praktycznie użyteczne obrazy (po prawej).*

Kamera panoramiczna z pojedynczym przetwornikiem pozwala na cyfrowe panoramowanie, przechylenie i zoomowanie obrazu w nawet czterech oddzielnych obszarach obserwacji.

Kamery panoramiczne z pojedynczym przetwornikiem generują obrazy kuliste nawet wtedy, gdy przetwornik obrazu ma kształt prostokąta. Większość kamer panoramicznych z pojedynczym przetwornikiem firmy Axis ogranicza wymaganą przepustowość i potrzebną ilość miejsca, strumieniując możliwie najmniejszy obraz kwadratowy, w ramach którego mieści się widok kulisty.



**2048 x 2048**

**3072 x 2048**

*Widok kulisty z kamery panoramicznej z jednym przetwornikiem widziany przez kwadratowy przetwornik obrazu. Dzięki temu, że strumieniowany jest widok kwadratowy (w tym wypadku o rozdzielczości 2048 x 2048 pikseli) ograniczony do widoku kulistego, spada zapotrzebowanie na przepustowość i pamięć masową.*



Niektóre kamery panoramiczne z jednym przetwornikiem wykorzystują obiektywy stereograficzne, które „spłaszczają” obszar przetwornika w znacznie większym stopniu niż typowe obiektywy szerokokątne. To oznacza, że obiektywy stereograficzne charakteryzuje się większą rozdzielczością przy krawędziach widoku kulistego niż w centrum, dzięki czemu obiekty drugoplanowe są lepiej odwzorowane. To szczególnie użyteczne, gdy kamera jest zamontowana na suficie.

## 5 kamery z wieloma przetwornikami

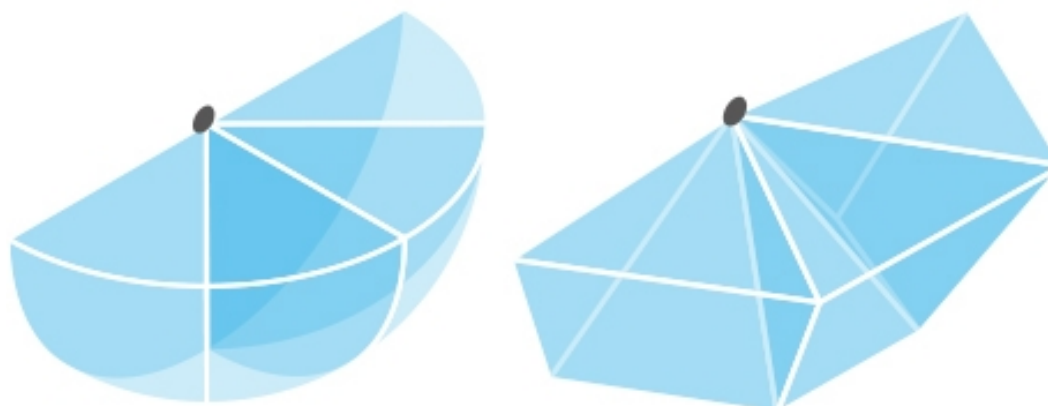


Kamery panoramiczne z wieloma przetwornikami to urządzenia, które w jednej obudowie łączą kilka przetworników i obiektywów. Poszczególne obrazy uzyskiwane przez przetworniki są na siebie nakładane, a następnie scalane, tak aby współtworzyć pojedynczy, spójny i szczegółowy obraz panoramiczny w 180°.



*Obraz w 180° (ulica, która wygląda na zakrzywioną, w rzeczywistości jest prosta) rejestrowany przez kamerę z czterema przetwornikami.*

Kamery z wieloma przetwornikami zapewniają pole widzenia w 180 stopniach w orientacji poziomej, różnią się jednak wysokością rejestrowanego obrazu.



*Pole widzenia kamer z wieloma przetwornikami zamontowanych na ścianie. Po lewej: kamera z czterema przetwornikami zapewnia pole widzenia wynoszące 180° w poziomie i 90° w pionie. Po prawej: kamera z trzema przetwornikami zapewnia pole widzenia wynoszące 180° w poziomie i 60° w pionie.*

Kamera z polem widzenia wynoszącym 90° w pionie rejestruje cały obraz widziany w tym zakresie. Kamera z mniejszym polem widzenia w pionie, ale takim samym przetwornikiem o wysokiej rozdzielczości, zapewnia większą gęstość pikseli przy węższym kącie patrzenia. Ilustracje nr 10 i 11 pokazują obrazy rejestrowane przez obiektywy o różnym polu widzenia w pionie.



*Pełny obraz przy polu widzenia wynoszącym 90° w pionie.*



*Mniejsze pole widzenia w pionie pozwala zwykle objąć wymagany obszar, a przy tym przekłada się na większą gęstość pikseli.*

W niektórych kamerach z wieloma przetwornikami poszczególne przetworniki dostosowują się do obserwowanej sceny tak, by rejestrować ją w możliwie najwyższej jakości. Każdy przetwornik może indywidualnie regulować swoje ustawienia wzmocnienia, balansu bieli czy czasu ekspozycji. Mimo że komfort oglądania takiego obrazu panoramicznego może nie być najwyższy, to jest on doskonały z perspektywy wartości dowodowej – każdy przetwornik rejestruje obraz o optymalnym poziomie szczegółowości. Jeżeli kamera znajduje się w mniej zróżnicowanym środowisku, w którym panuje jednolite oświetlenie, obraz panoramiczny będzie także wyglądał bardziej spójnie.

W innych modelach kamer z wieloma przetwornikami poszczególne obrazy są przekształcane w jeden, spójny obraz w procesie tzw. „sklejania”. Wszystkie przetworniki mają wtedy takie same ustawienia balansu bieli i zsynchronizowane czasy ekspozycji. Następnie poszczególne obrazy są łączone tak, by stworzyć jeden spójny obraz. W tym celu następuje projekcja obrazów na wspólną powierzchnię – sferyczną, cylindryczną lub o innej krzywiznie. Projekcja pozwala też skorygować wszelkie inne zakłócenia mogące występować na oryginalnych obrazach, takie jak dystorsje beczkowate.

Podobnie jak kamera z jednym przetwornikiem, tak i kamera panoramiczna z wieloma przetwornikami obejmuje zasięgiem całe pole widzenia, nie pozostawiając miejsca na martwe pola. Mimo tego, że składa się z kilku przetworników, w systemie zarządzania materiałem wizyjnym (VMS) jest traktowana jak pojedyncze urządzenie i ma przypisany tylko jeden adres IP. Oznacza to również, że wykorzystywanie urządzeń Axis do zastosowań analitycznych wymaga tylko jednej licencji.

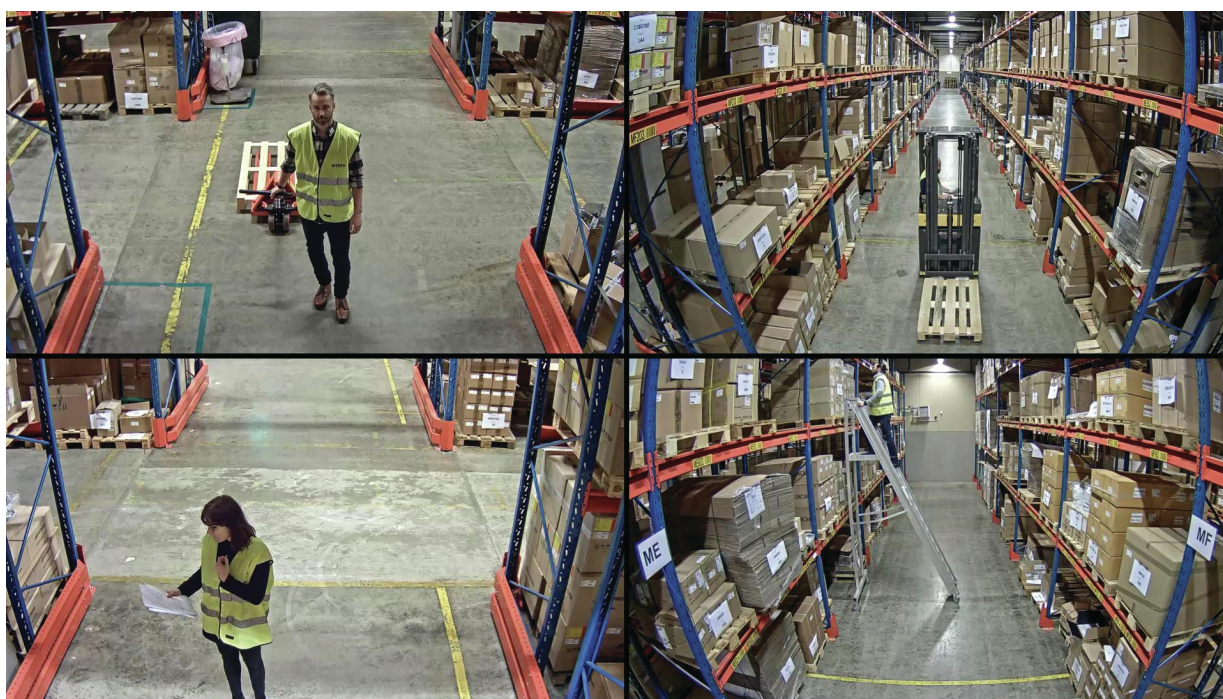
Dla wygody użytkowników dostępne są gotowe położenia, które ułatwiają ustawienie kamery w różnych obszarach obserwacji.

Kamery z wieloma przetwornikami szczególnie dobrze nadają się do dozoru zamkniętych obszarów, takich jak dworce kolejowe, lotniska czy miejskie rynki, gdy rejestrowany obraz musi odznaczać się wysoką szczegółowością. Technologia ta świetnie sprawdza się też w przypadku monitoringu obwodowego, stosowanego do ochrony newralicznej infrastruktury.

## 6 Kamery wielokierunkowe



Kamera wielokierunkowa o zasięgu 360° to cztery oddzielne głowice kamer zamknięte w jednej obudowie, które umożliwiają dozór w czterech kierunkach jednocześnie. Tego typu kamera zapewnia duży stopień swobody, ponieważ każdy ze zmiennoogniskowych obiektywów optymalizuje pole widzenia w określony sposób – szerokie pole widzenia sprzyja dozоровaniu całego obszaru, a teleobiektyw pozwala przybliżyć obraz w celu dostrzeżenia dokładnych szczegółów. Każda z głowic kamery może być przechylana i przesuwana o +/-90° wzdłuż zamontowanej na okręgu szyny, co zapewnia optymalne jej ustawienie.



Cztery obrazy z kamery wielokierunkowej zamontowanej na skrzyżowaniu alejek w magazynie. Na tym przykładzie widać, w jaki sposób dwa obiektywy zmiennoogniskowe umożliwiają powiększanie obrazu.

Standardowe ustawienie przetworników, w którym są one oddalone od siebie o taką samą odległość, zapewnia poczwórny widok w 360°.



*Kamera wielokierunkowa z ruchomymi przetwornikami rozmieszczonymi w równych odległościach od siebie zapewnia widok dookólny na przykład na skrzyżowaniu korytarzy magazynowych.*

Ruchome przetworniki można ustawić w inny sposób, tak by w zależności od montażu kamera spełniała inne zadania. Przykładowo, jeśli kamera jest umieszczona na zewnętrznym narożniku budynku, trzy przetworniki wystarczają do pokrycia zasięgiem obszaru 270°. Czwarty przetwornik nie musi być zwrócony w stronę ściany – można go skierować w dół lub w inny obszar wymagający szczególnej uwagi. Kamera może na przykład powiększać obszar znajdujący się tuż pod nią.



*Kamera wielokierunkowa z układem zoptymalizowanym pod kątem montażu na narożniku. Trzy przetworniki obejmują zasięgiem obszar 270°, a czwarty może być skierowany w dół, przybliżając rejestrowany pod nim obraz i prezentując go w wyższej rozdzielczości.*

W niektórych modelach kamer wielokierunkowych każdą głowicę kamery można obracać o 90°, co pozwala rejestrować obraz w formacie korytarzowym (corridor format). Ułatwia to monitorowanie długich korytarzy, dróg czy innych obszarów o orientacji pionowej.



*Kamera wielokierunkowa rejestrująca obraz w formacie korytarzowym. Poszczególne obrazy są umieszczone obok siebie. Dostępny jest także widok poczwórny.*

Kamery wielokierunkowe doskonale sprawdzają się zarówno w pomieszczeniach, jak i na otwartych przestrzeniach – na przykład na narożnikach budynków czy skrzyżowaniach korytarzy bądź dróg. Stanowią znakomity wybór zwłaszcza w takich miejscach jak szkoły czy sklepy detaliczne.

## **7 Kamery wielokierunkowe z funkcją PTZ**



Kamera wielokierunkowa z PTZ to urządzenie łączące kamerę wielokierunkową 360° z ruchomą kamerą PTZ w jednym. Kamera wielokierunkowa zapewnia widok dookólny, a kamera z funkcją PTZ umożliwia ostre i szczegółowe zbliżenia obrazu o wysokiej wartości dowodowej. Do zasilania całego urządzenia i sterowania nim wystarcza jeden przewód sieciowy.

Tego typu połączenie kamer świetnie sprawdza się jako system dozoru. Głowice kamery wielokierunkowej prowadzą ciągły monitoring w każdym kierunku, a po wykryciu zdarzenia funkcja PTZ automatycznie śledzi kluczowe obiekty lub osoby, jednocześnie powiększając rejestrowany obraz.



*Monitoring parkingu z wykorzystaniem kamery wielokierunkowej z funkcją PTZ. Poczwórny widok 360° i obraz powiększony za pomocą funkcji PTZ.*

Kamery wielokierunkowe z funkcją PTZ firmy Axis umożliwiają swobodne przechylenie głowic kamer. Obiektywy w głowicach kamer są wymienne, dzięki czemu te standardowo zamontowane można wymienić na inne, zapewniające większą gęstość pikseli w wybranym obszarze.

Kamery wielokierunkowe z funkcją PTZ umożliwiają zastosowanie ich w ramach systemów monitoringu miejskiego w takich miejscach, jak centra miast czy skrzyżowania. Ponadto urządzenia te dostarczają informacji o wysokiej wartości dowodowej w obszarach podwyższonego ryzyka, na przykład na lotniskach i w budynkach rządowych. Aby wykorzystać funkcje i możliwości tej kamery w maksymalnym stopniu, rejestrowany obraz powinien na bieżąco obserwować operator (dotyczy to zwłaszcza funkcji PTZ).

## **8 Wybór odpowiedniej kamery panoramicznej**

Wybierając kamerę panoramiczną, należy się upewnić, że będzie ona zapewniała poziom szczegółowości odpowiadający potrzebom środowiska i realizowanemu zadaniu. Czy ma służyć do identyfikacji osób, a może tylko do wykrywania ich obecności? Jaka jest odległość między kamerą a głównymi obiektami podlegającymi dozorowi?

Poziom szczegółowości zależy od gęstości pikseli obrazu, na którym zarejestrowano obiekt. A zatem ile pikseli w przeliczeniu na metr tak naprawdę potrzeba? Na gęstość pikseli wpływa rozdzielczość przetwornika i obiektyw, a także odległość dzieląca kamerę od monitorowanego obiektu. W zależności od celu, do którego przeznaczony jest system dozoru, firma Axis zaleca wybór następujących gęstości: 25 px/m (wykrywanie obecności), 125 px/m (rozpoznawanie widzianych już wcześniej osób) lub 250 px/m (identyfikacja nieznanymi osobami).

Table 8.1. Gęstości pikseli w zależności od zadania postawionego systemowi dozoru.

| Zadanie systemu dozoru  | Wymagana gęstość pikseli |
|---|--------------------------|
| <b>Detekcja</b><br>Możliwość ustalenia czyjejs obecności  | 25 px/m                  |
| <b>Rozpoznanie</b><br>Możliwość ustalenia, czy dana osoba widoczna na obrazie jest tą samą, którą zaobserwowano wcześniej | 125 px/m                 |
| <b>Identyfikacja (dobre warunki)</b><br>Możliwość ustalenia czyjejs tożsamości  | 250 px/m                 |
| <b>Identyfikacja (trudne warunki)</b>   | 500 px/m                 |

Kamera panoramiczna z pojedynczym przetwornikiem i polem widzenia 360° idealnie sprawdza się jako system dozoru całego obszaru, mający na celu detekcję lub rozpoznanie. Ponieważ kamera obejmuje swoim zasięgiem tak szeroki kąt, warunek odpowiedniej gęstości pikseli niezbędnej do skutecznego rozpoznawania lub identyfikowania jest spełniany głównie w niedalekiej odległości od obiektywu.

Kamery z wieloma przetwornikami przeważnie cechują się wyższą gęstością pikseli w polu widzenia wynoszącym 180° (biorąc pod uwagę wszystkie obiektywy). Nie tylko zapewniają znakomity ogląd sytuacji, ale także umożliwiają rozpoznawanie i identyfikowanie obiektów znajdujących się nawet w dużej odległości od kamery.

Kamery wielokierunkowe oferują dużą swobodę wyboru. Jeżeli są wyposażone w obiektywy standardowe lub zmiennoogniskowe i działają w trybie szerokiego pola widzenia, uzyskują gęstości pikseli pozwalające przede wszystkim wykrywać obiekty na dużym obszarze. Z kolei specjalne obiektywy i tryb teleobiektywu sprawiają, że każdy przetwornik może generować obraz o bardzo wysokiej gęstości pikseli, umożliwiając identyfikację obiektów w ściśle określonym polu widzenia. Oba tryby widzenia można ze sobą połączyć, tak by prowadzić dozór w 360°, a jednocześnie uzyskiwać gęstość pikseli na poziomie wystarczającym do identyfikacji obiektów w wyznaczonym obszarze. Kamera wielokierunkowa z funkcją PTZ również oferuje mnóstwo znakomitych możliwości identyfikacji obiektów w polu widzenia, i to w odległości nawet kilkuset metrów od obiektywu.





## O firmie Axis Communications

Firma Axis wspiera rozwój inteligentnego oraz bezpiecznego świata poprzez tworzenie rozwiązań sieciowych, które dostarczają wiedzę umożliwiającą poprawę bezpieczeństwa i wdrażanie nowych sposobów prowadzenia działalności. Jako lider rynku sieciowych systemów wizyjnych Axis oferuje produkty i usługi z zakresu dozoru wizyjnego i analiz wideo, kontroli dostępu, systemów domofonowych oraz systemów audio. Axis zatrudnia ponad 3800 wysoce zaangażowanych pracowników w ponad 50 krajach i współpracuje z partnerami na całym świecie w celu dostarczania swoich rozwiązań klientom. Firma Axis została założona w 1984 roku i ma siedzibę w Lundzie w Szwecji.

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