

Kamery z trybem pracy dzień/noc oraz technologia OptimizedIR

Lipiec 2026

Streszczenie

Kamery dzień-noć zapewniają całodobowy dozór poprzez dostosowanie do zmieniających się warunków oświetleniowych. W ciągu dnia filtr podczerwieni blokuje promieniowanie podczerwone, dzięki czemu przetwornik obrazu w kamerze zapewnia dokładne i naturalne odwzorowanie kolorów. Gdy oświetlenie otoczenia słabnie, kamera mechanicznie przesuwając filtr, umożliwia przetwornikowi obrazu przechwytywanie zarówno światła widzialnego, jak i bliskiej podczerwieni. Wynikiem tego jest wysokiej jakości obraz czarno-biały zachowujący klarowność nawet w niemal całkowitej ciemności. Co istotne, kamery dzień-noć różnią się od kamer termowizyjnych, które wykrywają wartości temperatur, a nie światło.

Niektóre modele specjalistyczne również wykorzystują filtr pasmowo-przepustowy podczerwieni, który oddziela promieniowanie podczerwone w celu poprawy parametrów w niszowych zastosowaniach, takich jak dozór ruchu drogowego czy dozór dalekiego zasięgu.

W celu zapewnienia działania kamer dzień-noć w całkowitej ciemności stosuje się oświetlenie diodami LED IR. W przypadku zastosowań wymagających oświetlenia na duże odległości można wykorzystać samodzielne oświetlacze, jednak wbudowane w kamerę diody LED stanowią wygodne, kompleksowe rozwiązanie.

Technologia Axis OptimizedIR idzie o krok dalej, łącząc inteligentne funkcje kamery z zaawansowaną technologią oświetlenia diodami LED. W przeciwieństwie do statycznej wiązki podczerwieni technologia OptimizedIR automatycznie dostosowuje natężenie i kąt oświetlenia do pola widzenia kamery. Zapobiega to powstawaniu obszarów, w których obiekty znajdujące się blisko kamery wydają się prześwietlone, a także zapewnia równomierne oświetlenie całej sceny.

Spis treści

1	Wprowadzenie	4
2	Światłoczułość i widmo promieniowania elektromagnetycznego	4
3	Kamery z obsługą podczerwieni i oświetlenie w podczerwieni	5
3.1	Kamery z trybem pracy dzień/noc	6
3.2	Kamery z filtrem pasmowo-przepustowym podczerwieni	8
3.3	Dlaczego warto korzystać z kamery na podczerwień, a nie termowizyjnej?	9
3.4	Dlaczego warto stosować oświetlenie w podczerwieni, a nie oświetlenie światłem widzialnym?	10
3.5	Obiektywy z korekcją podczerwieni	11
4	Oświetlenie w podczerwieni wbudowane w kamerę czy autonomiczne?	11
4.1	Ogólne wymagania dotyczące promienników IR	11
4.2	Wbudowane promienniki	11
4.3	Promienniki autonomiczne	12
5	Axis OptimizedIR	12
5.1	Elastyczny kąt oświetlenia	12
5.2	Regulowane natężenie światła	13
5.3	Energooszczędność i trwałość	13
5.4	Dostosowywanie kamer PTZ	13
6	Odbicia w kamerach z wbudowanym oświetleniem podczerwieni	14
6.1	Konstrukcja kamery zapewniająca minimalizację odbić podczerwieni	14
6.2	Opcje instalacji zapewniające minimalizację odbicia podczerwieni	15
7	Bezpieczeństwo w urządzeniach IR Axis	15

1 Wprowadzenie

Większość kamer może wykorzystywać zarówno światło widzialne, jak i promieniowanie w zakresie bliskiej podczerwieni w celu generowania zdjęć lub obrazu wideo. Dodając do sceny sztuczne oświetlenie w podczerwieni, można uzyskać wysokiej jakości obraz nawet w zupełnych ciemnościach.

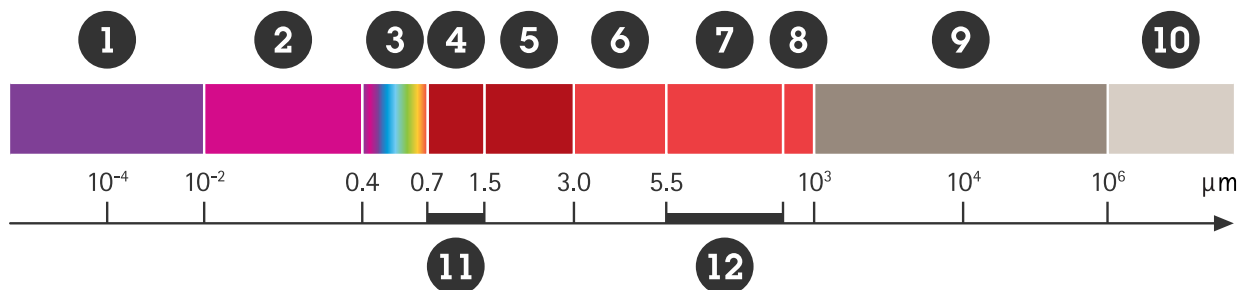
W tym dokumencie White Paper opisano powody, dla których oświetlenie w podczerwieni jest często wykorzystywane w dozorcze. Omówiono tu promienniki – zarówno wbudowane w kamerę, jak i autonomiczne – a także wyjątkowe połączenie rozwiązań IR określane jako Axis OptimizedIR.

2 Światłoczułość i widmo promieniowania elektromagnetycznego

Światło składa się z odrębnych cząstek energii nazywanych fotonami. Przetwornik obrazu w kamerze zawiera miliony światłoczułych punktów, pikseli, które wykrywają liczby przychodzących fotonów. Kamera używa tych informacji w celu wygenerowania obrazu.

Światło ma też różną energię, czyli różne długości fali. Zdolność przetwornika kamery do wykrywania fotonów zależy od ich długości fal. Fotony światła widzialnego o długości fali w zakresie od $0,4\ \mu\text{m}$ do $0,7\ \mu\text{m}$ są na ogół wykrywane, ale zazwyczaj przetwornik może też wykrywać fotony o nieco dłuższych falach ($0,7\text{--}1,5\ \mu\text{m}$) w części widma promieniowania elektromagnetycznego bliskiej podczerwieni. Takie promieniowanie jest powszechne w naturze, na przykład w świetle słonecznym, ale może też zostać dodane za pomocą sztucznych źródeł.

Fotony o jeszcze większej długości fali, czyli w zakresie promieniowania podczerwonego o dużej długości fali (LWIR – Long Wave Infrared), są wykrywane przez przetwornik kamery termowizyjnej. Promieniowanie LWIR to promieniowanie ciepłe naturalnie emitowane przez wszystkie żywe i nieożywione obiekty. W obrazach z kamer termowizyjnych obiekty cieplejsze (na przykład ludzie i zwierzęta) wyróżniają się na zwykle zimniejszym tle.



Widmo promieniowania elektromagnetycznego. Promienniki IR pracują w zakresie bliskiej podczerwieni (11), a kamery termowizyjne w zakresie promieniowania podczerwonego o dużej długości fali (12).

1. Promieniowanie rentgenowskie
2. Promieniowanie ultrafioletowe
3. Światło widzialne
4. Bliska podczerwień (NIR) (ok. $0,7 - 1,5\ \mu\text{m}$)
5. Promieniowanie podczerwone o małej długości fali (SWIR) ($1,5 - 3\ \mu\text{m}$)
6. Promieniowanie podczerwone o średniej długości fali (MWIR) ($3 - 5\ \mu\text{m}$)
7. Promieniowanie podczerwone o dużej długości fali (LWIR) ($8 - 14\ \mu\text{m}$)
8. Daleka podczerwień (FIR) ($15 - 1000\ \mu\text{m}$)
9. Promieniowanie mikrofalowe
10. Długości fal stosowane w radiofonii i telewizji
11. Oświetlenie podczerwienią
12. Kamery termowizyjne Axis

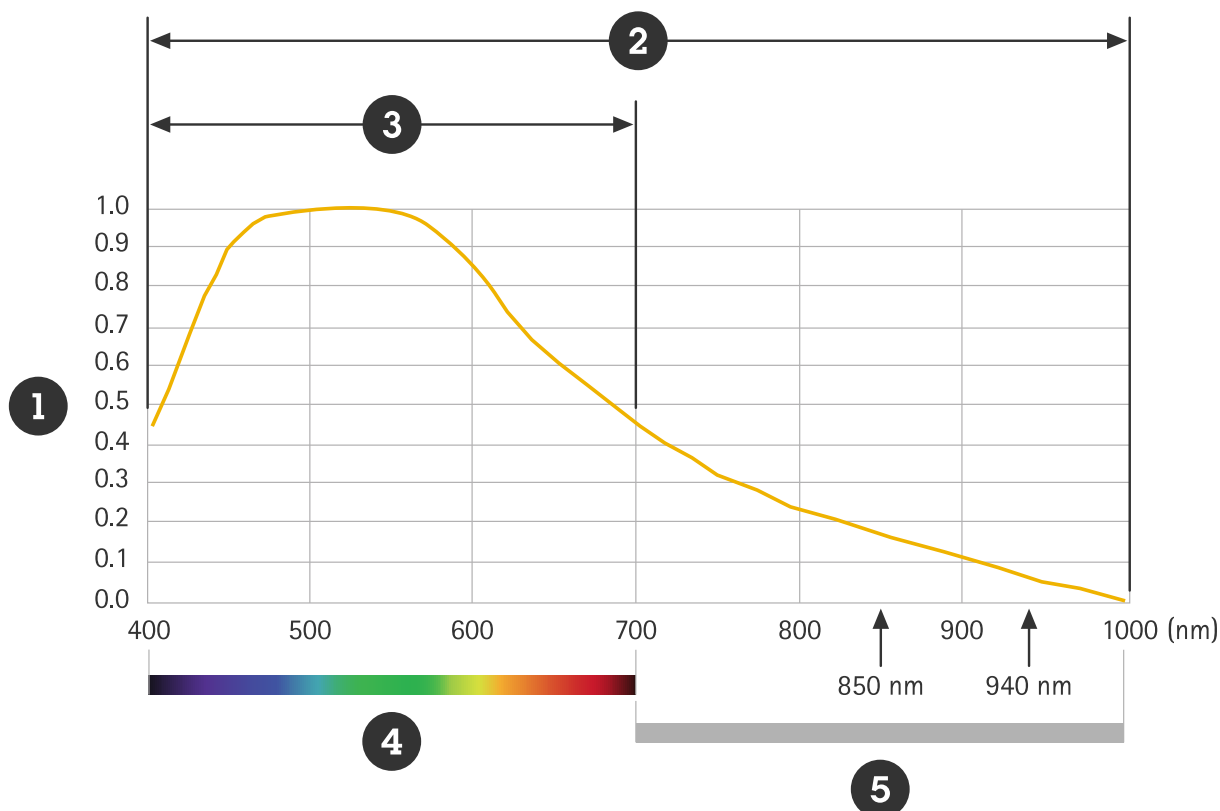
W słabo oświetlonym otoczeniu występuje mniej fotonów, które mogą dotrzeć do przetwornika kamery. Kamery z technologią Axis Lightfinder charakteryzują się wyjątkową światłoczułością dzięki wyważonemu połączeniu przetwornika, obiektywu i precyzyjnie wyregulowanych mechanizmów przetwarzania obrazu, co umożliwia kamerze generowanie kolorowych obrazów przy użyciu naprawdę niewielu fotonów. Gdy scena jest jednak zbyt ciemna, liczba fotonów światła widzialnego jest za mała, aby przetwornik był w stanie rejestrować obraz z wystarczająco wysoką częstotliwością odświeżania na potrzeby dozoru wizyjnego. W warunkach skrajnie słabego oświetlenia należy zrezygnować z wykorzystania światła widzialnego (i przetwarzania obrazu w kolorze) oraz rozszerzyć zakres widma o fale bliskiej podczerwieni (wykorzystując kamerę dziennie-nocną). Zamiennie, do detekcji w całkowitej ciemności można zastosować kamerę termowizyjną wykorzystującą promieniowanie podczerwone o dużej długości fali.

3 Kamery z obsługą podczerwieni i oświetlenie w podczerwieni

Zastosowanie oświetlenia za pomocą diod LED IR to energooszczędny i dyskretny sposób na dozór w ciemnościach. Rejestrując obraz w zupełnych ciemnościach, należy dodać oświetlenie w podczerwieni przy użyciu autonomicznych lub wbudowanych w kamerę promienników IR.

Kamery, które mogą wykorzystywać oświetlenie w podczerwieni, mają tak zwaną „*funkcję dzień-noc*” (są „*kamerami całodobowymi*”). Mogą one wykorzystywać naturalne promieniowanie podczerwone, na przykład światło księżyca, lub sztuczne, pochodzące z żarówek bądź specjalnego źródła oświetlenia w podczerwieni. Wszystkie kamery z wbudowanym oświetleniem w podczerwieni są kamerami z funkcją dzień/noc, ale kamera z tą funkcją nie musi mieć wbudowanego oświetlenia. Kamery Axis z wbudowanymi promiennikami IR można rozpoznać po rozszerzeniu nazwy produktu „-L”, oznaczającym diodę LED (light-emitting diode – dioda emitująca światło).

Promienniki – zarówno wbudowane w kamerę, jak i autonomiczne – zwykle wykorzystują promieniowanie podczerwone o długości fali 850 nm. Jest to tak bliskie długości fal światła widzialnego, że diody LED IR emitują słabą czerwoną poświatę, która może być widoczna dla ludzkiego oka. Diody LED IR są też dostępne w wersji o długości fali 940 nm, co zmniejsza ryzyko widocznej poświaty. Przetworniki obrazu kamer są jednak nieco mniej czułe na tę długość fali.



Reakcja przetwornika obrazu na światło widzialne i bliską podczerwień.

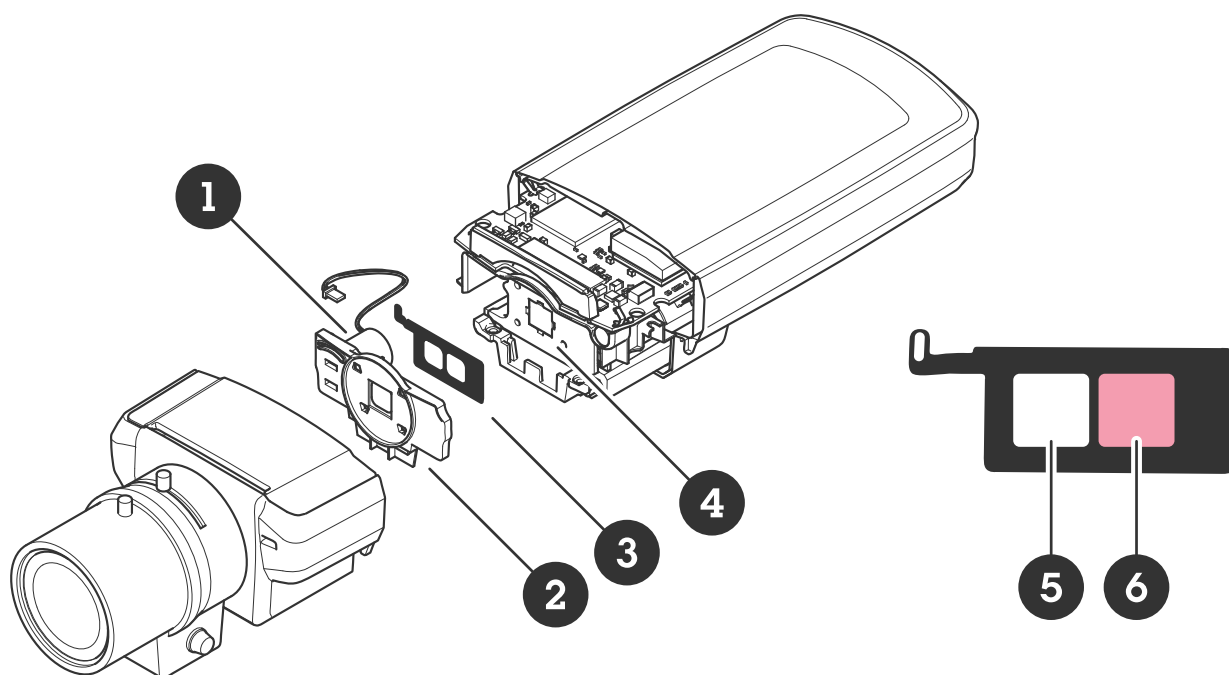
- 1 Względna czułość przetwornika
- 2 Długości fal wykorzystywane w trybie nocnym
- 3 Długości fal wykorzystywane w trybie dziennym
- 4 Światło widzialne
- 5 Bliska podczerwień

Technologia Axis Lightfinder działa zarówno w przypadku promieniowania podczerwonego, jak i światła widzialnego. Kamera z technologią Lightfinder umożliwia dotarcie oświetlenia w podczerwieni na większą odległość i zwiększa widoczność naturalnego promieniowania podczerwonego na dalekim planie sceny.

3.1 Kamery z trybem pracy dzień/noc

Kamery z trybem dziennie-nocnym przełączają się zwykle między dwoma trybami: dziennym i nocnym. W trybie dziennym kamera korzysta ze światła widzialnego i przekazuje kolorowy obraz. Gdy natężenie światła spada poniżej pewnego poziomu, kamera jest automatycznie przełączana w tryb nocny, w którym jest rejestrowane zarówno światło widzialne, jak i światło z zakresu bliskiej podczerwieni (near infrared – NIR), co pozwala uzyskać wysokiej jakości obraz w skali szarości.

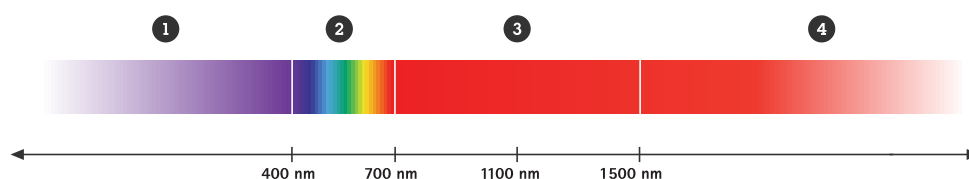
Przełączanie między trybem dziennym a nocnym odbywa się za pomocą mechanicznie zdejmowanego filtra odcinającego promieniowanie podczerwone.



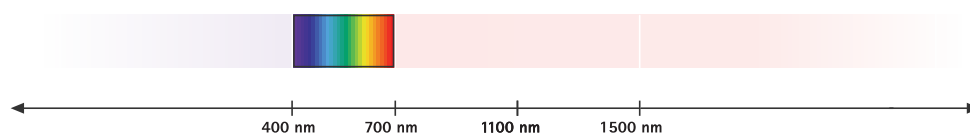
Filtr odcinający promieniowanie IR (w trybie pracy dzień/noc) w uchwycie elementów optycznych, który w przypadku tej kamery jest przesuwany w osi poziomej. Czerwony filtr jest używany w ciągu dnia, blokując dostęp promieniowania podczerwonego do przetwornika kamery. Część przezroczysta jest używana w nocy.

- 1 Cewka
- 2 Osłona przednia
- 3 Uchwyt optyczny
- 4 Przetwornik obrazu
- 5 Filtr nocny
- 6 Filtr dzienny

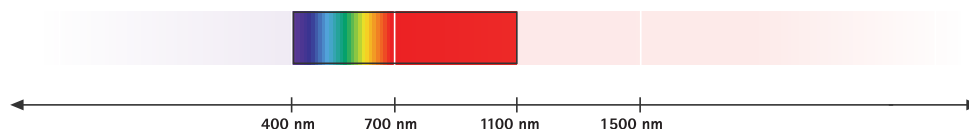
W trybie dziennym filtr ten blokuje docieranie do przetwornika kamery wszelkiego naturalnie występującego promieniowania podczerwonego, aby nie zniekształcało ono kolorów w obrazie. W trybie nocnym filtr jest zdejmowany, co zwiększa światłoczułość kamery dzięki dopuszczeniu promieniowania podczerwonego do przetwornika.



Części widma elektromagnetycznego obejmujące ultrafiolet (1), światło widzialne (2), bliską podczerwień (NIR) (3) oraz podczerwień (4).



Tryb dzienny korzysta wyłącznie ze światła widzialnego.

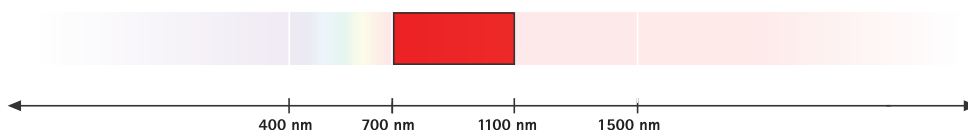


Tryb nocny korzysta zarówno ze światła widzialnego, jak i najbliższego obszaru długości fal bliskiej podczerwieni.

Ponieważ promieniowanie podczerwone przenika przez wszystkie trzy rodzaje filtrów barwnych (RGB) przetwornika, kamera traci informacje o kolorach w trybie nocnym i nie może dłużej przekazywać kolorowego obrazu. Obraz w skali szarości przekazywany w trybie nocnym bazuje na tym, że promieniowanie podczerwone jest niewidoczne dla ludzkiego oka. Jednakże materiały o szczególnych właściwościach odbijania światła mogą być niekiedy przedstawiane w nieoczekiwanych odcieniach szarości. Przykładowo ciemna marynarka może wydać się dużo jaśniejsza, i odwrotnie.

3.2 Kamery z filtrem pasmowo-przepustowym podczerwieni

Niektóre kamery dziennie-nocne wyposażone są w dodatkowy filtr optyczny. Filtr ten, przepuszczający promieniowanie podczerwone, zatrzymuje światło widzialne i przepuszcza do przetwornika obrazu wyłącznie promieniowanie w bliskiej podczerwieni (NIR). W niektórych sytuacjach filtr umożliwia kamerze dostarczanie obrazu z większymi detalami i większą wartością dowodową, choć odwzorowanego w szarości.



Filtr pasmowo-przepustowy podczerwieni przepuszcza wyłącznie promieniowanie z zakresu bliskiej podczerwieni – NIR (na wykresie przedstawiono widmo NIR, jednak rzeczywisty zakres przepuszczanych długości fal zależy od konkretnego urządzenia).

Skuteczność filtra pasmowo-przepustowego podczerwieni zależy od warunków panujących w obserwowanym obszarze, w tym odległości, warunków pogodowych oraz obecności wody lub roślinności w scenie. Filtr może poprawić jakość obrazu, na przykład w dozorze dalekiego zasięgu albo dozorze ruchu drogowego w nocy.

Dozór dalekiego zasięgu. Promieniowanie z zakresu bliskiej podczerwieni (NIR) przenika przez mgłę i smog lepiej niż światło widzialne. Wynika to stąd, że większe długości fal podczerwieni są mniej podatne na rozpraszanie przez cząsteczki występujące w atmosferze takie jak krople wody czy pył. Kolejną charakterystyczną cechą obrazowania w podczerwieni jest lepsza widoczność roślinności, jako że wysoka zdolność odbijania światła przez chlorofil w tym zakresie widma sprawia, że rośliny i drzewa wydają się znacznie jaśniejsze niż w świetle widzialnym. Dzięki filtrowi pasmowo-przepustowemu podczerwieni oba te efekty poprawiają widoczność i kontrast przy dużych odległościach oraz ułatwiają na przykład wykrycie dymu bądź zarzewia pożaru lasu.



Ujęcia z dużej odległości w trybie dziennym (z lewej) oraz z filtrem pasmowo-przepustowym podczerwieni (z prawej). Filtr pasmowo-przepustowy podczerwieni poprawia kontrast i widoczność turbiny wiatrowej (znajdującej się w odległości 10 km (ok. 6 mil)) oraz wzgórz w tle (znajdujących się w odległości 20 km (ok. 12 mil)), natomiast roślinność na polach wydaje się jaśniejsza. Nagranie wykonano kamerą PTZ AXIS Q6355-LE PTZ Camera.

Monitorowanie ruchu drogowego. Filtr pasmowo-przepustowy podczerwieni może poprawić kontrast tablic rejestracyjnych w nocy, jeżeli stosowane jest oświetlenie podczerwienią. Mimo że tablice rejestracyjne wyjątkowo dobrze odbijają promieniowanie podczerwone, silne światła reflektorów samochodowych mogą powodować odbłaski i poświaty ograniczające widoczność. Większość reflektorów samochodowych emituje głównie promieniowanie o długościach fal z zakresu światła widzialnego, co oznacza, że filtr pasmowo-przepustowy podczerwieni wyeliminuje to zakłócające światło.



Ujęcia wykonane w trybie nocnym (z lewej) oraz z filtrem pasmowo-przepustowym podczerwieni (z prawej). Oba ujęcia zostały wykonane kamerą PTZ AXIS Q6355-LE PTZ Camera z odległości 50 m (55 yd) z 7-krotnym zoomem optycznym.

3.3 Dlaczego warto korzystać z kamery na podczerwień, a nie termowizyjnej?

Zarówno kamery termowizyjne, jak i kamery optyczne z oświetleniem w podczerwieni zapewniają użyteczny obraz wideo w całkowitych ciemnościach. Kamery termowizyjne nie potrzebują źródła światła, ponieważ wykrywają promieniowanie ciepłe, emitowane naturalnie przez wszystkie obiekty.



Porównanie obrazów z kamery z trybem pracy dzień/noc i kamery termowizyjnej – oba zarejestrowano w ciemności.

*Po lewej: obraz z kamery z trybem pracy dzień/noc i wbudowanym oświetleniem w podczerwieni.
Po prawej: obraz z kamery termowizyjnej, pasywnie wykrywającej promieniowanie ciepłe.*

Zasadniczo obie technologie kamer służą różnym celom: kamery termowizyjne głównie wykrywają obecność, kamery na podczerwień zaś mogą – w zależności od warunków – umożliwiać rozpoznawanie czy identyfikację osób. Kamery z wbudowanym promiennikiem IR mogą więc służyć do pełnego, autonomicznego dozoru, ale można też je integrować z większym, zróżnicowanym systemem dozoru. Kamery termowizyjne z kolei mogą znakomicie uzupełnić system dozoru, ale nie są w stanie go zastąpić, bo zwykle w systemie są potrzebne kamery optyczne do celów identyfikacji.

Kamery termowizyjne mają imponujący zasięg detekcji, liczony wręcz w kilometrach, ale też mają wysokie ceny. Zasięg kamery optycznej z oświetleniem w podczerwieni zależy od rozdzielczości kamery i odległości, do której sięga oświetlenie. W przypadku produktów IR Axis arkusze danych zawierają informacje o zasięgu oświetlenia – mierzonej w nocy na zewnątrz w przypadku rzeczywistych obiektów i scen.

Kamery termowizyjne nie rejestrują obrazu przez szybę, a kamery optyczne z oświetleniem w podczerwieni mogą to robić. Efekty tego aspektu zależą od okoliczności i celów dozoru. Zastosowanie kamery termowizyjnej może być korzystne na przykład w systemie dozoru wewnątrz budynku, ponieważ zapobiegnie przypadkowemu filmowaniu przez szybę miejsc, w których dozór jest niedozwolony.

Dodatkowe informacje na temat technologii kamer termowizyjnych można znaleźć na stronie: www.axis.com/technologies/thermal-imaging.

3.4 Dlaczego warto stosować oświetlenie w podczerwieni, a nie oświetlenie światłem widzialnym?

Jeśli w danym miejscu sztuczne białe oświetlenie jest ograniczone lub mogłoby nadmiernie przeszkadzać, dozór jest możliwy dzięki oświetleniu w podczerwieni.

Jednym z przykładów jest dozór ruchu drogowego w nocy – w takiej sytuacji białe światło mogłoby być zbyt dużym utrudnieniem dla kierowców. Dodatkową zaletą podczerwieni jest możliwość prowadzenia bardzo dyskretnego dozoru, co w wielu zastosowaniach jest przydatne ze względów strategicznych, a przy tym nie przyczynia się do ogólnego zanieczyszczenia światłem. Często jednak preferowane jest odstraszające działanie źródeł światła widzialnego.

Oświetlenie w podczerwieni można stosować, gdy nie jest zbyt istotne rejestrowanie informacji o kolorach. Warto też pamiętać, że obraz w skali szarości oznacza również znacznie mniejszą przepływność niż obraz kolorowy, co przekłada się na zmniejszone zapotrzebowanie na przepustowość łącza i pojemność pamięci masowej.

Znakomity kontrast i niski poziom szumu zapewniane przez kamerę z trybem pracy dzień/noc i oświetleniem w podczerwieni sprawiają, że szczególnie dobrze nadaje się ona do obsługi analiz wideo oraz do nocnego dozoru szybko poruszających się obiektów, czyli na przykład do wspomnianego już dozoru ruchu drogowego. Rozpoznawanie numerów tablic rejestracyjnych to funkcja oferowana przez aplikację analityczną, która często działa lepiej przy oświetleniu podczerwienią. Tablice rejestracyjne odbijają znacznie więcej promieniowania podczerwonego niż jakiegokolwiek inne obiekty w kadrze, dzięki czemu algorytm funkcji rozpoznawania tablic rejestracyjnych może reagować właśnie na tablice rejestracyjne, a nie dowolne inne obiekty. Pozwala to też łatwo wykrywać ewentualne nieuprawnione modyfikacje tablic rejestracyjnych.

3.5 Obiektywy z korekcją podczerwieni

Aby w pełni wykorzystać zalety oświetlenia podczerwienią, układy optyczne muszą działać niezawodnie w zakresie widmowym światła widzialnego oraz bliskiej podczerwieni (NIR). W obiektywach konwencjonalnych często dochodzi do przesunięcia ogniskowania, polegającego na zmianie położenia płaszczyzny ogniskowania w momencie przełączania kamery ze światła widzialnego na bliską podczerwień i na odwrót. Efekt ten wynika z zależnego od długości fali współczynnika załamania światła w szkłe układu optycznego, co powoduje niewielkie zmiany położenia ogniska i może prowadzić do pogorszenia ostrości, kiedy kamera przetwarza obraz w podczerwieni.

Obiektywy z korekcją podczerwieni zmniejszają ten problem. Dzięki zastosowaniu specjalistycznych soczewek i konstrukcji optycznych minimalizują chromatyczne przesunięcie ogniskowania i stabilizują płaszczyznę obrazu w całym zakresie długości fal. Zapewnia to stałą ostrość przy zmiennym oświetleniu, umożliwiając dynamiczną regulację oświetlenia podczerwienią i niezawodne ujmowanie obrazu wysokiej jakości w ciemności.

4 Oświetlenie w podczerwieni wbudowane w kamerę czy autonomiczne?

Sztuczne oświetlenie w podczerwieni może być emitowane przez autonomiczne lub wbudowane w kamerę promienniki IR. W systemach dozoru warto czasem stosować oba rodzaje promienników. Promienniki autonomiczne są zwykle mocniejsze i mają większy zasięg, ale promienniki wbudowane w kamerę mogą się lepiej sprawdzać w przypadku mniejszych odległości, ponieważ są specjalnie dostosowane do danej kamery, jej funkcji, stopni zbliżenia itp.

4.1 Ogólne wymagania dotyczące promienników IR

Promienniki IR, zarówno wbudowane w kamerę, jak i autonomiczne, powinny zapewniać równomierne oświetlenie w całym polu widzenia kamery. Powinny mieć duży zasięg, ale nie powodować prześwietlenia obiektów znajdujących się blisko kamery. Wymaga to zazwyczaj kamery o szerokim zakresie dynamiki.

Promienniki IR powinny mieć wbudowane detektory światła widzialnego i automatycznie się wyłączać w celu oszczędzania energii – w ciągu dnia oraz w sytuacji, gdy inne źródła zapewniają wystarczającą ilość światła. Należy też zapobiegać przegrzewaniu się diod LED, ponieważ umożliwia to długi czas ich eksploatacji.

4.2 Wbudowane promienniki

Integracja kamery i oświetlenia w jednym urządzeniu sprawia, że cała instalacja jest bardziej dyskretna. Jest to szczególnie ważne w przypadku dozoru w starszych lub zabytkowych budynkach, na przykład w muzeach lub innych cennych historycznie budowlach.

Kamery Axis z wbudowanym promiennikiem IR są łatwe w instalacji i integracji. Nie wymagają żadnych zewnętrznych kabli ani dodatkowego zasilania, ponieważ diody LED IR cechuje niski pobór mocy, a zasilane są z kamery przy użyciu technologii Power over Ethernet (PoE). System kamer z wbudowanym oświetleniem może też być tańszy, ponieważ oznacza mniej komponentów do zainstalowania, a więc i mniej komponentów wymagających serwisowania oraz innych czynności obsługowych.

4.3 Promienniki autonomiczne



Autonomiczne oświetlacze IR przeznaczone do stosowania z kamerami dzień-nocnymi mają zwykle większy zasięg niż oświetlenie podczerwieni wbudowane w kamerę, ponieważ wykorzystują więcej diod LED i emitują więcej światła. Można użyć więcej oświetlaczy i rozmieścić je dowolnie w dozorowanym obszarze, co znacząco zwiększy zasięg oświetlenia. Pozwalają też na swobodniejsze ustawianie kierunku kamery.

Ponieważ w przypadku stosowania autonomicznych oświetlaczy źródło oświetlenia i obiektyw kamery są fizycznie odseparowane – w odróżnieniu od diod LED IR wbudowanych w kamery – owady i zanieczyszczenia, które w naturalny sposób lgną do światła, nie zbliżają się do obiektywu na tyle blisko, by negatywnie wpływać na jakość obrazu.

W przypadku stosowania promienników autonomicznych należy zadbać o dobre dopasowanie oświetlenia do danej sceny. Zbyt wąskie oświetlenie obserwowanego obszaru spowoduje białe plamy lub odbłaski na środku obrazu i niedoświetlenie przy szerszych kątach. Natomiast zbyt szerokie oświetlenie obszaru skutkuje zarówno mniejszym zasięgiem światła w kierunku do przodu, jak i niepotrzebnym oświetlaniem obiektów znajdujących się poza obszarem zainteresowania.

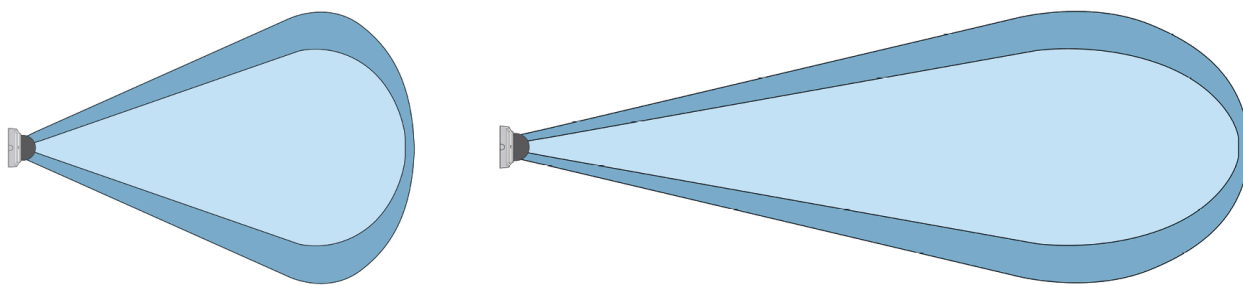
Autonomiczne promienniki Axis są wyposażone w wymienne soczewki rozpraszające, które umożliwiają uzyskanie odpowiedniej szerokości oświetlenia danej sceny. Ponieważ wszelkie regulacje promienników trzeba wykonywać ręcznie na miejscu, promienniki autonomiczne najlepiej jest stosować w połączeniu z kamerami o raczej stałym stopniu zbliżenia i polu widzenia.

5 Axis OptimizedIR

Kamery Axis z technologią OptimizedIR oferują wyjątkowe i efektywne połączenie inteligentnych funkcji kamery oraz wyrafinowanej technologii LED przy użyciu najbardziej zaawansowanych rozwiązań Axis z użyciem podczerwieni zintegrowanych z kamerami. Przykłady obejmują opatentowaną technologię zapewniającą jednolite, równomierne oświetlenie w zmiennym polu widzenia kamery, niezwykle sprawne zarządzanie ciepłem oraz zastosowanie wysokiej jakości, precyzyjnie wyregulowanych pod kątem danej kamery diod LED dalekiego zasięgu. Technologia OptimizedIR jest odpowiednio dostosowana do każdego modelu kamery i może objąć różne rozwiązania zależnie od konkretnych wymagań wstępnych oraz funkcji kamery. Technologia OptimizedIR jest również stale rozwijana, regularnie dodawane są nowe, zaawansowane funkcje.

5.1 Elastyczny kąt oświetlenia

Jedną z funkcji technologii OptimizedIR, którą wykorzystuje się w wybranych kamerach z funkcją zdalnego zbliżenia, jest możliwość dopasowywania kąta oświetlenia do stopnia zbliżenia. Dzięki zastosowaniu bardzo precyzyjnych, specjalnie opracowanych soczewek diod LED IR kąt ten na bieżąco podąża za ruchem mechanizmu zbliżenia kamery, aby zawsze była dostarczana odpowiednia ilość światła. Całe pole widzenia jest równomiernie oświetlone, co owocuje dobrze doświetlonym obrazem o wysokiej jakości i niskim poziomie szumu nawet w kompletnej ciemności.



W niektórych kamerach technologia OptimizedIR steruje kątem oświetlenia podczerwieni, uwzględniając wszelkie zmiany zachodzące w polu widzenia kamery.

Po lewej: kąt oświetlenia podczerwieni jest nieco większy niż kąt widzenia kamery w celu zapewnienia równomiernego oświetlenia w całym polu widzenia kamery (kolor jasnoniebieski).

Po prawej: w przypadku zmniejszenia kąta widzenia kamery automatycznie zostaje zmniejszony też kąt oświetlenia w podczerwieni.

5.2 Regulowane natężenie światła

W niektórych najbardziej zaawansowanych rozwiązaniach Axis można ręcznie lub automatycznie regulować natężenie światła emitowanego przez wbudowane w kamerę diody LED. Jeśli jest to konieczne w celu uzyskania optymalnej jakości obrazu, poszczególne diody można przyciemniać lub wyłączać zdalnie przy użyciu interfejsu WWW.

Kamera automatycznie dostosowuje ekspozycję w celu uzyskania obrazu o optymalnej jakości. W przypadku instalacji przy ścianie lub narożniku może się sprawdzić automatyczne przyciemnianie przez kamerę diod LED znajdujących się najbliżej tej ściany bądź narożnika w celu zapobieżenia odblaskom, które mogłyby nasycić te obszary obrazu.

W zależności od środowiska instalacji i warunków panujących w otoczeniu kamery, na przykład zewnętrznych źródeł światła w scenie, może się też przydać możliwość ręcznej regulacji natężenia emisji z poszczególnych diod LED w celu odpowiedniego dostosowania oświetlenia w podczerwieni.

5.3 Energooszczędność i trwałość

Technologia OptimizedIR wykorzystuje diody LED o wyjątkowo niskim poborze mocy. Dzięki zasilaniu PoE żadne dodatkowe kable zasilające nie są potrzebne.

Diody LED są wysokiej jakości i trwałe, a dzięki niskiej emisji ciepła okres ich użytkowania jest dodatkowo wydłużony. Dzięki niższej temperaturze pracy diody LED dłużej sprawnie pełnią swoje funkcje. Technologia OptimizedIR jest energooszczędna również dlatego, że zapewnia równomierne oświetlenie sceny i minimalną ilość światła poza polem widzenia. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu naprawdę niewielu diod LED oraz optymalnej konstrukcji mechanicznej.

5.4 Dostosowywanie kamer PTZ

Dzięki zaawansowanym rozwiązaniom w zakresie zarządzania ciepłem i wyrafinowanym funkcjom kamer firma Axis oferuje technologię OptimizedIR również w wybranych kamerach PTZ (z obrotem, pochyleniem i zbliżeniem). Zastosowanie kilku diod LED z różnymi soczewkami oraz zmiennym natężeniem światła pozwala uzyskać oświetlenie optymalnie dostosowane do pola widzenia i współczynnika zbliżenia. Gdy kamera wykonuje obrót, pochylenie lub zmianę zoomu, ten dynamiczny system sterowania wiązką podczerwieni płynnie dostosowuje promieniowanie podczerwone do widoku z kamery.

Aby zapewnić dyskretny wygląd kamery PTZ, wbudowane diody LED muszą być umiejscowione w pobliżu przetwornika obrazu — bez podłączenia do jakiegokolwiek zewnętrznego radiatora. W związku z tym aspekt chłodzenia tych diod LED jest nadzwyczaj ważny.

W kamerach PTZ Axis z technologią OptimizedIR stosuje się rurki cieplne do odprowadzania ciepła generowanego przez diody LED zarówno z przetwornika, jak i z diod LED, co umożliwia utrzymanie odpowiedniej temperatury do pracy. Umożliwia to przetwornikowi generowanie obrazu o wysokiej jakości i niskim poziomie szumu, a także zapewnia długi czas użytkowania diod LED. Takie rozwiązanie w zakresie zarządzania ciepłem pozwala też na kompaktową i maskującą kierunek prowadzonej obserwacji konstrukcję kopułki, co w połączeniu z oświetleniem z zakresu bliskiej podczerwieni w ramach technologii OptimizedIR zapewnia w pełni dyskretny dozór.

6 Odbicia w kamerach z wbudowanym oświetleniem podczerwieni

W kamerach z wbudowanym oświetleniem podczerwieni mogą niekiedy występować zakłócające działanie odbicia. Część promieniowania podczerwonego może przenikać bezpośrednio do obiektywu albo odbijać się z powrotem do niego. Promieniowanie to odbija się zazwyczaj od pobliskich obiektów lub powierzchni, takich jak ściany, okapy czy sufity. Ponadto na powierzchni kopułki mogą znajdować się zanieczyszczenia, takie jak brud, pajęczyny, krople wody czy śnieg, które również mogą być przyczyną odbić. Ostatecznie odbicia pogarszają jakość obrazu, powodując efekt zamglenia na obrazie lub zniekształcenia przypominające odbicie lustrzane wewnątrz samej kopułki.

6.1 Konstrukcja kamery zapewniająca minimalizację odbić podczerwieni

Optymalna konstrukcja kamery skutecznie izoluje diody LED IR od obiektywu kamery. Uzyskać ją można dzięki całościowemu, trójstopniowemu podejściu do izolowania podczerwieni:

- **Wewnętrzna czarna ścianka** stanowi fizyczną barierę pomiędzy obiektywem a diodami LED IR.
- **Tworzywo sztuczne, z którego wykonana jest kopułka, zawiera czarną osłonę maskującą**, zapobiegającą zakłóceniom pochodzącym z oświetlenia pomiędzy komorą z diodami LED IR a komorą obiektywu.
- **Zewnętrzna, wystająca krawędź kopułki** służy do zapobiegania załamywaniu się światła trafiającego do obiektywu na kroplach deszczu przemieszczających się po powierzchni kopułki.

W przypadku kamer pozbawionych tych wbudowanych konstrukcji izolacyjnych alternatywnym rozwiązaniem jest zewnętrzna osłona zabezpieczająca przed wpływem warunków atmosferycznych, umożliwiającą ochronę kopułki przed deszczem i śniegiem.



Po lewej: Kamera z wbudowanymi diodami LED IR wykorzystuje wszystkie trzy metody izolowania celem zapobiegania odbiciom podczerwieni.

Po prawej: Kamera z wbudowanymi diodami LED IR posiada wewnętrzną ściankę oddzielającą obiektyw od diod IR oraz osłonę zabezpieczającą przed wpływem warunków atmosferycznych.

Technologia Axis OptimizedIR przyczynia się do zapobiegania odbiciom od pobliskich obiektów. Ponieważ do minimum ogranicza światło wychodzące poza pole widzenia kamery, znacząco zmniejsza ryzyko, że wiązka podczerwieni trafi na sąsiednie powierzchnie i odbije się od nich. OptimizedIR zapewnia ponadto swobodę w zakresie regulacji natężenia promieniowania diod LED IR, co pozwala jeszcze bardziej ograniczyć potencjalne odbicia.

Inną metodą ograniczania odbić jest zastosowanie na poły przydymionej kopułki o jasnym odcieniu. Należy jednak odnotować, że taka częściowo przydymiona kopułka zmniejszy ogólną czułość kamery.

6.2 Opcje instalacji zapewniające minimalizację odbicia podczerwieni

Aby jeszcze skuteczniej zapobiegać powstawaniu odbić i je ograniczać, można zainstalować kamerę w miejscu zapewniającym ochronę przed czynnikami atmosferycznymi. Jeżeli odbicia powodowane są przez kurz czy brud, należy regularnie czyścić kopułkę.

Przy ustawianiu i kierowaniu kamery upewnij się, że wiązka podczerwieni nie napotyka na pobliskie ściany, słupy, sufity, okna ani inne obiekty mające dobre właściwości odbijania promieniowania. Warto pamiętać, że opieranie się wyłącznie na obrazie nie zawsze pozwala z pewnością stwierdzić, że dany obiekt znajduje się na drodze wiązki podczerwieni. Wynika to z faktu, że kąt oświetlenia podczerwienią w kamerze może być szerszy niż jej kąt widzenia, w szczególności w modelach bez technologii OptimizedIR.

7 Bezpieczeństwo w urządzeniach IR Axis

Kamer Axis można bezpiecznie używać zgodnie z europejską normą EN 62471, opartą na międzynarodowej normie IEC 62471. Kamery i wbudowane w nie oświetlenie zgodne z tą normą nie są szkodliwe dla oczu żadnej żywej istoty patrzącej wprost na kamerę.

O firmie Axis Communications

Axis wspiera rozwój inteligentnego oraz bezpiecznego świata przez poprawę bezpieczeństwa, ochrony, efektywności działania i wiedzy biznesowej. Jako firma zajmująca się technologiami sieciowymi oraz lider branży, Axis oferuje rozwiązania z zakresu dozoru wizyjnego, kontroli dostępu, systemów domofonowych i systemów audio. Ich rozszerzeniem i uzupełnieniem są inteligentne aplikacje analityczne oraz wysokiej jakości szkolenia.

Axis zatrudnia około 5000 pracowników w ponad 50 krajach oraz współpracuje z partnerami z obszaru technologii i integracji systemów na całym świecie w celu dostarczania swoich rozwiązań klientom. Firma została założona w 1984 roku i ma swoją siedzibę w Lund w Szwecji.