



# Technische gids over netwerkvideo.

Technieken en factoren om te overwegen voor een geslaagde inzet van op IP gebaseerd beveiligingstoezicht en toepassingen voor controle op afstand.

## Technische gids over netwerkvideo van Axis

Sinds Axis in 1996 de eerste netwerkcamera introduceerde, is de markt voor netwerkvideo-producten enorm gegroeid. De snelle introductie van netwerkvideo heeft een onherroepelijke verschuiving van de oude, analoge videotecnologie naar steeds effectievere, innovatieve en gebruikersvriendelijke netwerkvideoproducten veroorzaakt.

Op het vlak van videokwaliteit is er veel gebeurd. HDTV-bewakingscamera's worden de norm en er worden steeds meer megapixelcamera's geplaatst. Er zijn camera's die ook goed functioneren onder lastige lichtomstandigheden, zoals weinig licht, een groot contrast en volledige duisternis. Dit leidt tot een verbeterde bewakingsfunctionaliteit. De processors in camera's en video-encoders zijn niet alleen sneller, maar ook veel intelligenter. Bovendien zijn er efficiënte videocompressietechnieken en een nieuw type irisregeling geïntroduceerd, de P-iris.

Het uitgebreidere productaanbod voorziet in een scala aan behoeften. Er zijn kleinere, discretere of zelfs verborgen camera's, maar ook thermische netwerkcamera's. Daarbij zijn verschillende blikvelden realiseerbaar, variërend van teelensweergave tot panoramische 360°-weergave. In zijn productontwikkeling besteedt Axis veel aandacht aan een eenvoudig en flexibel installatieproces. Onze camera's voor buitentoepassingen zijn bijvoorbeeld af fabriek weerbestendig. Bijna alle Axis-camera's en video-encoders ondersteunen Power over Ethernet, voor een snelle en simpele installatie. Bij veel varifocale vaste camera's (box en dome) zijn focus en beeldhoek op afstand instelbaar vanaf een computer. En een groot aantal vaste camera's kan flexibel verticale beelden streamen voor optimale weergave van verticale vlakken zoals gangen en passages.

Eenvoudig beheer van camera's en videostreams. Intelligente videofunctionaliteit wordt steeds beter ondersteund. Er zijn videobeheeroplossingen voor elk type klant, van kleine winkels met een paar camera's tot systemen met honderden camera's op verschillende locaties. Producten die ONVIF ondersteunen (Open Network Video Interface Forum), kunnen eenvoudig worden geïntegreerd in systemen met producten van andere leveranciers die ook ONVIF-compatibel zijn.

Grotere netwerkbandbreedtes worden de norm en door de technologische ontwikkelingen wordt datatransmissie over vaste en draadloze netwerken steeds veiliger en betrouwbaarder. Er is veel vooruitgang geboekt op het vlak van opslag, met name voor kleine systemen. Netwerkoplossingen voor opslag met hoge capaciteit (NAS) leveren terabytes aan opslagruimte tegen lage kosten, en met geheugenkaarten kunnen de videobeelden van een hele week in de camera of video-encoder zelf worden opgeslagen.

Het aanbod en de mogelijkheden van netwerkvideoproducten wordt dus steeds groter en uitgebreider. Al deze aspecten worden besproken in de Technische gids, die gebruikers van netwerk-videosystemen meer inzicht wil geven in de technologieën en producten waarmee zij in hun bewakingsbehoeften kunnen voorzien.



# Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Netwerkvideo: overzicht, voordelen en toepassingen</b>	<b>7</b>
1.1	Overzicht van een netwerkvideosysteem	7
1.2	Voordelen	8
1.3	Toepassingen	12
1.3.1	Detailhandel	12
1.3.2	Transport	12
1.3.3	Bank- en geldwezen	13
1.3.4	Stadsbewaking	13
1.3.5	Onderwijs	13
1.3.6	Overheid	14
1.3.7	Gezondheidszorg	14
1.3.8	Industrie	14
1.3.9	Kritieke infrastructuur	14
<b>2.</b>	<b>Netwerkcamera's</b>	<b>15</b>
2.1	Wat is een netwerkcamera?	15
2.1.1	Technologieplatform voor AXIS-camera's	17
2.1.2	Application Programming Interface (API)	18
2.1.3	ONVIF	18
2.2	Camerafuncties voor lastige scenes	18
2.2.1	Lichtopvangcapaciteit van de lens (F-getal)	18
2.2.2	Iris	18
2.2.3	Dag/nacht-functionaliteit	18
2.2.4	Infraroodlampen (IR)	19
2.2.5	Lightfinder-technologie	20
2.2.6	Resolutie/megapixel	20
2.2.7	Instellingen belichtingsregeling	20
2.2.8	Wide dynamic range (WDR)	21
2.2.9	Warmtestraling	21
2.3	Camerakenmerken voor eenvoudige installatie	22
2.3.1	Vorbereid op gebruik voor buiten	22
2.3.2	Af fabriek scherpgesteld	22
2.3.3	Op afstand scherp stellen en zoomen	22
2.3.4	Scherp stellen op afstand	22
2.3.5	Om 3 assen instelbare camerahoek	22
2.3.6	Corridor Format	23
2.3.7	Pixelcounter	23
2.4	Typen netwerkcamera	24
2.5	Vaste netwerkcamera's	24
2.6	Vaste domenetwerkcamera's	24
2.7	Functionaliteit van multi-megapixel vaste camera's en vaste domecamera's	25
2.8	Verborgen netwerkcamera's	27
2.9	PTZ network cameras	28
2.10	Thermische netwerkcamera's	31
2.11	Richtlijnen voor het kiezen van een netwerkcamera	33

<b>3.</b>	<b>Eigenschappen van de camera</b>	<b>37</b>
3.1	Lichtgevoeligheid	37
3.2	Eigenschappen van de lens	38
3.2.1	Beeldveld	38
3.2.2	Passende lens en sensor	40
3.2.3	Standaarden voor de plaatsing van verwisselbare lenzen	41
3.2.4	F-getal en belichting	41
3.2.5	Soorten irisregeling: vast, handmatig, automatisch, nauwkeurig (P-Iris)	42
3.2.6	Scherptediepte	44
3.3	Verwijderbaar infraroodfilter (dag/nacht-functionaliteit)	45
3.4	Beeldsensoren	46
3.5	Beeldscantechnieken	48
3.5.1	Geïnterlineerd scannen	48
3.5.2	Progressief scannen	48
3.6	Exposure control	49
3.6.1	Belichtingsprioriteit	49
3.6.2	Exposure zones	50
3.6.3	Dynamic range	50
3.6.4	Achtergrondcompensatie	51
3.7	Installatie van een netwerkcamera	51
<b>4.</b>	<b>Video-encoders</b>	<b>55</b>
4.1	Wat is een video-encoder?	55
4.1.1	Componenten van de video-encoder en overwegingen	56
4.1.2	Gebeurtenisbeheer en intelligente video	57
4.2	Standalone video-encoders	58
4.3	In racks gemonteerde video-encoders	58
4.4	Video-encoders met analoge PTZ-camera's	59
4.5	Deïnterliniëringstechnieken	60
4.6	Videodecoder	60
<b>5.</b>	<b>Omgevingsbescherming</b>	<b>63</b>
5.1	Bescherming en nominale karakteristieken	63
5.2	Externe behuizingen	64
5.3	Transparante behuizingen	65
5.4	Plaatsing van een vaste camera in een behuizing	66
5.5	Bescherming tegen vandalisme en sabotage	67
5.5.1	Bescherming tegen vandalisme en sabotage	67
5.5.2	Camera-/behuizingsontwerp	67
5.5.3	Montage	67
5.5.4	Plaatsing van de camera	68
5.5.5	Intelligente video	68
5.6	Montagetypen	68
5.7	Plafondmontages	68
5.8	Wandmontages	69
5.9	Paalmontages	69
5.10	Relingmontages	69



<b>6.</b>	<b>Videoresolutie</b>	<b>71</b>
6.1	NTSC- en PAL-resolutie	71
6.2	VGA-resolutie	72
6.3	Megapixelresolutie	73
6.4	HDTV-resolutie (high-definition television)	74
<b>7.</b>	<b>Videocompressie</b>	<b>75</b>
7.1	Basisprincipes van de compressie	76
7.1.1	Videocodec	76
7.1.2	Beeldcompressie tegenover videocompressie	76
7.2	Compressie-indelingen	79
7.2.1	Motion JPEG	79
7.2.2	MPEG-4	79
7.2.3	H.264 of MPEG-4 Part 10/AVC	80
7.3	Variabele en constante bitsnelheden	81
7.4	Standaarden vergelijken	82
<b>8.</b>	<b>Audio</b>	<b>83</b>
8.1	Audiotoepassingen	83
8.2	Audio-ondersteuning en apparatuur	84
8.3	Audiomodi	85
8.3.1	Simplex	85
8.3.2	Half-duplex	86
8.3.3	Full duplex	86
8.4	Audiodetectie-alarm	86
8.5	Audiocompressie	86
8.5.1	Samplingfrequentie	87
8.5.2	Bitsnelheid	87
8.5.3	Audiocodex	87
8.6	Audio- en videosynchronisatie	87
<b>9.</b>	<b>Netwerktechnologie</b>	<b>89</b>
9.1	LAN-netwerk en ethernet	89
9.1.1	Typen ethernet-netwerken	90
9.1.2	Netwerkapparaten en netwerkswitches aansluiten	91
9.1.3	Power over Ethernet (PoE)	93
9.2	Data versturen via internet	95
9.2.1	IP-adressering	96
9.2.2	IPv4-adressen	97
9.2.3	IPv6-adressen	100
9.2.4	Datatransportprotocollen voor netwerkvideo	101
9.3	VLAN's	101
9.4	Servicekwaliteit (QoS)	103
9.5	Netwerkbeveiliging	104
9.6	Gebruikersnaam- en wachtwoordverificatie	105
9.7	IP-adresfiltering	105
9.8	IEEE 802.1X	105
9.9	HTTPS of SSL/TLS	106
9.10	VPN (Virtueel particulier netwerk)	106

<b>9.11</b>	<b>Draadloze technologieën</b>	<b>107</b>
9.12	802.11 WLAN-standaarden	107
9.13	WLAN-beveiliging	108
9.13.1	WEP (Wired Equivalent Privacy)	108
9.13.2	Wi-Fi Protected Access	108
9.13.3	Aanbevelingen	109
9.14	Draadloze bruggen	109
9.15	Draadloos mesh-netwerk	110
<b>10.</b>	<b>Videobeheersystemen</b>	<b>111</b>
10.1	Typen videobeheeroplossingen	111
10.1.1	Edge storage voor kleine systemen – AXIS Camera Companion	112
10.1.2	Hosted video-oplossing voor bedrijven met veel kleine locaties	113
10.1.3	Gecentraliseerde, algemene client/server-oplossing voor middelgrote systemen – AXIS Camera Station	114
10.1.4	Maatwerkoplossingen voor kleine tot grote systemen van partners van Axis	114
10.2	Systeemkenmerken	115
10.2.1	Weergave	116
10.2.2	Multistreaming	116
10.2.3	Video-opnamen	117
10.2.4	Opname en opslag	118
10.2.5	Gebeurtenisbeheer en intelligente video	118
10.2.6	Functies voor administratie en beheer	122
10.2.7	Beveiliging	123
10.3	Geïntegreerde systemen	123
10.3.1	Verkooppunten (POS)	123
10.3.2	Toegangscontrole	124
10.3.3	Gebouwbeheer	124
10.3.4	Industriële regelsystemen	125
10.3.5	RFID	125
<b>11.</b>	<b>Bandbreedte en opslag bij surveillancesystemen</b>	<b>127</b>
11.1	Berekeningen voor bandbreedte en opslag	127
11.1.1	Bandbreedtevereisten	127
11.1.2	Het berekenen van de opslagbehoefte	128
11.2	Edge storage	130
11.2.1	Opslag met SD-kaarten of NAS	131
11.3	Opslag op de server	132
11.4	NAS en SAN	132
11.5	Redundante opslag	133
11.6	System Systemconfiguraties	134
<b>12.</b>	<b>Hulpmiddelen</b>	<b>137</b>
<b>13.</b>	<b>Axis Communications' Academy</b>	<b>139</b>

# 1. Netwerkvideo: overzicht, voordelen en toepassingen

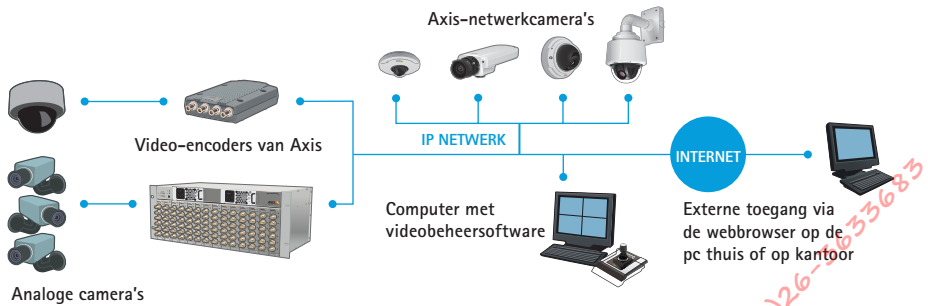
Net als andere soorten communicatie zoals e-mail, web browsing en computertelefonie, wordt ook netwerkvideo via vaste of draadloze IP-netwerken uitgevoerd. Digitale video- en audiostreams en andere gegevens worden via dezelfde netwerkinfrastructuur uitgewisseld. Netwerkvideo biedt gebruikers, vooral in de markt voor beveiligingstoezicht, veel voordelen ten opzichte van traditionele analoge CCTV-systemen (closed-circuit television).

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van netwerkvideo, de voordelen en de toepassingen ervan in verschillende bedrijfstakken. Er worden vaak vergelijkingen met een analog vide-surveillance-systeem gemaakt om beter inzicht in de reikwijdte en mogelijkheden van een digitaal netwerkvideosysteem te verkrijgen.

## 1.1 Overzicht van een netwerkvideosysteem

Netwerkvideo, dat in de beveiligingsindustrie ook wel op IP gebaseerde vide-surveillance of IP-surveillance wordt genoemd, gebruikt een vast of draadloos IP-netwerk voor het transport van digitale video, audio en andere data. Wanneer de Power over Ethernet-technologie (PoE) wordt toegepast, kan het netwerk ook worden gebruikt om netwerkvideoproducten van stroom te voorzien.

Met een netwerkvideosysteem kunnen videobeelden vanaf elke willekeurige plaats op het netwerk worden bekeken en opgenomen, bijvoorbeeld vanaf een LAN (Local Area Network) of een WAN (Wide Area Network), zoals internet.



**Afbeelding 1.1a** Een netwerkvideosysteem bestaat uit veel verschillende onderdelen, zoals netwerkkamera's, video-encoders en videobeheerssoftware. De overige onderdelen, waaronder het netwerk, opslag en server, zijn allemaal standaard IT-apparatuur.

De belangrijkste onderdelen van een netwerkvideosysteem vormen de netwerkkamera, de video-encoder (gebruikt om analoge camera's op een IP-netwerk aan te sluiten), het netwerk, de server met de opslag en de videobeheerssoftware. Aangezien de netwerkkamera en de video-encoder computergebaseerde apparaten zijn, hebben deze mogelijkheden waaraan een analoge CCTV-camera niet kan voldoen. De netwerkkamera, de video-encoder en de videobeheerssoftware worden beschouwd als de belangrijkste pijlers van een IP-surveillanceoplossing.

Het netwerk, de server en de opslagcomponenten bestaan uit standaard IT-apparatuur. Een van de belangrijkste voordelen van netwerkvideo is dat gewone, algemeen in de handel verkrijgbare apparatuur kan worden gebruikt. Daarnaast omvat een netwerkvideosysteem accessoires zoals bevestigingsmiddelen, PoE-midspans en joysticks. De afzonderlijke netwerkvideocomponenten komen in volgende hoofdstukken aan de orde.

## 1.2 Voordelen

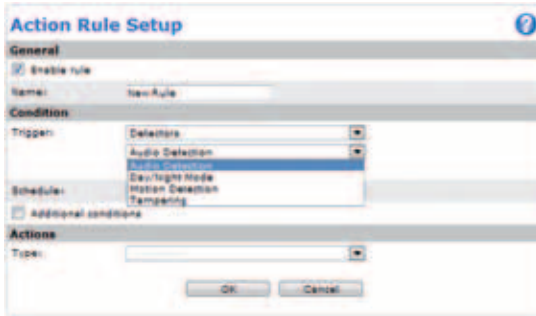
Digitale netwerkvideosurveillance-systemen bieden veel voordelen en geavanceerde functies waar traditionele analoge videosurveillance-systemen niet over beschikken. Dit zijn onder andere een hoge beeldkwaliteit, toegang op afstand, gebeurtenisbeheer en intelligente videofuncties, eenvoudige integratie en betere schaalbaarheid, flexibiliteit en kostenbeheer.

- > **Hoge beeldkwaliteit:** bij een toepassing voor videosurveillance is een goede beeldkwaliteit essentieel om een incident duidelijk vast te leggen en personen of voorwerpen te kunnen herkennen. Dankzij zijn progressieve scanning en HDTV-/megapixeltechnologie levert een netwerkkamera een betere beeldkwaliteit en een hogere resolutie dan een analoge camera. *Lees meer over beeldkwaliteit in hoofdstuk 2, 3 en 6.*

De beeldkwaliteit blijft ook beter behouden in een netwerkvideosysteem dan in een analoge bewakingsysteem. In analoge systemen die met een digitale videorecorder (DVR) als opnamemedium werken, vindt er een groot aantal analoge-naar-digitaal-conversies plaats: eerst worden analoge signalen in de camera omgezet naar digitale signalen, die vervolgens voor transport weer worden omgezet naar analoge; aansluitend worden de analoge signalen weer gedigitaliseerd voor opslag. De kwaliteit van camerabeelden neemt af bij iedere conversie van analoge naar digitaal, ook vanwege de kabelafstanden. Hoe groter de afstand voor analoge videosignalen is, des te zwakker deze signalen worden. Bij een digitaal IP-surveillancestelsel worden beelden van een netwerkcamera slechts eenmaal gedigitaliseerd, zonder onnodige omzettingen. De beeldkwaliteit blijft gelijk ongeacht de afstand die het moet afleggen in het netwerk.

- > **Toegang op afstand:** netwerkcamera's en video-encoders kunnen op afstand worden geconfigureerd en zijn op afstand toegankelijk, zodat meerdere bevoegde gebruikers vanaf vrijwel elke netwerklocatie ter wereld altijd de live- of opgenomen videobeelden kunnen bekijken. Dit biedt voordelen als gebruikers de videobeelden beschikbaar willen stellen aan derden, bijvoorbeeld een meldkamer of de politie.
- > **Gebeurtenisbeheer en intelligente video:** er worden vaak te veel videobeelden opgenomen en er is vaak te weinig tijd om ze allemaal te analyseren. Met netwerkvideoproducten kunnen we dit probleem op meerdere manieren aanpakken. Netwerkcamera's en video-encoders kunnen bijvoorbeeld zodanig worden geprogrammeerd dat zij alleen videobeelden vastleggen op basis van een gebeurtenis zoals een trigger of een tijdschema. Zo wordt de hoeveelheid irrelevant materiaal aanzienlijk teruggebracht. Ook kunnen video-opnamen van extra informatie (metadata) worden voorzien om belangrijk beeldmateriaal sneller te kunnen zoeken en analyseren.

De netwerkvideoproducten van Axis ondersteunen intelligente videofuncties (bijvoorbeeld videobewegingsdetectie, actief vandalisme alarm, audiodetectie, 'tripwire' en toepassingen van derden, zoals het tellen van personen en 'heat mapping'). Ook zijn er I/O-aansluitingen (in-/uitgangen) voor externe apparatuur, zoals lampen. Door middel van deze functies kunnen gebruikers onder andere de voorwaarden of gebeurtenistriggers voor een alarm instellen. Wanneer een gebeurtenis wordt geregistreerd, kunnen de producten automatisch met voorgeprogrammeerde acties reageren. Configureerbare acties zijn bijvoorbeeld het maken van video-opnamen op één of meerdere locaties, lokaal en/of op afstand voor veiligheidsdoeleinden, het activeren van externe apparatuur zoals alarmeren, verlichting en deurpositie-schakelaars en het versturen van meldingen naar gebruikers. De functies voor gebeurtenisbeheer kunnen via de webpagina's van het netwerkvideoproduct of via videobeheerssoftware worden geconfigureerd. *Meer informatie over videobeheer vindt u in hoofdstuk 11.*



Afbeelding 1.2a Instellen van een gebeurtenistrigger via de webpagina van het netwerkvideoproduct.

- > **Eenvoudige, toekomstbestendige integratie:** netwerkvideoproducten die op open standaarden zijn gebaseerd, kunnen eenvoudig in een breed spectrum aan videobeheersystemen worden geïntegreerd. Videobeelden van een netwerkcamera kunnen ook in andere systemen worden geïntegreerd, zoals een verkooppunt-, toegangscontrole- of gebouwbeheersysteem. Analoge systemen hebben echter zelden een open interface voor eenvoudige integratie met andere systemen en toepassingen. *Raadpleeg hoofdstuk 11 voor meer informatie over geïntegreerde systemen.*
- > **Schaalbaarheid en flexibiliteit:** met een netwerkvideosysteem is het mogelijk het systeem met één camera per keer mee te laten groeien met de behoeften van de gebruiker, terwijl analoge systemen vaak alleen in stappen van 4 of 16 kunnen worden uitgebreid. Met op IP gebaseerde systemen kunnen netwerkvideoproducten en andere toepassingen hetzelfde vaste of draadloze netwerk gebruiken voor het verzenden van data. Video-, audio-, PTZ- en I/O-commando's, stroomvoorziening en andere data kunnen via dezelfde kabel worden overgedragen en het systeem kan met het gewenste aantal videoproducten worden uitgebreid zonder kostbare aanpassingen van de netwerkinfrastructuur. Dit is niet het geval bij een analoog systeem. Bij een analoog videosysteem moet rechtstreeks een speciale kabel (gewoonlijk coax) tussen elke afzonderlijke camera en het weergave-/opnamestation worden aangelegd. Daarnaast kunnen er aparte pan/tilt/zoom- (PTZ) en audiokabels nodig zijn

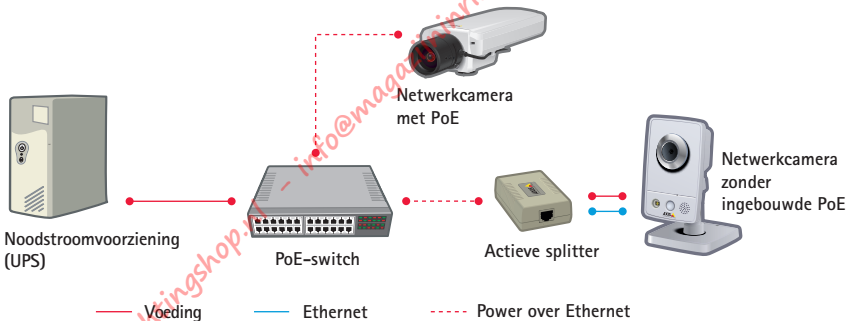
Netwerkvideoproducten kunnen op bijna elke locatie worden geplaatst en aan het netwerk verbonden worden, en het systeem kan naar wens zowel open of gesloten zijn. Omdat een netwerkvideosysteem is gebaseerd op standaard IT-apparatuur en protocollen, kunt u ook vandalisme alarm, als uw systeem verder groeit. Videobeelden kunnen bijvoorbeeld op redundante servers op verschillende locaties worden bewaard voor een grotere betrouwbaarheid. Ook kunt u gebruik maken van tools voor automatische belastingsverdeling, netwerkbeheer en systeemonderhoud; zaken die allemaal niet mogelijk zijn met analoge video.

- > **Kostenbeheer:** een IP-surveillancesysteem brengt gewoonlijk lagere totale eigendomskosten met zich mee dan een traditioneel analoog CCTV-systeem. Er is vaak al een IP-netwerkinfrastructuur aanwezig die voor andere toepassingen in een organisatie wordt

gebruikt. Uw netwerkvideotoepassing kan dan meeliften op die bestaande infrastructuur. Op IP gebaseerde netwerken en draadloze opties zijn daarbij ook veel goedkopere alternatieven dan de traditionele coax- of glasvezelkabels van de analoge CCTV-systemen. Daarnaast kunnen digitale videobeelden over de hele wereld worden verstuurd door middel van een verscheidenheid aan onderling samenwerkende infrastructures. Ook de beheer- en apparaatkosten zijn lager omdat de back-endoepassingen en opslag draaien op standaard servers die op open systemen zijn gebaseerd, en niet door eigen hardware, zoals de DVR van een analogo CCTV-systeem.

Netwerkvideosystemen kunnen waardevolle inzichten verschaffen voor het verbeteren van uw bedrijfsvoering. In de detailhandel kunt u met netwerkvideoanalyses bijvoorbeeld de klantenstroom optimaliseren en de verkoop vergroten.

Daarnaast kunnen netwerkvideoproducten de Power over Ethernet-technologie ondersteunen. Met PoE kan uw netwerkapparatuur van stroom worden voorzien met een voor PoE geschikte switch of midspan, via dezelfde ethernetkabel waarover ook de data (video) wordt verzonden. Er is daarom er in de buurt van de camera geen stopcontact nodig. PoE levert aanzienlijke besparingen op de installatiekosten en kan de betrouwbaarheid van het systeem verhogen. *In hoofdstuk 9 vindt u meer informatie over PoE.*



Afbeelding 1.2b Een systeem dat gebruik maakt van Power over Ethernet.

- > **Beveiligde communicatie:** er zijn veel methoden om netwerkvideoproducten zoals videostreams te beveiligen. Dit zijn gebruikersnaam- en wachtwoordverificatie, IP-adresfiltering, verificatie met IEEE 802.1X en gegevensencryptie met HTTPS (SSL/TLS) of VPN. Analoge camera's bieden geen encryptiemogelijkheden of verificatiefunctionaliteit. Iedereen kan inbreken op de video, of het signaal van de analoge camera door een ander videosignaal vervangen. Netwerkvideoproducten hebben de flexibiliteit om meerdere gebruikerstoegangs niveaus te bieden. *Meer informatie over netwerkbeveiliging vindt u in hoofdstukken 9 en 10.*

Het is echter wel mogelijk bestaande analoge video-installaties te migreren naar een netwerkvideosysteem. Zo beschikt u toch over de voordelen van digitale systemen, dit met behulp van video-encoders en andere apparatuur, zoals ethernet via coax-adapter dat gebruik maakt van bestaande coaxkabels. *Meer informatie over video-encoders en decoders vindt u in hoofdstuk 4.*

## 1.3 Toepassingen

De toepassingen van netwerkvideo zijn bijna oneindig. De technologie wordt voornamelijk ingezet voor beveiligingstoezicht en voor het op afstand monitoren van personen, plaatsen, eigendommen en bedrijfslocaties. Met de toename van intelligente videotoeepassingen wordt netwerkvideo ook steeds vaker ingezet voor het verbeteren van de bedrijfsefficiëntie. Hieronder treft u enkele mogelijkheden aan van veel gebruikte toepassingen in de belangrijkste bedrijfstakken.

### 1.3.1 Detailhandel



Netwerkvideosystemen in winkels kunnen het aantal diefstallen aanzienlijk terugdringen, de veiligheid van de medewerkers verhogen en de bedrijfsvoering van winkels verbeteren. Een belangrijk voordeel van netwerkvideo is dat het in een EAS-systeem (Electronic Article Surveillance) of een POS-systeem (Point of Sale) kan worden geïntegreerd voor de weergave en registratie van activiteiten die tot omzettering leiden. Met het systeem kunnen mogelijke incidenten en valse alarmmeldingen snel worden gedetecteerd. Netwerkvideo biedt een hoog interoperabiliteitsniveau en zorgt in zeer korte tijd voor investeringsrendement.

Naast de intelligente videotoeepassingen kan netwerkvideo helpen bepalen welke zones in een winkel het meest populair zijn. Maar u kunt bijvoorbeeld ook de klantactiviteit en het koopgedrag vastleggen, zodat u de lay-out van een winkel of display kunt optimaliseren. Het systeem kan tellen hoeveel personen een winkel betreden en verlaten, zodat u de personeelsplanning kunt optimaliseren of ervoor kunt zorgen dat meer kassa's open gaan omdat de rijen te lang worden.

### 1.3.2 Transport



Netwerkvideo helpt bij de bescherming van passagiers, personeel en bedrijfskapitaal bij alle typen openbaar vervoer. In het openbaar vervoer kunnen de beveiligingscamera's in stations, terminals, bussen, treinen en tunnels allemaal op een meldkamer worden aangesloten. Als zich een incident voordoet, kunnen de beveiligingsmedewerkers de livebeelden van de desbetreffende camera's bekijken om snel vast te stellen welke maatregelen er moeten worden getroffen. Op luchthavens wordt netwerkvideo steeds vaker ingezet voor een efficiëntere dienstverlening op het vlak van parkeerfaciliteiten, detailhandel, cateringdiensten en veiligheidscontroles.

Ook in havens en logistieke terminals wordt de ingebouwde detectiefunctie van netwerkvideo gebruikt om beveiligingspersoneel automatisch te alarmeren als ergens wordt binnengedrongen. Met netwerkvideo kan de verkeerssituatie worden gevolgd om de files te beperken en sneller te kunnen reageren bij ongevallen. Axis beschikt over een breed scala aan netwerkcamera's die probleemloos de meest barre omstandigheden aankunnen, binnen en buiten. Voor reizigersvervoer, bijvoorbeeld in bussen en treinen, levert Axis netwerkcamera's die bestand zijn tegen temperatuurwisselingen, vocht, stof, trillingen en vandalisme.

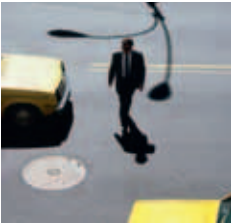


### 1.3.3 Bank- en geldwezen



De bankwereld gebruikt al jaren videosurveillance, en hoewel de meeste installaties nu nog analoog zijn, worden er in nieuwe panden en bij renovaties gewoonlijk netwerkvideosystemen geplaatst. Zo kan de bank efficiënt zijn hoofdkantoor, vestigingskantoren en geldautomaten bewaken vanuit een centrale locatie. Het systeem kan worden uitgebreid met intelligente functies die automatisch alarmmeldingen versturen bij fraudepogingen bij geldautomaten zoals skimmen, card-jamming of cash-trapping. Alle videobeelden kunnen op HDTV-kwaliteit worden vastgelegd en brengen personen of voorwerpen gedetailleerd in beeld, zodat het onderzoek en een positieve identificatie eenvoudiger verloopt.

### 1.3.4 Stadsbewaking



Netwerkvideo is een van de meest effectieve hulpmiddelen voor misdadaadbestrijding en de bescherming van burgers. Het kan worden ingezet voor opsporings- en preventiedoeleinden. Met draadloze netwerken kan een effectieve stadsbrede dekking van netwerkvideo worden gerealiseerd. De installatiekosten zijn aanzienlijk lager doordat de netwerkcamera's snel en betrouwbaar te installeren zijn en de camera's via het netwerk op afstand scherpgesteld en geconfigureerd kunnen worden. Door de functionaliteit van netwerkvideo voor surveillance op afstand kan de politie snel reageren op strafbare feiten die op livebeelden worden geconstateerd.

### 1.3.5 Onderwijs



Netwerkvideosystemen ontmoedigen vandalisme en garanderen meer veiligheid voor medewerkers, studenten en kinderen, uiteenlopend van kinderdagverblijven tot universiteiten. Alle binnen- en buitenlocaties kunnen efficiënt worden bekeken en met de hoogwaardige beelden kunnen personen of voorwerpen eenvoudig worden geïdentificeerd. Daarnaast kunnen netwerkcamera's automatische alarmen genereren. Als bijvoorbeeld een camera wordt gesaboteerd of als na sluitingstijd lawaai of beweging wordt waargenomen, kunnen de beelden direct naar de beveiliging worden verzonden. Netwerkvideo kan ook worden ingezet voor leren op afstand, bijvoorbeeld voor studenten die zelf geen colleges kunnen bijwonen. Het systeem kan eenvoudig op de bestaande netwerkinfrastructuur worden aangesloten, zodat de installatie- en onderhoudskosten laag blijven.

### 1.3.6 Overheid



Netwerkvideo is ook geschikt voor de wethandhavers, leger en douanedienssten. Het is een efficiënt systeem voor het beveiligen van uiteenlopende typen openbare gebouwen, zoals musea, bibliotheken, rechtbanken en gevangenissen. Camera's die bij de in- en uitgangen zijn geplaatst, kunnen registreren wie naar binnen en buiten gaat, 24 uur per dag. Zij kunnen vandalisme helpen voorkomen en de veiligheid van personeel en bezoekers verhogen.

### 1.3.7 Gezondheidszorg



Ziekenhuizen en gezondheidsinstellingen zetten netwerkvideo in om de algehele veiligheid en het welzijn van hun personeel, patiënten en bezoekers te verbeteren. Bij een alarmmelding krijgt het beveiligings- en ziekenhuispersoneel door middel van livebeelden snel zicht op de situatie doordat kritische zones, zoals de eerstehulpafdeling, psychiatrische afdelingen en medische voorraadruimten, snel in beeld kunnen worden gebracht. Netwerkvideo kan bovendien worden toegepast voor hoogwaardige patiëntmonitoring, zorg op afstand door specialisten en leren op afstand

### 1.3.8 Industrie



Netwerkvideo is niet alleen een doeltreffend middel om locaties en gebouwen te bewaken, het biedt ook toepassingen om de efficiency van productielijnen, processen en logistieke systemen te verhogen. In gevaarlijke zones of cleanrooms kunt u de probleemplossings- en responstijden verkorten met behulp van systemen voor het monitoren op afstand. Bedrijven met meerdere productielocaties kunnen met netwerkvideo de reizen voor monteurs aanzienlijk terugbrengen.

### 1.3.9 Kritieke infrastructuur



Of het nu om een zonnecentrale, een onderstation van het stroomnet of een afvalverwerkingsinstallatie gaat, netwerkvideo kan bijdragen aan een veilige werking zonder onderbrekingen, elke dag opnieuw. Productiegegevens van locaties op afstand kunnen met visuele informatie worden ondersteund.

Op IP gebaseerde surveillancesystemen bieden nieuwe beveiligingsoplossingen en zakelijke mogelijkheden binnen alle bedrijfstakken.

Lees meer in de Axis case studies op [www.axis.com/success\\_stories/](http://www.axis.com/success_stories/)

## 2. Netwerkcamera's

Er is tegenwoordig een breed scala aan netwerkcamera's beschikbaar die aan vele verschillende behoeften beantwoorden wat betreft vorm, gebruik, lichtgevoeligheid, resolutie en milieuaspecten.

In dit hoofdstuk wordt beschreven wat een netwerkcamera is en wat de verschillende opties, functies en cameratypen zijn. Zo zijn er vaste camera's, vaste domecamera's, verborgen camera's, PTZ-camera's (pan/tilt/zoom) en thermische camera's. Aan het einde van dit hoofdstuk treft u een overzicht met selectiecriteria aan. In hoofdstuk 3 kunt u meer lezen over de eigenschappen van de camera's.

### 2.1 Wat is een netwerkcamera?

Netwerkcamera, ook bekend als de IP-camera, wordt primair gebruikt voor het verzenden van video/audio over een IP-netwerk, zoals een local area network (LAN) of internet. Met een netwerkcamera kunt u continu, op vooraf geprogrammeerde tijdstippen, naar behoefte of na het constateren van een gebeurtenis, livebeelden bekijken en/of opnamen maken. De videobeelden worden lokaal en/of op een externe locatie opgeslagen en geautoriseerde toegang tot de beelden is mogelijk vanaf elke locatie waar toegang tot het netwerk kan worden verkregen.



Axis-netwerkcamera

LAN



PoE-switch

LAN/Internet



Computer met videobeheerssoftware

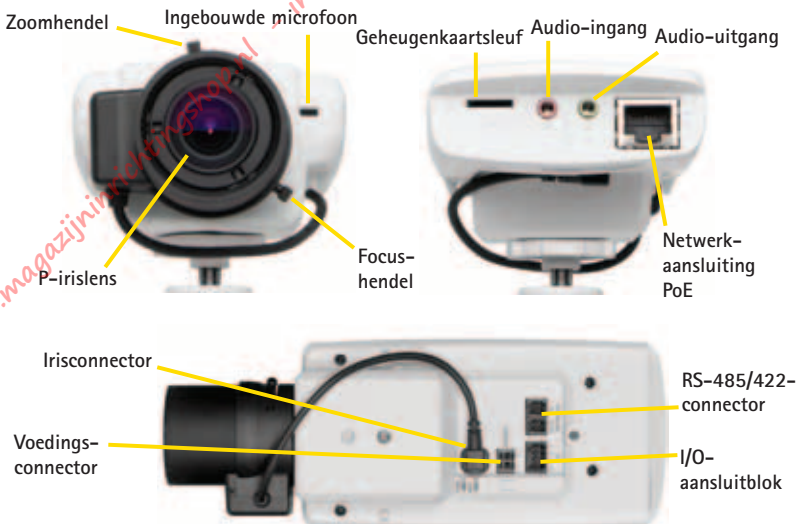
**Afbeelding 2.1a** Een netwerkcamera wordt direct op het netwerk aangesloten.

Een netwerkcamera kan worden omschreven als een camera en een computer in één. De hoofdonderdelen van een netwerkcamera omvatten onder andere een lens, een beeldsensor, een of meerdere processors en geheugen. De processors zorgen voor de beeldverwerking, compressie, videoanalyse en netwerkfunctionaliteiten. Het geheugen wordt voornamelijk gebruikt voor de firmware (software) van de netwerkcamera, maar daarnaast ook om videobeelden korte of langere tijd op te slaan.

Net als een computer heeft de netwerkcamera een eigen IP-adres. Het apparaat wordt direct aangesloten op een al dan niet draadloos netwerk en kan overal worden geplaatst waar een netwerkaansluiting is. Dit is anders dan een webcamera, die alleen werkt als hij via de USB- of IEEE 1394-poort op een personal computer (pc) is aangesloten en er specifieke software op die pc is geïnstalleerd. De netwerkcamera biedt webserver-, FTP- (File Transfer Protocol) en e-mail-functionaliteit en heeft een groot aantal IP-netwerk- en beveiligingsprotocollen.

Naast het vastleggen van videomateriaal bieden Axis-netwerkcamera's ook gebeurtenisbeheer en intelligente videofuncties, zoals videobewegingsdetectie, audiodetectie, actief tampering-alarm en autotracking. Veel netwerkcamera's hebben in- en uitgangen (I/O-poorten) voor het aansluiten van externe apparatuur, zoals bewegingssensors en relais (bijvoorbeeld voor de detectie van het vergrendelen/openen van deuren). Gebeurtenisbeheer betekent dat er als reactie op een gebeurtenis die door de netwerkvideoproducten of andere systemen wordt getriggerd, een automatische respons op de gebeurtenis plaatsvindt. Afhankelijk van de instellingen kunnen video-opnamen worden gemaakt, alarmmeldingen worden verzonden of uiteenlopende zaken als deuren of verlichting worden geactiveerd. Gebruikers kunnen netwerkvideoproducten zodanig configureren dat deze alleen beelden vastleggen wanneer er een gebeurtenis is getriggerd. Zo kan het bewakings-/surveillancesysteem via gebeurtenisbeheer efficiënter gebruik maken van de netwerkbandbreedte en opslagruimte.

Andere mogelijke netwerkcamerafuncties zijn audiofuncties, ingebouwde ondersteuning van Power over Ethernet (PoE) en een geheugenkaart voor lokale opslag van opnamen. Axis-netwerkcamera's bieden ook geavanceerde functies voor beveiliging en netwerkbeheer.



Afbeelding 2.1b Voor-, achter- en onderkant van een netwerkcamera.

Netwerkcamera's kunnen via het netwerk worden benaderd door het invoeren van het IP-adres van het product in het adres/locatieveld in de webbrowser van een computer. Zodra er verbinding is gemaakt met het netwerkvideoproduct, wordt de startpagina van het product automatisch weergegeven in de webbrowser, samen met koppelingen naar de configuratiepagina's van het product.

Met de ingebouwde webpagina's van de netwerkvideoproducten van Axis kunnen gebruikers onder andere de gebruikerstoegang definiëren, de camera-instellingen configureren en de resolutie, de beeldfrequentie, het compressieformaat (H.264/Motion JPEG) en de te nemen maatregelen na het constateren van een gebeurtenis instellen. Het beheer van een netwerkvideo-product via de ingebouwde webpagina's werkt alleen wanneer een systeem over een beperkt aantal camera's beschikt. Voor professionele installaties of systemen met veel camera's is een videobeheeroplossing in combinatie met de ingebouwde webpagina's van de camera een goede optie. *Meer informatie over videobeheeroplossingen treft u aan in hoofdstuk 11.*

De netwerkcamera's van Axis ondersteunen een keur aan accessoires voor nog meer functionaliteit van de camera. Een netwerkcamera kan bijvoorbeeld met een media converter switch op een glasvezelnetwerk worden aangesloten. Aansluiting op coaxkabels is mogelijk met een Ethernet over coax-adapter die Power over Ethernet ondersteunt.

### 2.1.1 Technologieplatform voor AXIS-camera's

De meeste Axis-netwerkvideoproducten ondersteunen het AXIS Camera Application Platform voor het downloaden van compatibele toepassingen. Dit zijn gewoonlijk intelligente videotoe-passingen die vanaf de Axis-website naar de producten kunnen worden gedownload. Zo kan de intelligente videofunctionaliteit nog verder worden uitgebreid met videoanalysetoepassingen van Axis of andere leveranciers. Een voorbeeld hiervan is AXIS Cross Line Detection. Deze trip-wire-toepassing triggert een gebeurtenis als een virtuele grens wordt overschreden.



**Afbeelding 2.1c** *AXIS Cross Line Detection is geschikt voor uiteenlopende situaties, inclusief videomonitoring van ingangen van gebouwen, laadperrons en parkeerplaatsen.*

### 2.1.2 Application Programming Interface (API)

Alle netwerkvideoproducten van Axis zijn voorzien van een application programming interface (API) VAPIX®. Met VAPIX kunnen ontwikkelaars snel videoproducten en hun ingebouwde functionaliteit in softwareoplossingen integreren. Met VAPIX kan een Axis-camera met geüpgradede firmware achteraf compatibel worden gemaakt, bijvoorbeeld met een bestaand videobeheersysteem.

### 2.1.3 ONVIF

De meeste netwerkvideoproducten van Axis zijn ONVIF-compatibel. ONVIF is een wereldwijd, open industrieforum dat in 2008 werd opgericht door Axis, Bosch en Sony en dat streeft naar standaardisering van de netwerkinterface van netwerkvideoproducten van verschillende leveranciers, voor een verbeterde interoperabiliteit. Zo kunnen gebruikers binnen één netwerkvideosysteem ONVIF-compatibele producten van verschillende leveranciers combineren. ONVIF wordt steeds vaker toegepast en wordt op dit moment ondersteund door de meeste internationale leveranciers van IP-videoproducten. Er zijn momenteel ruim 400 bedrijven bij ONVIF aangesloten. *Kijk voor meer informatie op [www.onvif.org](http://www.onvif.org)*

## 2.2 Camerafuncties voor lastige scènes

Er zijn veel aspecten die kunnen verhinderen dat beveiligingscamera's hoogwaardige videobeelden voor effectieve surveillance leveren. Op een bepaalde locatie kan het lichtniveau sterk wisselen en onder moeilijke omstandigheden, zoals in volledige duisternis en bij mist en rook, kan het moeilijk zijn bruikbare videobeelden te genereren. Om deze problemen aan te pakken, kunnen de camera's worden uitgebreid met diverse functies (zie onderstaande lijst) die voor een aanzienlijke verbetering van de beeldkwaliteit zorgen.

### 2.2.1 Lichtvangcapaciteit van de lens (F-getal)

Een cameralens met een laag F-getal laat meer licht door. In het algemeen geldt: hoe lager het F-getal, hoe beter de prestaties van de camera bij weinig licht. Bij bepaalde lichtomstandigheden kan beter voor een hoger F-getal worden gekozen. De lichtgevoeligheid van een camera hangt namelijk niet alleen af van de lens, maar ook van de beeldsensor en beeldverwerking. *Lees meer over lenzen en beeldsensoren in hoofdstuk 3.*

### 2.2.2 Iris

Lenzen met een handmatig verstelbare iris zijn geschikt voor opnamen met een constant lichtniveau. Op locaties met wisselende lichtniveaus wordt een automatisch regelbare iris (DC-iris/P-iris) aanbevolen om het juiste belichtingsniveau te bereiken. Camera's met een P-iris bieden een verbeterde irisregeling voor een optimale beeldkwaliteit onder alle lichtomstandigheden. *Meer informatie hierover vindt u in hoofdstuk 3.*

### 2.2.3 Dag/nacht-functionaliteit

Een netwerkcamera met dag/nacht-functionaliteit heeft een automatisch verwijderbaar infraroodfilter. Het filter staat overdag aan, zodat de camera kleurenbeelden genereert zoals die met het menselijk oog ook waarneembaar zijn. 's Nachts wordt het filter verwijderd, zodat de camera met behulp van nabij-infrarood licht zwart-witbeelden van goede kwaliteit biedt. Dit is een van de manieren om de inzetbaarheid van de netwerkcamera te vergroten als er weinig licht is.



Afbeelding 2.2a Links: een opname in de dagmodus. Rechts: een opname in de nachtmodus.

### 2.2.4 Infraroodlampen (IR)

Bij weinig licht of volledige duisternis kunnen ingebouwde infraroodleds of een apart geïnstalleerde infraroodlamp ondersteuning bieden bij het gebruik van nabij-infrarood licht voor kwalitatief hoogwaardige zwart-witbeelden. Nabij-infrarood licht van de maan, straatverlichting of infraroodlampen is niet waarneembaar voor het menselijk oog. De sensor van een camera kan dit echter wel registreren. (Nabij-infrarood licht valt net buiten het zichtbare deel van het lichtspectrum en heeft een langere golflengte dan zichtbaar licht.)

Infraroodlampen voor verschillende verlichtingsafstanden. Het licht van de ingebouwde infraroodleds in Axis-camera's kan met de kijkhoek van de cameralens gesynchroniseerd en kan in het donker automatisch worden geactiveerd, na een gebeurtenis of op verzoek van een gebruiker. Axis-camera's met ingebouwde infraroodleds vereenvoudigen het installatieproces en zorgen voor een kostenbesparing. Het gebruik van externe infraroodlampen geeft de installateur echter de flexibiliteit om zelf de infraroodlamp te kiezen (bijvoorbeeld een lamp met een groot bereik) en deze te plaatsen waar deze nodig is, dus niet noodzakelijkerwijs bij de camera.



Afbeelding 2.2b Links een nachtmodusbeeld zonder gebruik van infraroodlampen (de camera registreert de kleine hoeveelheid licht die onder de deur doordringt in de linkerhoek van ruimte). Rechts een nachtmodusbeeld met infraroodlampen.



### 2.2.5 Lightfinder-technologie

Camera's met Axis Lightfinder-technologie zijn extreem lichtgevoelig. Deze camera's kunnen zelfs nog kleurenbeelden produceren bij 0,18 lux of minder. Dit wordt bereikt door een optimale keuze van beeldsensor en lens, de expertise van Axis op het gebied van beeldverwerking en onze intern ontwikkelde ASIC-chip. Lees meer hierover in de whitepaper "Lightfinder" op [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)



**Afbeelding 2.2c** Beeld (met 0,4 lux gemeten bij de achterwand) links met een camera die naar de nachtmodus is overgeschakeld en rechts met een camera met Lightfinder-technologie die nog steeds in de dagmodus werkt en een gedetailleerd beeld in kleur produceert, zoals de doos op de vloer bij de achterwand.

### 2.2.6 Resolutie/megapixel

De resolutie van een camera wordt bepaald door het aantal pixels (beeldpunten) in het beeld van de beeldsensor. Afhankelijk van de toegepaste lens bepaalt de resolutie of meer details zichtbaar zijn of dat een breder blikveld en dus een groter deel van de ruimte wordt weergegeven. Camera's met megapixelsensoren leveren beelden met een miljoen of meer pixels. Bij een brede kijkhoek dekt deze een groter gebied af dan een camera die niet van het megapixel-type is. Wanneer u een smalle kijkhoek gebruikt, kunnen er meer details worden weergegeven, wat handig kan zijn voor de identificatie van mensen en objecten. Camera's die HDTV 720p (1280x720 pixels) of HDTV 1080p (1920x1080 pixels) ondersteunen, wat overeenkomt met ongeveer 1 respectievelijk 2 megapixels, worden steeds populairder omdat zij een volledige beeldfrequentie, een hoge kleurweergave en een 16:9-formaat ondersteunen. Lees meer over beeldsensoren en resolutie in de hoofdstukken 3 en 6.

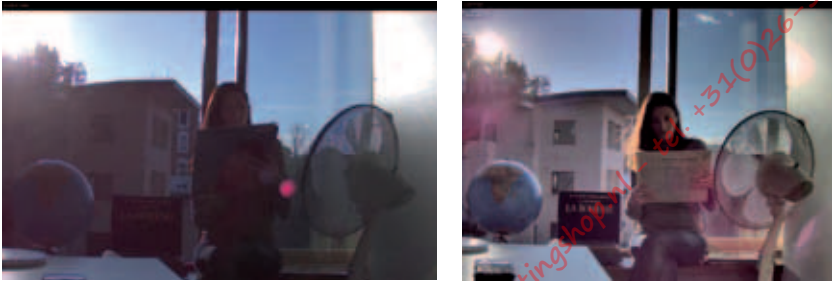
### 2.2.7 Instellingen belichtingsregeling

Verandert het lichtniveau, dan stellen Axis-camera's zich automatisch in op een optimale belichting. Met deze camera's kunnen gebruikers ook de belichtingsregeling onder moeilijke omstandigheden instellen. Bij weinig licht kunnen zij bijvoorbeeld het beeld versterken om meer details zichtbaar te maken. Dit heeft echter wel het nadeel dat er meer ruis kan optreden. Onder omstandigheden met weinig licht kunnen gebruikers de belichtingstijd verlengen om een helder beeld te verkrijgen. Hierdoor is het mogelijk dat beweging in het beeld onscherp en als vegen worden weergegeven. Ook is het mogelijk om belichtingszones in te stellen, zodat gebruikers kunnen bepalen welk deel van het beeld beter belicht moet worden. Achtergrondcompensatie is een andere techniek waarmee een camera kan zorgen dat voorwerpen toch zichtbaar zijn in donkere zones met een fel verlichte achtergrond (bijvoorbeeld een raam of deuropening).



### 2.2.8 Wide dynamic range (WDR)

Voor de bewaking van een locatie met zeer lichte en donkere zones, zoals toegangsdeuren in een winkel- of kantooromgeving, ingangen van ondergrondse parkeergarages en tunnels, of treinperrons, kan een camera met een breed dynamisch bereik de beste oplossing zijn. WDR-camera's beschikken vaak over een beeldsensor die verschillende opnamen van een scene maakt (bv. een korte belichtingstijd van zones met fel licht en een lange belichtingstijd voor donkere delen) en deze in één beeld combineert, zodat de objecten in de lichte én donkere zones zichtbaar zijn. Lees meer hierover in de whitepaper "WDR" op [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)



Afbeelding 2.2d Links: een opname met een conventionele camera. Rechts: een opname met een WDR-camera.

### 2.2.9 Warmtestraling

Naast zonlicht, kunstlicht en nabij-infrarood licht kan ook warmtestraling worden toegepast om beelden te genereren. Een thermische netwerkcamera heeft geen lichtbron nodig. Hij detecteert de warmtestraling die elk object bij een temperatuur hoger dan nul graden Kelvin afgeeft. Hoe warmer het object, hoe groter de straling. Grotere temperatuurverschillen leveren een duidelijker warmtebeeld op. Bij volledige duisternis of onder lastige omstandigheden, zoals bij rook of lichte mist, kunnen thermische netwerkcamera's worden gebruikt voor de detectie van personen die zich schuilhouden in de schaduw of die minder goed zichtbaar zijn vanwege een complexe achtergrond. Deze camera's kunnen niet worden verblind door felle lichtbronnen. Thermische camera's zijn ideaal voor opsporingsdoeleinden en kunnen worden ingezet als aanvulling op conventionele camera's om een bewakingssysteem effectiever te maken.



Afbeelding 2.2e Links: een opname met een conventionele camera. Rechts: een opname met een thermische camera.

## 2.3 Camerakenmerken voor eenvoudige installatie

Netwerkcamera's van Axis zijn eenvoudig te installeren en te gebruiken. Bovendien zijn ze betrouwbaarder omdat installatiefouten tot een minimum worden beperkt. Een overzicht van de verschillende eigenschappen:

### 2.3.1 Voorbereid op gebruik voor buiten

Onze kant-en-klare producten voor buitengebruik kunnen direct in de buitenlucht worden geïnstalleerd. Er is geen aparte behuizing nodig. De producten zijn geschikt voor een groot temperatuurbereik en ze bieden bescherming tegen stof, regen en sneeuw. Sommige van onze producten voldoen zelfs aan de militaire normen, voor gebruik in extreme klimaten.

### 2.3.2 Af fabriek scherpgesteld

Om de installatie nog sneller en eenvoudiger te maken, zijn de vaste lenzen van Axis-camera's al in de fabriek scherpgesteld, zodat u dit niet achteraf op locatie hoeft te doen. Dit is mogelijk omdat camera's met vaste lenzen met een breed of gemiddeld blikveld gewoonlijk een betere scherptediepte hebben (het bereik waarin voorwerpen dichtbij en veraf scherp worden weergegeven). *Lees meer over brandpuntafstand, F-getal en velddiepte in hoofdstuk 3.*

### 2.3.3 Op afstand scherp stellen en zoomen

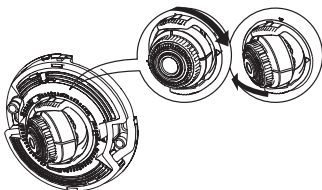
Bij een varifocuscamera is het handmatig op locatie scherp stellen en instellen van het beeldveld niet meer nodig. Met deze camera, die met een lensmotor is uitgerust, kunnen scherpte en beeldhoek op afstand worden geregeld vanaf een computer op het netwerk.

### 2.3.4 Scherp stellen op afstand

Bij een varifocuscamera met CS-montage en scherpstelling op afstand kan de camera vanaf een pc op afstand worden ingeregeld door de beeldsensor te verplaatsen. Deze functionaliteit werkt zelfs met optionele lenzen.

### 2.3.5 Om 3 assen instelbare camerahoek

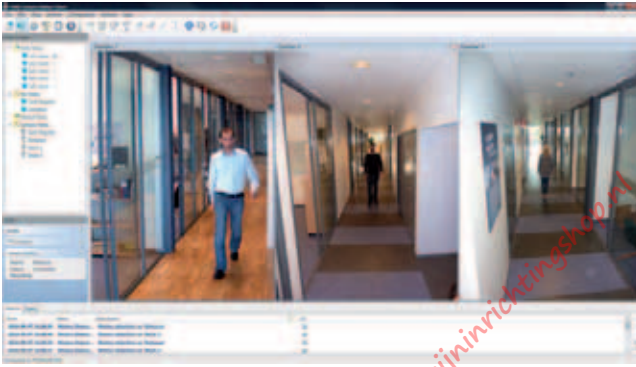
De vaste domecamera's van Axis hebben een camerahoek die om 3 assen kan worden ingesteld, waardoor de lenshouder (met de lens en beeldsensor) kan pannen, tilten en roteren. Hierdoor kunnen de camera's tegen een wand of aan het plafond worden gemonteerd. Gebruikers kunnen zo eenvoudig de camerarichting afstellen en het beeld horizontaal plaatsen. Dankzij de combinatie van de flexibele camera-afstelling en de mogelijkheid om het beeld te roteren met behulp van de webinterface van de camera, beschikken de gebruikers over een verticaal georiënteerde videobeeld (Axis' Corridor Format



Afbeelding 2.3a Om 3 assen instelbare camerahoek.

### 2.3.6 Corridor Format

Met Axis' Corridor Format kan een vaste (dome)camera een verticaal georiënteerde videobeeld leveren. Het verticale formaat zorgt voor een geoptimaliseerde dekking van ruimtes als gangen en passages. Dit leidt tot een optimale beeldkwaliteit en voorkomt verspilling van bandbreedte en opslagcapaciteit. Hierdoor kunnen bijvoorbeeld HDTV-netwerkcamera's een videobeeld met een 9:16-beeldverhouding leveren. Met een vaste domecamera is dit mogelijk door de om 3 assen roteerbare lens 90° te verdraaien (een vaste camera kan op zijn kant worden geplaatst) en vervolgens het videobeeld 90° terug te draaien in de webinterface van de camera.



**Afbeelding 2.3b** Een scherm met de camerabeelden, gebruik makend van Axis' Corridor Format.

### 2.3.7 Pixelcounter

Met de pixelcounter van Axis kunt u controleren of de kwaliteit van de videoresolutie voldoet aan de gestelde doelen, zoals gezichtsherkenning. Zo kunt u nagaan of de pixelresolutie van een voorwerp of gezicht voldoende aan de daarvoor geldende regels of eisen van de klant.



**Afbeelding 2.3c** De pixel teller van Axis is een visueel hulpmiddel in de vorm van een frame met een teller om de breedte en hoogte van het kader te tonen. Met de pixel teller kunt u bijvoorbeeld controleren of de pixelresolutie van een gezicht voldoende is voor gezichtsherkenning.

## 2.4 Typen netwerkcamera

Netwerkcamera's kunnen worden geclassificeerd op basis van het feit of deze alleen voor binnengebruik of voor zowel binnen- als buitengebruik zijn ontworpen. Voor buitencamera's is een beschermende behuizing vereist, tenzij het cameramodel hier al mee is uitgerust. *Voor meer informatie over bescherming tegen omgevingsinvloeden, zie hoofdstuk 5.*

Netwerkcamera's, of ze nu voor binnen- of buitengebruik zijn, kunnen worden onderverdeeld in vaste, vaste dome-, verborgen, PTZ- en thermische netwerkcamera's.

### 2.4.1 Vaste netwerkcamera's



**Afbeelding 2.4a** Vaste netwerkcamera's, inclusief modellen die beschikken over eigenschappen als draadloze verbinding, ingebouwde infraroodverlichting, HDTV/multi-megapixel, WDR, Lightfinder, geschiktheid voor plaatsing buitenshuis en vandaalbestendigheid.

Een vaste netwerkcamera is een camera die na plaatsing een vaste kijkhoek heeft. Hij kan zijn uitgerust met een vaste, varifocale of motorgestuurde zoomlens en bij bepaalde camera's is deze lens uitwisselbaar. Een vaste camera vormt het gebruikelijke cameratype waarbij de camera en de richting van de camera duidelijk zichtbaar zijn. Dit type camera vormt de beste keuze voor toepassingen waarbij een duidelijk zichtbare camera voordelen biedt. Vaste camera's kunnen in een beschermende behuizing worden geïnstalleerd. De vaste Axis-camera's voor buitengebruik zijn al in een behuizing geplaatst. De vaste camera's kunnen ook op een pan/tilt-motor worden gemonteerd voor een grotere flexibiliteit bij de weergave.

### 2.4.2 Vaste domenetwerkcamera's

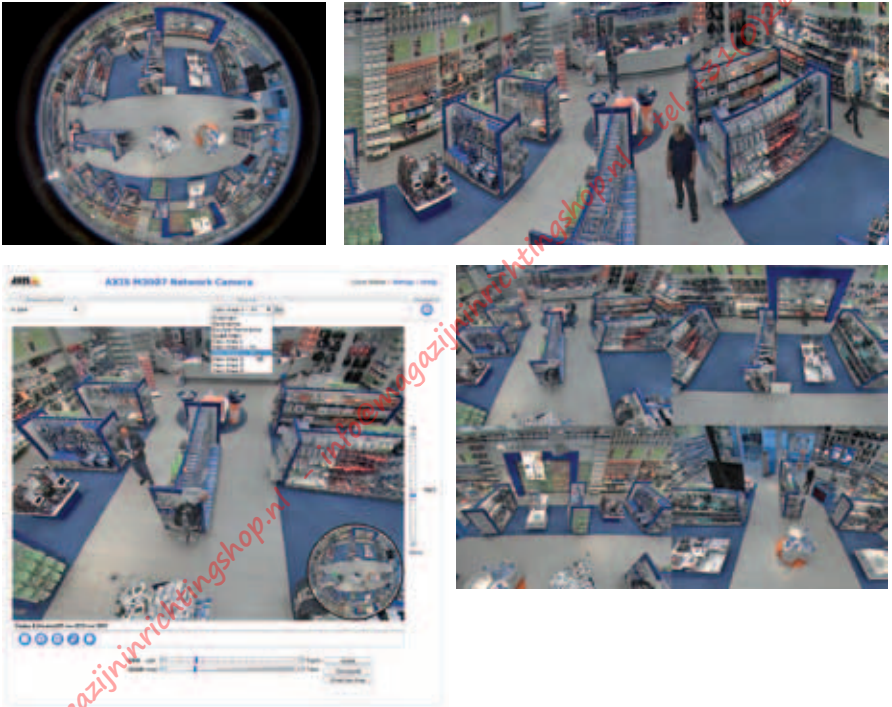


**Afbeelding 2.4b** Vaste domenetwerkcamera's, inclusief modellen met functies als panoramisch zicht, HDTV/multi-megapixel, ingebouwde infraroodverlichting, WDR, Lightfinder, geschiktheid voor plaatsing buitenshuis en vandaalbestendigheid.

Een vaste domenetwerkcamera is een vaste camera in een dome-behuizing. Hij kan zijn uitgerust met een vaste, varifocale of motorgestuurde zoomlens en bij bepaalde camera's is deze lens uitwisselbaar.

De camera kan in elke gewenste richting wordt gericht. Het grote voordeel is het discrete, onopvallende ontwerp plus het feit dat moeilijk te zien is naar welke kant de camera is gericht. De camera is ook bestand tegen sabotage. De vaste domecamera's van Axis zijn leverbaar in verschillende beschermingstypen en -klassen, zoals camera's die bestand zijn tegen vandalisme en stof en camera's die voldoen aan de IP66- en NEMA 4X-norm voor buitenmontage. De camera's kunnen tegen een wand, aan het plafond of op een paal worden gemonteerd.

Een vaste domecamera met een groothoeklens en een megapixelsensor die een beeldveld van 360° levert, wordt vaak een panoramische of 360°-camera genoemd.



**Afbeelding 2.4c** Een Axis 5-megapixel vaste domecamera van 360° beschikt over verschillende weergavemodi, zoals een 360°-weergave, panoramische weergave, weergavegebied met digitale PTZ en vier gecombineerde beelden.

### 2.4.3 Functionaliteit van multi-megapixel vaste camera's en vaste domecamera's

Multi-megapixel vaste camera's en vaste domecamera's komen steeds vaker voor. Zoals al is beschreven, biedt de multi-megapixelresolutie bepaalde voordelen. Daarnaast zijn er ook uitdagingen voor wat betreft de vereiste bandbreedte en opslagcapaciteit. Er zijn echter innovatieve functies ontwikkeld om dit soort camera's zodanig te gebruiken dat de benodigde bandbreedte en opslagcapaciteit kan worden beperkt. De volgende bladzijde beschrijft enkele functies van de multi-megapixelcamera's van Axis.

- > **Digitale PTZ:** aangezien een multi-megapixelcamera een groot gebied kan bestrijken, kan de camera zijn voorzien van een digitale pan/tilt/zoom-functie met vooraf ingestelde posities.
- > **AXIS Digital Autotracking:** Als deze toepassing in een Axis multi-megapixelcamera is geïnstalleerd, is er minder bandbreedte en opslagcapaciteit nodig, in het bijzonder in bewakings-situaties met weinig verkeer waarbij het niet nodig is om continu het volledige camerabeeld in de maximale resolutie te versturen. Met AXIS Digital Autotracking kan de camera automatisch bewegende objecten in het beeldveld detecteren en dat deel van het beeld streamen waar zich activiteiten afspelen. Het bijgesneden weergavegebied centreert zich op de bewegende objecten en volgt ze zonder dat dit ten koste gaat van de beeldkwaliteit. De toepassing wordt echter niet op één object vergrendeld. Het beeld kan uitzoomen om meerdere bewegende objecten in verschillende gebieden van het beeldveld van de camera te vangen, zodat niets onopgemerkt blijft. Als er geen beweging wordt gedetecteerd, wordt een sterk gereduceerde weergave van het volledige camerabeeld gestreamd. Zo wordt de omvang van de videostroom gereduceerd, terwijl de videokwaliteit van de ingezoomde beelden behouden blijft, gebaseerd op de oorspronkelijke pixelresolutie van de camera. Vergeleken met een continue 2-megapixel video-stream met 30 frames per seconde kan AXIS Digital Autotracking, afhankelijk van het scenario, de benodigde bandbreedte en opslagcapaciteit met ongeveer 90% reduceren bij een SVGA-resolutie (800x600) en 30 frames per seconde. Evenzo kan de datastream van een digitaal automatisch volgsysteem met VGA-resolutie (640x480) en 12 frames per seconde met circa 95% worden gereduceerd ten opzichte van een continue 5-megapixel videostream met 12 frames per seconde.



**Afbeelding 2.4d** Links: een gereduceerd 5-megapixel beeld. Rechts: AXIS Digital Autotracking verschaft een bijgesneden VGA-beeld zonder dat dit ten koste gaat van de beeldkwaliteit van het gebied waar de activiteiten plaatsvinden.

- > **Multi-view streaming:** met deze functies kunnen gelijktijdig verschillende bijgesneden weergavegebieden van een multi-megapixelcamera worden gestreamd, zodat tot acht virtuele camera's kunnen worden nagebootst. Elke datastream kan afzonderlijk worden geconfigureerd. De datastreams kunnen bijvoorbeeld met verschillende beeldfrequenties worden bekeken of opgenomen. Multi-view streaming biedt gebruikers de mogelijkheid om de bandbreedte en opslagcapaciteit te reduceren terwijl ze toch met slechts één camera een groot gebied kunnen bestrijken.

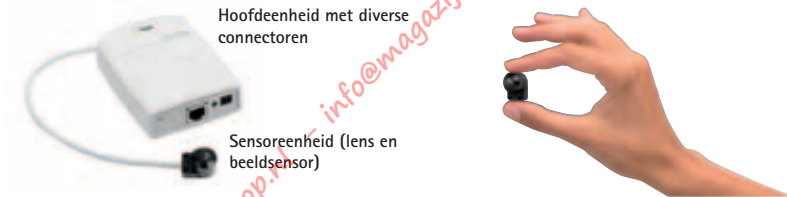




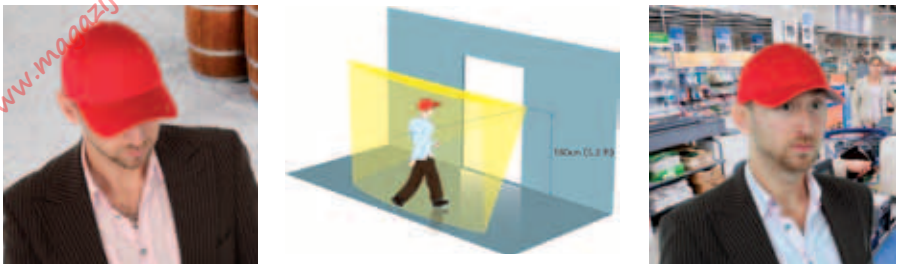
**Afbeelding 2.4e** Een multi-megapixelcamera. Selectie van bijgesneden weergavegebieden in de volledige weergave. Meerdere virtuele cameraweergaven (maximaal acht weergaven mogelijk).

#### 2.4.4 Verborgene netwerkcamera's

Verborgene camera's zijn ontworpen om op te gaan in de omgeving, zodat ze vrijwel niet kunnen worden opgemerkt. Ze kunnen op ooghoogte bij ingangen worden geplaatst of in voorwerpen zoals geldautomaten worden ingebouwd, voor een discrete of onopvallende bewaking. Ze zijn geschikt voor close-ups voor identificatiedoeleinden en voor de algemene bewaking. Bovendien is de kans op sabotage hierbij kleiner. De pinhole-lens van de verborgene Axis-netwerkcamera's voor binnen-/buitengebruik heeft een resolutie tot 1 MP en biedt HDTV 720p beeldkwaliteit. Standaard zijn bijna alle camera's al voorzien van een ethernetkabel voor de voeding en gegevens. De camera's zijn ideaal voor gebruik in winkels, banken en ziekenhuizen.



**Afbeelding 2.4f** Verborgene camera, zoals de bovenstaande AXIS P12 netwerkcamera, zijn in uiteenlopende situaties eenvoudig te verbergen. De sensoreenheid kan in zeer kleine ruimtes worden ingebouwd, zoals een dunne me-talen plaat in een deuropening, achter een wand, in een geldautomaat of in een speciale behuizing. De hoofdeenheid kan tot op een afstand van 8 m worden geplaatst.



**Afbeelding 2.4g** Verborgene camera's in de AXIS P85 netwerkcameraserie zijn voorgemonteerd voor plaatsing op ooghoogte en bieden in vergelijking met plafondcamera's een discrete bewaking en een optimale beeldhoek voor gezichtsherkenning.

### 2.4.5 PTZ network cameras



**Afbeelding 2.4h** PTZ-netwerkcamera's, inclusief HDTV-modellen, modellen voor plaatsing buitenshuis en een dubbele PTZ-camera (uiterst rechts) die een visuele (conventionele) en een thermische camera in één behuizing verenigt voor missiekritische surveillance.

Een PTZ-camera beschikt over pan-, tilt- en zoomfuncties (handmatig of automatisch te besturen) voor een groot dekingsgebied en veel details bij het inzoomen. Een Axis PTZ-camera kan gewoonlijk 360° pannen en 180° of 220° tilten en beschikt vaak over een zoomlens. (Een zoomlens heeft een optische zoom waarbij de beeldresolutie behouden blijft, dit in tegenstelling tot een digitale zoom waarbij een beeld wordt vergroot met verlies van beeldkwaliteit.)

PTZ-commando's worden via de netwerkkabel verzonden die ook voor de overdracht van video-data wordt gebruik (RS-485-bedrading, zoals bij een analoge PTZ-camera, is daarom niet nodig). PTZ-camera's met ondersteuning voor Power over Ethernet (PoE/PoE+/High PoE) hebben daarnaast geen afzonderlijke voedingskabels nodig, dit in tegenstelling tot analoge PTZ-camera's.

PTZ-camera's worden in verschillende uitvoeringen geleverd. De meest voorkomende is een PTZ-domecamera die bij uitstek geschikt is voor gebruik in onopvallende systemen, dit dankzij het ontwerp, de montage (in het bijzonder binnenshuis en in plafondsysteem) en de lastig zichtbare camerahoek. Bij installaties in de buitenlucht worden de camera's gewoonlijk op palen of tegen wanden van het gebouw gemonteerd.

Bij organisaties met live-bewaking kunnen PTZ-camera's worden ingezet om een persoon of object te volgen en om in te zoomen voor nadere inspectie. Bij organisaties met onbemande systemen biedt de automatische bewakingsronde op PTZ-camera's de mogelijkheid om de verschillende gebieden van een scene te bewaken. In de wachtrondemodus kan één PTZ-netwerkcamera een gebied dekken waar vele vaste netwerkkamera's zouden nodig zijn. Het belangrijkste nadeel is dat slechts één locatie tegelijk kan worden bewaakt.

De kwalitatief hoogwaardige PTZ-domecamera's van Axis bieden ongekende high-speed pan-, tilt- en zoommogelijkheden en hebben een robuuste mechanische uitvoering voor continu-bedrijf in de wachtrondemodus. PTZ-domecamera's met een mechanische stop beschikken over Axis' Auto-flip-functionaliteit, waardoor de camera toch 360° kan draaien.





**Afbeelding 2.4i** Links een totaaloverzicht en rechts een 20x ingezoomd beeld met een HDTV 1080p PTZ-dome-camera waarmee de teksten op het vrachtschip op 1,6 km (1 mijl) afstand kunnen worden gelezen.

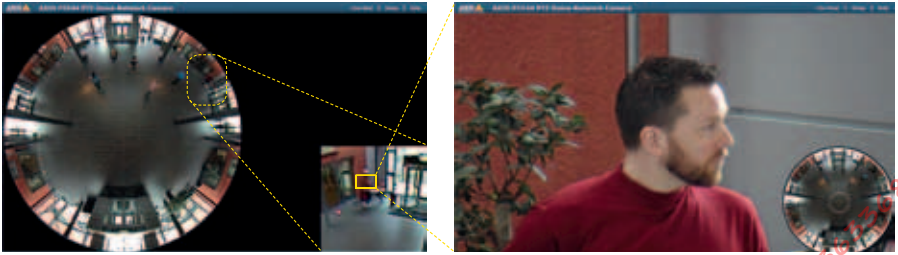


**Afbeelding 2.4j** Links een totaaloverzicht en rechts een 20x ingezoomd beeld met een HDTV 1080p PTZ-dome-camera waarmee de kentekenplaat op 275 m afstand kan worden gelezen.

Vermeldenswaard is dat een HDTV-camera met een kleinere zoomfactor in staat is om bij ingezoomde beelden dezelfde detaillering te leveren als een camera met een lagere resolutie en een grotere zoomfactor. Dit werd aangetoond in een vergelijking tussen een 18x zoom HDTV 720p Axis-camera met een 4CIF 36x zoom camera. Voor meer informatie, zie de whitepaper "Which has better zoom: 18x or 36x?" op [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)

PTZ-domecamera's zijn niet uitsluitend bestemd voor geavanceerde systemen. De handzame Axis PTZ-camera's voor plafondmontage vormen gunstig geprijsde systemen, zoals voor winkels. Ze bieden de flexibiliteit om eenvoudig te bepalen waarop de camera's moeten worden gericht en ze kunnen worden ingezet als hulpmiddel om het winkelbeheer en de beveiliging van het pand te verbeteren.

Een ander innovatief product van Axis is een HDTV PTZ-domecamera die over een groothoek-converter beschikt voor een beeldveld van 360°. De AXIS P5544 PTZ-domenetwerkcamera kan schakelen tussen een beeldveld van 360° voor de algemene bewaking en de weergave van close-ups met een aparte lens die kan pannen, tilten en zoomen. Deze lens levert HDTV-resolutie zonder verlies van beeldkwaliteit. Dit soort camera's is ideaal voor live-bewakingstoepassingen.



**Afbeelding 2.4k** De AXIS P5544 is in staat om een beeldveld van 360° te bestrijken en zonder kwaliteitsverlies mechanisch te pannen, tilten en zoomen. De camera kan een gebied bestrijken van meer dan 950 m<sup>2</sup>. De afbeelding linksboven toont het livebeeld in de overzichtsmodus (met een digitaal versterkt beeld in de hoek) en rechts het ingezoomde beeld in de normale modus.

Een PTZ-camera kan met verschillende functies worden uitgerust, zoals:

- > **3D privacy-masking.** 3D privacy-masking wordt ondersteund door de meeste Axis PTZ-camera's. Hiermee kunnen geselecteerde gebieden van een scene worden geblokkeerd of gemaskeerd voor weergave en opname. De masking wordt bewaard, zelfs als het beeldveld van de camera wijzigt als gevolg van pannen, tilten en zoomen. De masking beweegt namelijk mee met het coördinatensysteem van de camera.



**Afbeelding 2.4l** Met een ingebouwde privacy-masking (grijze rechthoeken in het beeld), kan de camera privacy garanderen voor gebieden die niet door een surveillancetoepassing moeten worden gedekt.

- > **E-flip.** Wanneer een PTZ-camera aan het plafond wordt gemonteerd en wordt gebruikt om een persoon die binnenkomt te volgen, zoals in een winkel, zullen er situaties zijn waarin een persoon precies onder de camera door zal lopen. Wanneer deze persoon wordt gevolgd, zouden zonder de E-flip-functie de beelden ondersteboven worden weergegeven. In dergelijke gevallen draait E-flip de beelden elektronisch 180 graden. Dit gebeurt automatisch en zal niet door de operator worden gemerkt.
- > **Vooraf ingestelde posities/wachtronde.** PTZ-camera's bieden de mogelijkheid een aantal vooraf ingestelde posities te programmeren, doorgaans tussen 20 en 100 posities. Zodra de vooraf ingestelde posities in de camera zijn geprogrammeerd, kan de operator snel van de ene naar de volgende positie gaan. In de wachtrondemodus kan de camera worden geprogrammeerd om in een vooraf vastgestelde of willekeurige volgorde van de ene naar de volgende vooraf ingestelde positie te gaan. Gewoonlijk kunnen maximaal 20 wachtronden op verschillende tijdstippen van de dag worden ingesteld en geactiveerd.

- > **Opname van wachtronden.** Met de opnamefunctie voor wachtronden in PTZ-camera's kunt u eenvoudig een automatische wachtronde instellen met behulp van een hulpmiddel als een joystick. Zo kunt u de pan-, tilt- en zoombewegingen en de tijdsduur dat elk aandachtspunt in beeld wordt gebracht vastleggen. De wachtronde kan vervolgens met een druk op de knop of op een gepland tijdstip worden geactiveerd.
- > **Automatisch volgen.** Automatisch volgen is een intelligente videofunctie die automatisch een bewegend(e) persoon of voertuig detecteert en deze binnen het dekkingsbereik van de camera volgt. Automatisch volgen is vooral nuttig bij onbemande videosurveillance-situaties waar de incidentele aanwezigheid van mensen of voertuigen speciale aandacht vereist. De functiona-liteit biedt een aanzienlijke verlaging van de kosten van een surveillancesysteem, omdat er minder camera's nodig zijn om een locatie te bestrijken. Daarnaast biedt de functie ook een grotere efficiëntie van het systeem, omdat een PTZ-camera hiermee gebieden kan opnemen van een locatie waar zich activiteiten afspelen.
- > **Geavanceerd/Actieve poortwachter.** Met de geavanceerde poortwachter kan een Axis PTZ-camera naar en op een vooraf ingestelde positie pannen, tilten en inzoomen wanneer in een voorgedefinieerd gebied beweging wordt gedetecteerd. Na een bepaalde tijd keert de camera weer terug naar de standaardpositie. Wanneer dit wordt gecombineerd met de mogelijkheid om het gedetecteerde object te volgen, draagt deze functie de naam "actieve poortwachter".
- > **Elektronische beeldstabilisatie (Electronic Image Stabilization, EIS).** PTZ-camera's met een zoomfactor van meer dan 20 zijn in de buitenlucht gevoelig voor trillingen en beweging, veroorzaakt door verkeer of wind. EIS helpt de effecten van trillingen in een video te beperken. Naast het verkrijgen van een bruikbaar videobeeld, verkleint EIS de bestandsgrootte van het gecomprimeerde beeld, waardoor waardevolle opslagruimte wordt bespaard

#### 2.4.6 Thermische netwerkcamera's



**Afbeelding 2.4m** Thermische netwerkcamera's voor binnen- en buitengebruik en een dubbele PTZ-camera (uiterst rechts) die een visuele (conventionele) en een thermische camera in één behuizing verenigt voor missiekritische surveillance. Thermal network cameras create images based on heat that radiates from all objects. Images are generally produced in black and white but can be artificially colored to make it easier to distinguish different shades. Thermal images are best when there are great temperature differences in a scene; the hotter an object, the brighter it is in a thermal image.

Thermische camera's zijn ideaal voor de detectie van personen, objecten en incidenten in de schaduw, in volledige duisternis of in andere lastige omstandigheden, zoals rook en stof. De camera's worden in hoofdzaak gebruikt om verdachte activiteiten te detecteren, aangezien thermische beelden een betrouwbare identificatie niet mogelijk maken. Daarom vormen ze een aanvulling op en ondersteuning van de conventionele netwerkcamera's in een surveillancesysteem.

Thermische camera's kunnen worden ingezet voor perimeter- of gebiedsbeveiliging. Ze bieden een krachtig en kosteneffectief alternatief voor radiofrequente inbraakdetectie, schrikdraadaf-rastering en schijnwerpers. In het donker zorgen ze voor een discrete surveillance, aangezien er geen kunstmatig licht nodig is. In de openbare ruimte kunnen thermische camera's ondersteuning bieden bij de beveiliging van gevaarlijke of verboden gebieden, zoals tunnels, spoorlijnen en bruggen. Binnen kunnen de camera's worden gebruikt voor gebouwbeveiliging en calamiteiten-beheer, waardoor mensen in een gebouw kunnen worden gedetecteerd, of dit nu na kantooruren of tijdens een noodsituatie is, zoals bij brand. Thermische camera's worden vaak ingezet bij streng beveiligde gebouwen en terreinen, zoals kerncentrales, gevangenissen, luchthavens, pijpleidingen en gevoelige spoortrajecten.

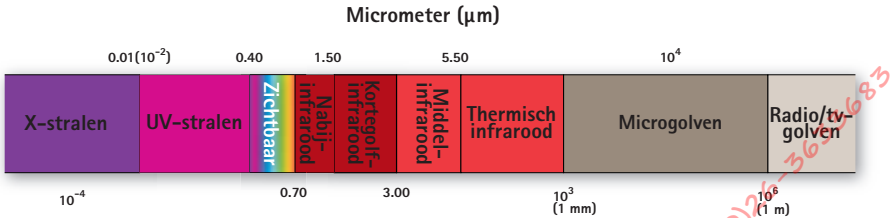
Voor een thermische camera is speciale optica vereist, aangezien gewoon glas de thermische straling tegenhoudt. De meeste lenzen van thermische camera's zijn gemaakt van germanium dat infrarood licht en thermische straling doorlaat. De lens bepaalt hoe ver de camera kan 'kijken' en hoeveel details kunnen worden herkend. Een thermische camera met een groothoeklenzen heeft een groter beeldveld maar een kleiner detectiebereik dan een telelens die een groter detectiebereik biedt met een smaller beeldveld.

Een thermische camera heeft ook een speciale, duurdere beeldsensor nodig. De gebruikte detectoren voor de thermische beeldweergave kunnen grofweg in twee soorten worden onderverdeeld: ongekoelde en gekoelde thermische beeldsensoren.

Sensoren in ongekoelde thermische camera's werken op of nabij de omgevingstemperatuur en functioneren tussen 8  $\mu\text{m}$  en 14  $\mu\text{m}$  in het lange golf infraroodbereik. Ongekoelde sensoren zijn vaak gebaseerd op de microbolometer-technologie. Ongekoelde thermische beeldsensoren zijn kleiner en minder kostbaar dan gekoelde beeldsensoren. Een ongekoelde thermische camera is daarom gunstiger geprijsd. Dergelijke camera's hebben bovendien een langere levensduur.

Gekoelde thermische beeldsensoren bevinden zich gewoonlijk in een vacuümbehuizing en worden gekoeld tot temperaturen van  $-210\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-346\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) om de ruis te beperken die bij hogere temperaturen door hun eigen thermische straling wordt veroorzaakt. Hierdoor kunnen de sensoren in het middenbereik van de infraroodstraling functioneren, van circa 3 tot 5  $\mu\text{m}$  (warmroze band in de onderstaande afbeelding). Dit zorgt voor een betere ruimtelijke resolutie en een hoger thermische contrast, omdat deze sensoren kleinere temperatuurverschillen kunnen onderscheiden en scherpe hogeresolutiebeelden produceren. Het nadeel van dergelijke detectoren is dat ze groot en duur zijn en veel energie verbruiken. Bovendien moeten de koelers om de 8000 tot 10.000 uur worden vernieuwd.

De gevoeligheid van een thermische camera voor infrarode straling wordt uitgedrukt in een NETD-waarde (Noise Equivalent Temperature Difference). Hoe lager de NETD-waarde, hoe beter de gevoeligheid voor infrarode straling.



**Afbeelding 2.4n** Conventionele camera's werken in het bereik van het zichtbare licht, dat wij zeggen met een golflengte tussen circa 0,4 en 0,7  $\mu\text{m}$ . Thermische camera's zijn daarentegen ontworpen om straling in het veel bredere infrarode spectrum te detecteren, met een bereik tot ongeveer 14  $\mu\text{m}$  (de afstanden in het bovenstaande spectrum zijn niet op schaal).

Thermische beeldtechnologieën, die oorspronkelijk voor militaire doeleinden zijn ontwikkeld, zijn aan voorschriften onderworpen. Om een thermische camera vrij te kunnen exporteren, mag de maximale beeldfrequentie niet groter zijn dan 9 frames per seconde (fps). Thermische camera's met een beeldfrequentie van maximaal 60 fps mogen worden verkocht binnen de EU en in Noorwegen, Zwitserland, Canada, de VS, Japan, Australië en Nieuw-Zeeland, op voorwaarde dat de koper wordt geregistreerd en kan worden getraceerd.

## 2.5 Richtlijnen voor het kiezen van een netwerkcamera

Door het gevarieerde aanbod aan beschikbare netwerkcamera's is het nuttig over enkele richtlijnen te beschikken bij het kiezen van een netwerkcamera.

- > **Bepaal het surveillancedoel: overzicht of een hoge mate van detaillering, en detectie, herkenning of identificatie.** Met overzichtsbeelden kunt u een scene in zijn geheel bekijken of de algemene bewegingen van mensen volgen. Gedetailleerde beelden zijn belangrijk voor de identificatie van personen of objecten (bijv. gezichts- of kentekenherkenning en de bewaking van verkooppunten). Op basis van het surveillancedoel worden het beeldveld, de plaatsing van de camera en het vereiste type van de camera/lens vastgesteld. *Voor meer informatie over lenzen, zie hoofdstuk 3.*
- > **Dekkingsbereik.** Bepaal voor een bepaalde locatie het aantal interessegebieden, hoeveel van deze gebieden moeten worden gedekt en of de gebieden relatief dicht bij elkaar of ver van elkaar liggen. Het type camera en het vereiste aantal camera's wordt aan de hand van het gebied vastgesteld.
  - *HDTV-/megapixelresolutie of lager.* Als er bijvoorbeeld twee relatief kleine aandachtsgebieden zijn die dicht bij elkaar liggen, kan een HDTV-/megapixelcamera met een groothoeklens worden gebruikt in plaats van twee camera's met een lagere resolutie.

- *Vast of PTZ.* Een gebied kan door verschillende vaste (dome)camera's of door enkele PTZ-camera's worden bestreken. Neem in overweging dat een PTZ-camera met een grote optische zoom zeer gedetailleerde beelden kan leveren en een groot gebied kan bewaken. Een conventionele PTZ-camera kan slechts één deel tegelijk van het gehele dekkingsbereik in beeld brengen, terwijl een vaste camera het gebied voortdurend volledig kan weergeven. De speciale PTZ-domecamera met het extra beeldveld van 360° biedt een tussenoplossing waarbij het volledige dekkingsgebied in beeld wordt gebracht wanneer de pan-, tilt- of zoomfunctie niet wordt gebruikt. Om optimaal gebruik te maken van een PTZ-camera, is een operator vereist of moet een automatisch ronde worden ingesteld

### > **Omgeving binnens- of buitenshuis.**

- *Lichtgevoeligheid en verlichtingseisen.* De camera's worden geleverd met verschillende lichtgevoeligheden. Hierbij zijn twee factoren van belang voor inkopers: de ene is het laagste F-getal op de cameralens (hoe lager het nummer, hoe groter de lichtgevoeligheid), de ander is de lux-specificatie (hoe lager, hoe beter). De lux-specificatie houdt rekening met de totale prestatie van verschillende factoren, zoals de lens, beeldsensor en beeldverwerking. (Houd er rekening mee dat luxmetingen op netwerkcamera's onderling niet vergelijkbaar zijn tussen de verschillende leveranciers van netwerkvideo-producten, aangezien er geen industriestandaard is voor het meten van de lichtgevoeligheid.)

Bij buitengebruik raden wij u aan om dag/nacht-camera's te gebruiken. Dag/nacht-camera's met Axis' Lightfinder-technologie hebben een grotere lichtgevoeligheid en bieden kleurinformatie, zelfs in een donkere omgeving. Daarnaast zorgen camera's met ingebouwde infraroodleds of externe infraroodverlichting voor een verbeterd zwart-wit-videobeeld als er weinig licht is, wat eveneens leidt tot een bruikbaar videobeeld als het volledig donker is. Als aanvullende externe verlichting door gebruik van een normale lamp of infraroodverlichting geen optie is, kunt u thermische camera's overwegen voor detectie in volledige duisternis.

In situaties met achtergrondverlichting (zoals een binnencamera die op een raam of deur staat gericht) of situaties met een combinatie van zeer lichte en donkere gebieden, kunt u overwegen om de plaats van de camera te wijzigen voor een verbeterde videokwaliteit. Indien dergelijke situaties niet te vermijden zijn, kunnen camera's met een breed dynamisch bereik (Wide Dynamic Range, WDR) worden overwogen. Een goede WDR-bewakingscamera kan beelden leveren die de details vastleggen in zowel in goed verlichte als donkere gebieden.

- *Bescherming.* Als de camera buiten wordt geplaatst of in een omgeving waar bescherming nodig is, dient u een camera met de juiste specificaties te kiezen, zoals IP51/52 voor binnencamera's, IP66 en NEMA 4X voor buitencamera's en IK08/10 voor vandaal- en stootbestendige camera's. Ook moet u erop letten of de bedrijfstemperaturen geschikt zijn voor de omgeving. Er zijn ook gespecialiseerde externe behuizingen leverbaar. *Voor meer informatie over bescherming tegen omgevingsinvloeden, zie hoofdstuk 5.*

- > **Zichtbare of verborgen surveillance.** Dit helpt bij de keuze van de camera en het type behuizing en bevestiging voor een opvallend of onopvallend systeem.

Andere belangrijke overwegingen met betrekking tot de vereiste functies van een camera zijn onder andere:

- > **Resolutie.** Bij toepassingen die gedetailleerde beelden vereisen kunnen HDTV-/megapixel-camera's de beste optie zijn. *Voor meer informatie over megapixelresolutie, zie hoofdstuk 6.*
- > **Compressie.** De nieuwste netwerkvideoproducten van Axis ondersteunen de H.264- en Motion JPEG-videocompressieformaten. H.264 levert de grootste besparingen in bandbreedte en opslagcapaciteit. *Voor meer informatie over compressie, zie hoofdstuk 7.*
- > **Audio.** Indien audio vereist is, dient u te overwegen of audio in één richting of in twee richtingen nodig is. Een Axis-netwerkcamera met audio-ondersteuning wordt geleverd met een ingebouwde microfoon en/of een ingang voor een externe microfoon en een luidspreker of een lijnuitgang voor externe luidsprekers. *Voor meer informatie over audio, zie hoofdstuk 8.*
- > **Gebeurtenisbeheer en intelligente video.** Gebeurtenisbeheer wordt vaak geconfigureerd met behulp van een videomanagementprogramma. Gebeurtenisbeheer kan worden uitgebreid door gebruikmaking van in-/uitgangen en intelligente videofuncties in een netwerkvideoproduct. Als opnamen worden gemaakt op basis van gebeurtenisactiveringen door middel van ingangen en/of intelligente videofuncties van een netwerkvideoproduct, kan worden bespaard op bandbreedte en opslagruimte. Operators kunnen hierdoor meer camera's beheren omdat niet alle camera's live-bewaking vereisen, tenzij een alarm of gebeurtenis optreedt. *Voor meer informatie over gebeurtenisbeheerfuncties, zie hoofdstuk 11.*
- > **Edge storage.** Met edge storage kan een Axis-netwerkvideoproduct opnamen maken, controleren en beheren die ofwel zijn opgeslagen op een lokale geheugenkaart, ofwel op de netwerkshares van een netwerk dat op een opslagsysteem (NAS) of fileserver is aangesloten. Veel netwerkvideoproducten van Axis hebben een ingebouwde SD-kaartsleuf of een micro-uitvoering hiervan. Bij de integratie met videobeheerssoftware kan edge storage een eenvoudige oplossing bieden voor het beheer van videosystemen met slechts enkele camera's op een locatie. Bij missiekritische installaties, op afgelegen locaties of in mobiele situaties, kan gedecentraliseerde opslag bijdragen aan het creëren van een robuuster en flexibeler video-surveillancestelsel. *Voor meer informatie over videobeheerfuncties, zie hoofdstuk 11.*
- > **Netwerkfunctionaliteit.** Aandachtspunten vormen onder andere PoE, HTTPS-encryptie voor het versleutelen van videostreams voordat ze over het netwerk worden verzonden, IP-adresfiltering waardoor de toegangsrechten van bepaalde IP-adressen worden verleend of geweigerd, IEEE 802.1X om de toegang tot een netwerk te beheersen, IPv6, Servicekwaliteit (QoS) om prioriteiten te stellen aan het netwerkverkeer, en draadloze functionaliteit. *Voor meer informatie over netwerk- en beveiligingstechnologieën, zie hoofdstuk 9.*

- > **Open interface en toepassingssoftware.** Een netwerkvideoproduct met een open interface biedt betere mogelijkheden voor de integratie met andere systemen. Het is ook belangrijk dat het product wordt ondersteund door goede toepassingssoftware en door beheersoftware die eenvoudige installatie en upgrades van netwerkvideoproducten mogelijk maakt. Axis-producten worden ondersteund door een verscheidenheid aan videobeheersoftware en intelligente videotoeepassingen van Axis en de meer dan 1000 van haar Application Development Partners. *Voor meer informatie over videobeheersystemen, zie hoofdstuk 11.*

Een andere belangrijke overweging is, behalve de keuze van de netwerkcamera, de keuze van de leverancier van de netwerkvideoproducten. Aangezien behoeften groeien en veranderen, moet de leverancier worden beschouwd als een partner op lange termijn. Dit betekent dat het belangrijk is dat u een leverancier kiest die een volledige productlijn aanbiedt van netwerkvideoproducten en -accessoires die zowel aan de huidige als aan de toekomstige behoeften kunnen voldoen. De leverancier moet ook op lange termijn innovatie, ondersteuning, upgrades en productontwikkelingen leveren.

Zodra een beslissing is genomen over de benodigde camera, is het een goed idee een exemplaar aan te schaffen en de kwaliteit ervan te testen voordat u grotere aantallen bestelt.

www.magazijninrichtingshop.nl - info@magazijninrichtingshop.nl - tel: +31(0)6 33683



## 3. Eigenschappen van de camera

De camera heeft een aantal eigenschappen die bepalend zijn voor de beeldkwaliteit en het beeldveld. Daarom is het belangrijk dat u inzicht hebt in deze eigenschappen wanneer u een netwerkkamera kiest. We hebben het hier over de lichtgevoeligheid van een camera, het type lens, het type beeldsensor en de scantechniek, maar ook over de beeldverwerkingsfuncties. In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op al deze onderwerpen. Aan het einde van het hoofdstuk vindt u enkele richtlijnen die betrekking hebben op de installatie.

### 3.1 Lichtgevoeligheid

De lichtgevoeligheid van een netwerkkamera wordt voornamelijk bepaald door de lens en de beeldsensor, die in de volgende paragrafen worden besproken. De lichtgevoeligheid wordt vaak uitgedrukt in lux, wat overeenkomt met een verlichtingsniveau waarop een camera een aanvaardbaar beeld geeft. Hoe lager de lux-specificatie, hoe beter de lichtgevoeligheid van de camera is. Normaal is er minstens 200 lux nodig om een object te verlichten zodat een goede beeldkwaliteit kan worden verkregen. Over het algemeen kunnen we stellen dat het beeld verbetert naarmate het onderwerp beter belicht wordt. Met te weinig licht wordt het scherp stellen moeilijk en zal het beeld korrelig en/of donker zijn.

Verlichting	Lichtomstandigheid
100.000 lux	Fel zonlicht
10.000 lux	Sterk daglicht
500 lux	Kantoorverlichting
100 lux	Slecht verlichte ruimte

Tabel 3.1a Voorbeelden van verschillende verlichtingsniveaus.

Verschillende lichtomstandigheden zorgen voor een verschillende lichtsterktes. In een natuur-omgeving hebben de scènes vaak een relatief complexe belichting, met schaduwen en heldere delen met verschillende lux-aflezingen. Het is daarom belangrijk te onthouden dat één lux-aflezing niet volstaat om de lichtomstandigheden voor een scène als geheel te bepalen.

Veel fabrikanten vermelden het minimale verlichtingsniveau dat een netwerkcamera nodig heeft om een acceptabel beeld te leveren. Dergelijke specificaties zijn nuttig wanneer u een vergelijking wilt maken van de lichtgevoeligheid van camera's die door dezelfde fabrikant zijn gemaakt, maar minder bruikbaar wanneer u de waarden wilt vergelijken van camera's van verschillende fabrikanten. Dit komt omdat verschillende fabrikanten verschillende methoden en criteria hanteren ten aanzien van een aanvaardbaar beeld. Om de prestaties van twee verschillende camera's bij weinig licht goed te kunnen vergelijken, moeten de camera's naast elkaar worden geplaatst en moet een bewegend object bij weinig licht worden bekeken.

Axis biedt een verscheidenheid aan oplossingen om kwalitatief goede beelden te produceren als er weinig of geen licht is. Zo zijn er camera's met dag/nacht-functionaliteit die gebruik maken van nabij-infrarood licht voor kwalitatief hoogwaardige zwart-wit video-opnamen, dag/nacht-camera's met Axis' Lightfinder-technologie die kleurenvidee mogelijk maakt in omstandigheden met heel weinig licht, en dag/nacht-camera's met ingebouwde infraroodled of externe infraroodverlichting om de kwaliteit van zwart-witvideo's bij weinig licht of in volledige duisternis te verbeteren. Een thermische camera, die gebruik maakt van de infrarode straling van objecten (d.w.z. langere golflengten dan die van zichtbaar licht), is een andere mogelijkheid voor detectie in volledige duisternis of in omstandigheden waar het licht te wensen overlaat. *Voor meer informatie over de Lightfinder-technologie, camera's met ingebouwde infraroodled en thermische camera's, zie hoofdstuk 2. Meer informatie over infraroodverlichting treft u aan op de website van Axis op [www.axis.com/products/cam\\_irillum](http://www.axis.com/products/cam_irillum). Voor meer informatie over dag/nacht-functionaliteit, zie paragraaf 3.3*

## 3.2 Eigenschappen van de lens

Een lens of lenseenheid op een netwerkcamera voert verschillende functies uit. Dit zijn onder andere:

- > **Blikveld definiëren.** Dit betekent dat wordt bepaald hoeveel van een scene of detailniveau moet worden vastgelegd.
- > **De hoeveelheid licht controleren** dat op een beeldsensor valt, zodat een beeld correct wordt weergegeven.
- > **Scherp stellen** door elementen binnen de lenseenheid af te stellen of door de afstand tussen de lenseenheid en de beeldsensor aan te passen.

### 3.2.1 Beeldveld

Een aspect waar u rekening mee moet houden bij de keuze van een camera is het gewenste beeldveld ofwel het dekkingsbereik. Het beeldveld wordt bepaald door de brandpuntsafstand van de lens en de grootte van de beeldsensor.

De brandpuntsafstand wordt gedefinieerd als de afstand tussen het middelpunt van één lens of een specifiek punt in een complex samenstel van lenzen en het punt waar alle lichtstralen in een punt convergeren (gewoonlijk de beeldsensor van de camera). Hoe groter de brandpuntsafstand, hoe kleiner het beeldveld.

De snelste manier om uit te zoeken welke brandpuntsafstand van de lens is vereist voor een gewenst beeldveld, is het gebruik van de online lens calculator die door Axis geleverd wordt ([www.axis.com/tools](http://www.axis.com/tools)). De grootte van de beeldsensor van een netwerkcamera, gewoonlijk 1/4", 1/3" of 1/2", moet ook in de berekening worden meegenomen.

Het beeldveld kan in drie typen worden onderverdeeld:

- > **Normale weergave:** biedt hetzelfde beeldveld als het menselijk oog.
- > **Telelensweergave:** een smaller beeldveld dat in het algemeen meer details kan onderscheiden dan het menselijk oog. Een telelens wordt gebruikt wanneer het bewakingsobject klein of ver van de camera verwijderd is. Een telelens heeft doorgaans een kleiner vermogen om licht te verzamelen dan een normale lens.
- > **Groothoekweergave:** een groter beeldveld met minder details dan bij een normale weergave. Een groothoeklens biedt over het algemeen een goede scherptediepte en redelijke prestaties bij weinig licht. Groothoeklenzen veroorzaken geometrische vervormingen zoals fisheye-effecten en tonvormige vertekeningen



Afbeelding 3.2a Verschillende beeldvelden: groothoekweergave (links), normale weergave (midden) en tele-lensweergave (rechts).



Afbeelding 3.2b Netwerkcameralenzen met verschillende brandpuntsafstanden: groothoeklens (links), normale lens (midden) en telelens (rechts).

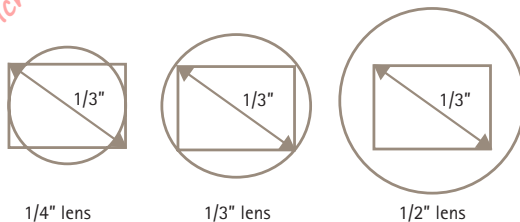
Er zijn drie hoofdtypen lenzen:

- > **Vaste lenzen:** dergelijke lenzen hebben een vaste brandpuntsafstand, wat wil zeggen slechts dat er slechts één beeldveld is (normaal, telelens of groothoeklens). Een gebruikelijke brandpuntsafstand van een vaste netwerkcameralenzen is 3 mm.
- > **Varifocuslenzen:** dit type lenzen biedt een verscheidenheid van brandpuntsafstanden, en daarom verschillende beeldvelden. Het beeldveld kan handmatig of motorgestuurd worden aangepast. Telkens wanneer het beeldveld wordt gewijzigd, moet de gebruikte lens opnieuw worden scherpgesteld. Varifocuslenzen voor netwerkcamera's bieden vaak brandpuntsafstanden die tussen 3 en 8 mm liggen.
- > **Zoomlenzen:** zoomlenzen lijken op varifocuslenzen omdat ze de gebruiker de mogelijkheid bieden verschillende beeldvelden te selecteren. Met zoomlenzen moet de lens echter niet opnieuw worden scherpgesteld wanneer het beeldveld wordt gewijzigd. De scherpstelling kan binnen een bereik van brandpuntsafstanden gehandhaafd blijven, bijvoorbeeld van 5,1 mm tot 51 mm. De lensafstelling kan zowel handmatig als gemotoriseerd met een afstandsbediening plaatsvinden. Wanneer voor een lens bijvoorbeeld een zoomcapaciteit van 10x wordt vermeld, wordt verwezen naar de verhouding tussen de langste en kortste brandpuntsafstand van de lens.

### 3.2.2 Passende lens en sensor

Als een netwerkcamera is voorzien van een verwisselbare lens, is het belangrijk om een lens te kiezen die geschikt is voor de camera. Een lens voor een 1/2-inch beeldsensor zal groot genoeg zijn voor 1/2-inch-, 1/3-inch- en 1/4-inch-beeldsensors, maar niet voor een 2/3-inch-beeldsensor.

Als een lens voor een kleinere beeldsensor is gemaakt dan de sensor die in de camera is geplaatst, zal het beeld zwarte hoeken hebben (zie linker illustratie in Afbeelding 3.2c hieronder). Als een lens echter voor een grotere beeldsensor is gemaakt dan de lens die in de camera is geplaatst, zal het beeldveld kleiner zijn dan het vermogen van de lens, aangezien een deel van de informatie verloren gaat buiten het bereik van de beeldsensor (zie rechter illustratie in Afbeelding 3.2c).



Afbeelding 3.2c Voorbeelden van verschillende lenzen, gemonteerd op een beeldsensor van 1/3 inch.

Wanneer u een lens op een megapixelcamera vervangt, is een lens van hoge kwaliteit nodig omdat megapixel-sensors over pixels beschikken die veel kleiner zijn dan die op een VGA-sensor (640x480 pixels). U kunt in dat geval het beste de lensresolutie aanpassen aan de camera-resolutie om de camera en de andere eigenschappen van de lens ten volle te kunnen benutten. Denk eraan dat lenzen wellicht aan een specifiek cameratype zijn aangepast om maximale prestaties te kunnen leveren. Houd dit in gedachten bij de keuze van optionele lenzen van Axis.

### 3.2.3 Standaarden voor de plaatsing van verwisselbare lenzen

Bij het verwisselen van een lens is het ook belangrijk te weten wat voor soort lensmontage de netwerkcamera heeft. De lensmontage vormt de interface waarmee de lens op de camerabehuizing wordt geplaatst. Er zijn drie belangrijke standaarden voor de plaatsing van verwisselbare lenzen op de Axis-netwerkcamera's: CS, C en M12. De CS- en C-montage worden gebruikt op gewone vaste camera's, terwijl de M12 wordt gebruikt op lenzen voor vaste domecamera's.

De CS- en C-montage hebben beide een 1-inch schroefdraad en ze zien er hetzelfde uit. Wat afwijkt, is de afstand tussen de lens en de sensor wanneer ze op de camera zijn geplaatst. Bij de CS-montage moet de afstand tussen de sensor en de lens 12,5 mm bedragen. Met een C-montage is deze afstand 17,526 mm. Met een afstandsring van 5 mm (C/CS-adapterring) kunt u een lens met een C-montage op een camera met een CS-montage plaatsen. Indien het niet mogelijk is om een camera scherp te stellen, is waarschijnlijk het verkeerde lenstype gebruikt. Een M12-lens heeft een metrische M12-schroefdraad met een afstand van 0,5 mm.

### 3.2.4 F-getal en belichting

In situaties met weinig licht, in het bijzonder in binnenomgevingen, is het belangrijk dat u bij een netwerkcamera rekening houdt met de capaciteiten van de lens voor het verzamelen van licht. Dit kan worden bepaald aan de hand van het F-getal van de lens, ook bekend als F-stop. Een F-getal bepaalt hoeveel licht er door een lens kan gaan.

Het F-getal is de verhouding tussen de brandpuntsafstand van de lens en de diameter van de lensopening (of iris), gezien vanaf de voorzijde van de lens. Dit wordt gewoonlijk aangeduid als de intrepupil. Anders gezegd:  $F\text{-getal} = \text{brandpuntsafstand} / \text{lensopening}$ . Hoe kleiner het F-getal (een korte brandpuntsafstand ten opzichte van lensopening of een grote lensopening ten opzichte van de brandpuntsafstand), hoe beter de capaciteit van de lens om licht te verzamelen. Dat wil zeggen dat er meer licht door de lens wordt doorgelaten naar de beeldsensor. In situaties met weinig licht geeft een kleiner F-getal over het algemeen een betere beeldkwaliteit. (Bepaalde sensoren zijn wellicht niet in staat om in situaties met weinig licht te profiteren van een lager F-getal, dit vanwege het ontwerp.) Anderzijds zorgt een hoger F-getal voor een grotere scherp-tediepte, wat wordt uitgelegd in paragraaf 3.2.6.

F-getallen worden soms uitgedrukt als  $F/x$ . De schuine streep geeft de deling aan. Een  $F/4$  betekent dat de intrepupil gelijk is aan de brandpuntsafstand gedeeld door 4. Dus als een camera een lens heeft met een brandpuntsafstand van 8 mm, moet het licht passeren door een intrepupil met een diameter van 2 mm.

Hoewel lenzen met een automatisch verstelbare iris een reeks F-getallen hebben, wordt vaak alleen de maximale waarde van het bereik voor het verzamelen van licht (kleinste F-getal) vermeld.

Het lichtverzamelend vermogen van een lens, ofwel F-getal, en de exposure tijd (dat wil zeggen, de tijdsduur dat een beeldsensor aan licht wordt blootgesteld) zijn de twee belangrijkste aspecten die bepalen hoeveel licht een beeldsensor ontvangt. De versterkingsfactor vormt een derde aspect, waarbij een versterker wordt gebruikt om het beeld helderder te maken. Het verhogen

van de versterking verhoogt echter ook het niveau van de ruis (korreligheid) van het beeld, zodat de voorkeur wordt gegeven aan het aanpassen van de belichtingstijd of van de irisopening. Voor meer informatie over de belichtingsregeling, zie paragraaf 3.6.

### 3.2.5 Soorten irisregeling: vast, handmatig, automatisch, nauwkeurig (P-Iris)

De mogelijkheid om de irisopening van een camera te regelen, speelt een belangrijke rol bij de beeldkwaliteit. Een iris wordt gebruikt voor een optimaal lichtniveau voor de beeldsensor, zodat beelden correct worden belicht. De iris kan ook worden gebruikt om de scherptediepte in te stellen. Dit begrip wordt nader omschreven in paragraaf 3.2.6. De irisregeling kan vast of instelbaar zijn, en instelbare irislenzen kunnen handmatig of automatisch worden ingesteld. Automatische irislenzen kunnen verder worden onderverdeeld in automatische irislenzen en P-irislenzen.

#### Vaste iris

Bij vaste irislenzen kan de irisopening niet worden afgesteld; hij is vast ingesteld op een bepaald F-getal. De camera compenseert veranderingen in het lichtniveau door de belichtingstijd aan te passen of door versterking te gebruiken.

#### Handmatige iris

Een handmatige irislenzen kan worden ingesteld door een ring op de lens te verdraaien en zodoende de iris te openen of te sluiten. Dit is niet handig in een omgeving waarin het licht steeds verandert, zoals bij surveillancetoepassingen in de buitenlucht.

#### Automatische iris (DC en video)

Er zijn twee soorten automatische irislenzen: DC-irislenzen en video-irislenzen. Beide gebruiken een galvanometer om de irisopening automatisch aan te passen aan veranderingen in het licht-niveau. Ook gebruiken beide een analoog signaal (vaak een analoog videosignaal) om de iris-opening te regelen. Het verschil tussen de twee zit in de plaats van de circuits, waarmee de analoge signalen in regelsignalen worden omgezet. In een DC-irislenzen bevindt het circuit zich in de camera; in een video-iris bevindt deze zich in de lens.

Bij fel licht kan een camera met een automatische irislenzen last hebben van diffractie en vervaaging wanneer een irisopening te klein wordt. Dit probleem treedt met name op in megapixel- en HDTV-camera's, aangezien de pixels in de beeldsensoren kleiner zijn dan die in camera's met een lagere resolutie. Dit betekent dat de beeldkwaliteit sterker afhankelijk is van de juiste irisopening (diafragma). Voor een optimale beeldkwaliteit moet een camera de positie van de irisopening kunnen bepalen. Het probleem met een automatische irislenzen is dat deze regeling niet beschikbaar kan worden gemaakt voor de camera of de gebruiker.

#### P-Iris



P-Iris is een automatische, precieze irisregeling die werd ontwikkeld door Axis en de Kowa Company in Japan. Er wordt gebruik gemaakt van een P-Irislens en gespecialiseerde software waarmee de beeldkwaliteit wordt geoptimaliseerd. Het systeem is ontworpen om de tekortkomingen van een auto-irislenzen op te lossen. De P-Iris levert aanzienlijke verbeteringen in contrast, helderheid, resolutie en scherptediepte. Een goede scherptediepte,

waarbij voorwerpen op verschillende afstanden tot de camera gelijktijdig scherp in beeld zijn, is belangrijk bij de videobewaking van bijvoorbeeld een lange gang of een parkeerplaats.



*Oude technologie*

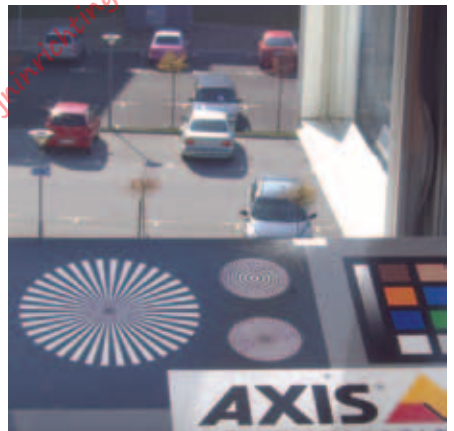


*P-Iris*

**Afbeelding 3.2d** Het P-Irisbeeld (rechts) geeft een grotere scherptediepte.



*Oude technologie (bijgesneden)*



*P-Iris (bijgesneden)*

**Afbeelding 3.2e** De afbeelding met P-Iris (rechts) heeft een hoger contrast.

In heldere omstandigheden beperkt P-Iris het sluiten van de iris om wazigheid (diffractie) te voorkomen die wordt veroorzaakt wanneer de irisopening te klein wordt. Dit gebeurt gewoonlijk bij camera's die DC-irislenzen gebruiken in combinatie met megapixelsensors die kleine pixels hebben. De mogelijkheid om diffractie te voorkomen en tegelijkertijd te profiteren van een automatisch bestuurdde iris, is van zeer grote waarde voor videosurveillance-toepassingen buitenshuis.

Een P-Irislens gebruikt een motor waarmee de positie van de irisopening nauwkeurig kan worden afgesteld. In combinatie met software die is geconfigureerd voor een optimale prestatie van de



lens en de beeldsensor, biedt P-Iris automatisch de beste irispositie voor de beste beeld-kwaliteit onder alle lichtomstandigheden.

In een Axis-netwerkcamera met P-Iris staat op de webpagina van de camera een schaal met F-getallen tussen de breedste en smalste irisopening. Met deze functie kan de gebruiker de gewenste irispositie instellen. Dit is de irispositie die door de automatische regeling onder de meeste lichtomstandigheden wordt gebruikt.



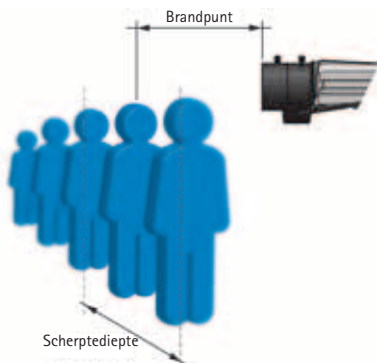
**Afbeelding 3.2f** Met P-Iris kan de gebruiker de irispositie instellen die het geschiktst is voor de meeste lichtomstandigheden.

Met P-Iris kunnen vaste netwerkcamera's een hogere beeldkwaliteit leveren. De geavanceerde irisregeling is met name handig voor megapixel/HDTV-camera's en veeleisende videobewakingstoepassingen.

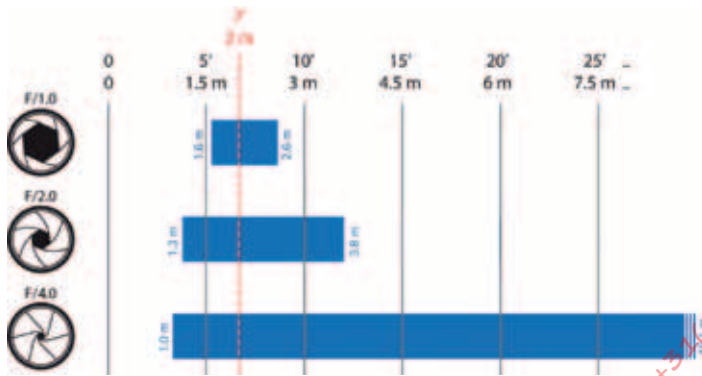
### 3.2.6 Scherptediepte

Een criterium dat belangrijk kan zijn voor een videobewakingstoepassing is de scherptediepte. Scherptediepte verwijst naar de afstand voor en achter het brandpunt waar objecten tegelijk scherp lijken. De scherptediepte kan bijvoorbeeld belangrijk zijn bij het bewaken van een parkeerplaats, waar het nodig kan zijn de nummerplaten van auto's op een afstand van 20, 30 en 50 meter te herkennen.

De scherptediepte wordt beïnvloed door vier factoren: brandpuntsafstand, F-getal, afstand van camera tot voorwerp, en de confusiecircle (een meting die aangeeft hoe zorgvuldig een beeld wordt bekeken). Een lange brandpuntsafstand, een grote irisopening, een korte afstand tussen de camera en het voorwerp of een close-up beperken allemaal de scherptediepte.



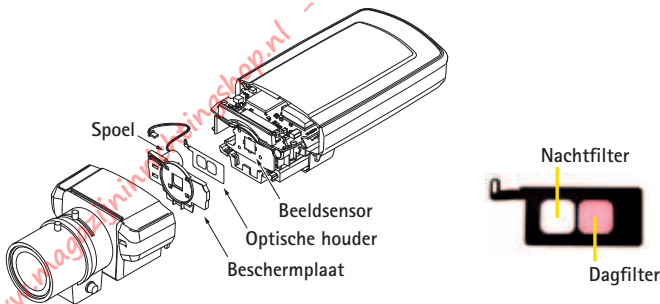
**Afbeelding 3.2g** Scherptediepte: stelt u zich een rij mensen voor die achter elkaar staan. Als het brandpunt op het midden van de rij valt, is het door de scherptediepte mogelijk de gezichten te zien van iedereen die zich voor en achter dit middelpunt bevindt op een afstand van meer dan 15 meter.



**Afbeelding 3.2h** Irisopening en scherptediepte De bovenstaande afbeelding is een voorbeeld van scherptediepte voor verschillende  $F$ -getallen met een brandpuntsafstand van 2 meter. Met een hoog  $F$ -getal (kleinere irisopening) kunnen objecten over een groter bereik worden scherpgesteld. (Afhankelijk van de pixelgrootte kunnen zeer kleine irisopening een beeld door diffractie vervagen.)

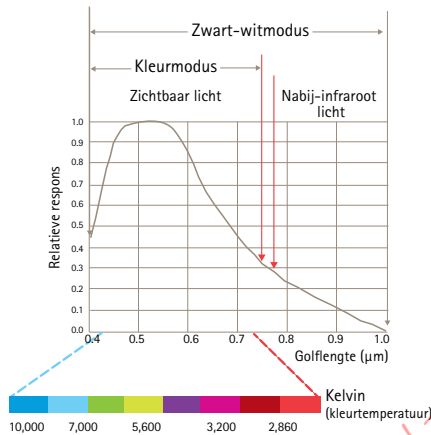
### 3.3 Verwijderbaar infraroodfilter (dag/nacht-functionaliteit)

In veel camera's bevindt zich een automatisch verwijderbaar infrarood filter achter een camera-lens en voor de beeldsensor. Een infraroodfilter filtert het infrarood licht uit, zodat camera's kleuren kunnen produceren die het menselijk oog kunnen waarnemen. Als het filter echter wordt verwijderd terwijl het lichtniveau laag is of als het donker is, gebruikt de camera-sensor het infrarood licht en geeft dan zwart-witbeelden door, zelfs als er niet voldoende zichtbaar licht is.



**Afbeelding 3.3a** Illustratie en foto van het infraroodfilter (dag-nachtfilter) op de optische houder. In deze camera schuift de houder naar links en rechts aan de achterkant van de voorste bescherming, zodat het rode filter overdag en het heldere gedeeltelijk 's nachts kan worden gebruikt.

Nabij-infrarood licht dat tussen 0,7 micrometer ( $\mu\text{m}$ ) en circa 1,0  $\mu\text{m}$  ligt, ligt buiten het bereik van het menselijk oog, maar de meeste camera-sensoren kunnen het detecteren en gebruiken.



**Afbeelding 3.3b** De grafiek toont hoe een beeldsensor reageert op zichtbaar en nabij-infrarood licht. Nabij-infrarood licht heeft een bereik van 0,7 tot 1,0 μm.

Camera's met een verwijderbaar infraroodfilter beschikken over dag/nacht-functionaliteit: overdag leveren ze kleurenvideo en 's nachts zwart-wit-video, waardoor beeldruis wordt gereduceerd. Zij worden toegepast in videobewakingssituaties waar weinig licht is, bij heimelijk surveillance en in omgevingen waarin het gebruik van kunstlicht beperkt is. Er kan ook infraroodverlichting, dat nabij-infrarood licht biedt, worden gebruikt in combinatie met een dag/nacht-camera als verbetering van de capaciteit van de camera om video's van hoge kwaliteit te produceren wanneer er helemaal geen licht is. Dag/nacht-camera's met ingebouwde infraroodverlichting zijn eveneens leverbaar.



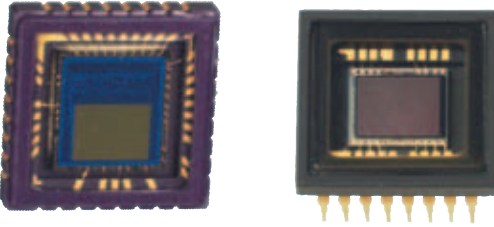
**Afbeelding 3.3c** Links: infraroodlampen aan buitenkant. Rechts: twee camera's met ingebouwde infraroodlampen.

### 3.4 Beeldsensoren

Wanneer het licht een lens passeert, wordt het scherpgesteld op de beeldsensor van de camera. Een beeldsensor bestaat uit meerdere photosites en elke photosite komt overeen met een beeldelement (beter bekend onder de naam 'pixel') op een beeldsensor. Elke pixel op een beeldsensor registreert de hoeveelheid licht waaraan deze is blootgesteld en converteert deze in een overeenkomend aantal elektronen. Hoe helderder het licht, hoe meer elektronen worden gegenereerd.

Bij de bouw van een camera kunnen er voor de beeldsensor van de camera twee hoofdtechnologieën worden gebruikt:

- > **CMOS** (Complementary Metal Oxide Semiconductor)
- > **CCD** (Charge-Coupled Device)



Afbeelding 3.4a Beeldsensoren: CMOS (links) en CCD (rechts).

CMOS-sensoren ontwikkelen zich veel sneller dan CCD's. De kwaliteit van CMOS-sensoren is enorm verbeterd en ze leveren tegenwoordig multi-megapixel video van hoge kwaliteit. In vergelijking met CCD-sensoren hebben CMOS-sensoren meer mogelijkheden en functies. Ze zijn ook sneller uit te lezen, wat een voordeel is als er beelden met een hoge resolutie nodig zijn. Er is ook minder dissipatie op chipniveau en het systeem is kleiner. Door CMOS-sensoren zijn de totale kosten voor camera's lager, aangezien zij alle logica bevatten die nodig is om er camera's omheen te bouwen. Megapixel CMOS-sensoren zijn op grote schaal verkrijgbaar en zijn vaak goedkoper dan megapixel CCD-sensoren.

De megapixelsensoren die gewoonlijk in videobewakingscamera's worden gebruikt, hebben kleinere pixels dan sensoren met een lagere resolutie. Dit betekent dat megapixelsensoren in het verleden minder lichtgevoelig waren dan sensoren met een lagere resolutie. Door verbeteringen in de CMOS-technologie hebben nieuwere megapixelsensoren (en dus de nieuwe multi-megapixel-camera's) nu dezelfde lichtgevoeligheid als veel sensoren en camera's met een lagere resolutie. Hoewel er megapixelsensoren met grote pixels verkrijgbaar zijn, worden deze vaak niet in videobewakingscamera's gebruikt, omdat er slechts een beperkt aantal geschikte lenzen zijn.

Dankzij de beeldsensoren met een breed dynamisch bereik zijn nu ook camera's die gelijktijdig in één scène voorwerpen in zeer heldere en in zeer donkere gebieden kunnen laten zien.

CCD-sensoren, die gebruik maken van een technologie die specifiek voor de camera-industrie werd ontwikkeld, worden al sinds de jaren 70 van de vorige eeuw gebruikt. Ook nu nog bieden zij enkele voordelen bij een gemiddelde resolutie en videosnelheid. CCD-sensoren zijn echter vaak duurder en moeilijker in een camera in te bouwen. Een CCD kan ook veel meer energie verbruiken dan een equivalente CMOS-sensor.

Lees meer hierover in de whitepaper "Image sensors" op [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)

### 3.5 Beeldscantechnieken

Geïnterlinieerde en progressieve scanning zijn twee technieken die tegenwoordig beschikbaar zijn voor het lezen en weergeven van informatie die door de beeldsensoren wordt geproduceerd. Netwerkcamera's kunnen gebruik maken van beide scantechieken. Analoge camera's kunnen echter alleen de geïnterlinieerde scantechniek gebruiken voor het overdragen van beelden via een coaxkabel en voor het weergeven van die beelden op analoge monitors.

#### 3.5.1 Geïnterlineerd scannen

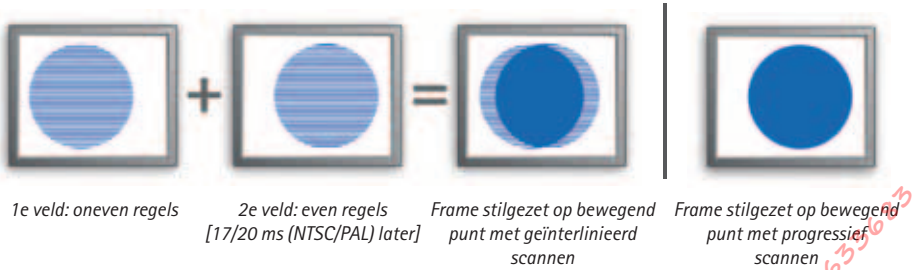
Wanneer een beeld wordt geproduceerd door een geïnterlineerde beeldsensor, dan worden er twee velden met lijnen gemaakt: een veld met de oneven lijnen en een veld met de even lijnen. Om het oneven veld te maken, wordt echter zowel informatie van de oneven als van de even lijnen op een sensor gecombineerd. Hetzelfde geldt voor het even veld, waar informatie van zowel de even als oneven lijnen wordt gecombineerd om op elke andere lijn een beeld te vormen.

Wanneer u een geïnterlineerd beeld verzendt, wordt slechts de helft van het aantal lijnen (afwisselend tussen oneven en even lijnen) van een beeld per keer verzonden. Hierdoor wordt het gebruik van de bandbreedte met de helft verminderd. De monitor, bijvoorbeeld een gewone tv, moet ook de geïnterlineerde techniek gebruiken. Eerst worden de oneven lijnen en daarna de even lijnen van een beeld weergegeven. Daarna wordt het beeld vernieuwd met afwisselend 25/50 (PAL) of 30/60 (NTSC) frames per seconde, zodat het menselijke oog ze als volledige beelden interpreteert. Alle analoge video-indelingen en enkele moderne HDTV-formaten zijn geïnterlineerd. Hoewel de interliniëringstechniek artefacten of vervormingen creëren door 'ontbrekende' gegevens, zijn deze vervormingen niet erg goed zichtbaar op een geïnterlineerde monitor.

Wanneer u echter geïnterlineerde video weergeeft op progressieve-scanmonitors, zoals computerschermen, die de lijnen van een beeld achtereenvolgens scannen, worden de artefacten duidelijker zichtbaar. De artefacten die als 'tearing' kunnen worden gezien, worden veroorzaakt door de lichte vertraging in het interval voor het vernieuwen van een oneven en even lijn, omdat slechts de helft van de lijnen een bewegend beeld kan bijhouden, terwijl de andere helft wacht om te worden vernieuwd. Dit zal vooral opvallen wanneer de video wordt gestopt en een stilgezet frame van de video wordt geanalyseerd.

#### 3.5.2 Progressief scannen

Met een beeldsensor met progressieve scanning worden waarden voor elke pixel op de sensor verkregen en worden alle lijnen van de beeldgegevens opeenvolgend gescand om zo een full-frame beeld te produceren. Met andere woorden: het opgenomen beeld wordt niet in verschillende velden opgesplitst, zoals bij geïnterlineerd scannen. Met progressief scannen wordt een volledig beeldframe via een netwerk verzonden en wanneer het op een computerscherm met progressieve scan wordt weergegeven, worden alleen lijnen, stuk voor stuk en in perfecte volgorde, op het scherm geplaatst. Bewegende objecten kunnen daarom beter op computerschermen worden weergegeven door middel van de progressieve scantechniek. Bij een video bewakingstoepassing kan het zien van details van een bewegende persoon (bijv. iemand die wegrent) van het hoogste belang zijn. Nagenoeg alle Axis-netwerkcamera's maken gebruik van de progressieve scantechniek.



**Afbeelding 3.5a** Links: een geïnterlineerd scanbeeld op een progressieve (computer)monitor. Rechts: een beeld met progressieve scan op een computermonitor.



**Afbeelding 3.5b** Links: een JPEG-beeld (704x576 pixels) van een analoge camera die gebruik maakt van geïnterlineerd scannen. Rechts: een JPEG-beeld (640x480 pixels) van een Axis-netwerkkamera die gebruik maakt van progressieve scantechnologie. In beide camera's is hetzelfde lenstype gebruikt en de snelheid van de auto was in beide gevallen 20 km/u. De achtergrond is op beide afbeeldingen duidelijk te zien. De bestuurder is echter alleen duidelijk zichtbaar in het beeld dat de progressieve scantechnologie gebruikt.

## 3.6 Exposure control

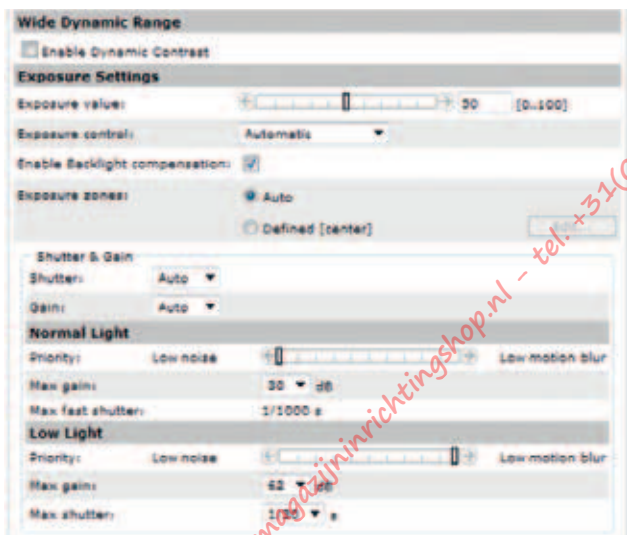
Zoals eerder opgemerkt, is de belichtingstijd van invloed op afbeeldingen en gebruikers kunnen de instellingen die te maken hebben met de belichting op verschillende manieren veranderen. De belangrijkste hiervan (belichtingsprioriteit, belichtingszones, dynamisch bereik en compensatie voor tegenlicht) worden in deze paragraaf uitgelegd.

### 3.6.1 Belichtingsprioriteit

Bij veel licht is de belichtingstijd korter. Bij weinig licht is de belichtingstijd langer, zodat de beeldsensor meer licht kan ontvangen en de beeldkwaliteit wordt verbeterd. Echter, als de belichtingstijd langer wordt, wordt het beeld ook onscherper en wordt de beeldfrequentie lager aangezien ieder frame langer moet worden belicht.

Bij weinig licht kunnen gebruikers van Axis-netwerkkamera's wat betreft de videokwaliteit voorrang geven aan bewegingen of minder ruis (korreligheid). Wanneer sprake is van snelle bewegingen of als een hoge beeldfrequentie nodig is, wordt een kortere belichtingstijd/hogere sluitersnelheid aanbevolen, maar dan kan de beeldkwaliteit afnemen.

Wanneer de voorkeur wordt gegeven aan weinig ruis, moet de versterking zo laag mogelijk worden gehouden voor een betere beeldkwaliteit. De beeldfrequentie kan dan echter lager worden. Vergeet niet dat bij weinig licht een lage versterking een heel donker beeld kan opleveren. Met een hoge versterkingswaarde kan een donkere scene worden geobserveerd, maar de ruis neemt dan wel toe.



**Afbeelding 3.6a** De webpagina van een camera met opties voor het instellen van onder andere de belichting in situaties met weinig licht.

### 3.6.2 Exposure zones

Naast het omgaan met beperkte gebieden met een sterke verlichting, moet de automatische belichting van de netwerkcamera ook bepalen welk gebied van een beeld de belichtingswaarde moet bepalen. De voorgrond (gewoonlijk het onderste deel van een beeld) kan bijvoorbeeld belangrijkere informatie bevatten dan de achtergrond, zoals de lucht (gewoonlijk de bovenkant van een beeld). De minder belangrijke delen van een scene mogen niet bepalend zijn voor de totale belichting. Bij veel Axis-netwerkcamera's kan de gebruiker de belichtingszones gebruiken om het gebied van een scene (midden, links, rechts, boven of onder) te selecteren dat beter moet worden belicht.

### 3.6.3 Dynamic range

Dynamisch bereik met betrekking tot licht is de verhouding tussen de grootste en kleinste verlichtingswaarde. Veel scenes hebben een hoog dynamisch bereik, met zeer heldere en zeer donkere gebieden. Dit is een probleem voor standaardcamera's die over een beperkt dynamisch bereik beschikken. In zulke scenes of bij tegenlichtsituaties waar een persoon voor een helder venster staat, zal een standaardcamera een beeld produceren waarin objecten in de donkere gebieden nauwelijks zichtbaar zijn. Er kunnen verschillende technieken worden ingezet voor



het verhogen van het dynamische bereik van een camera, zodat objecten in donkere en lichte gebieden zichtbaar zijn. De belichting kan worden afgesteld en toontoe wijzing kan worden gebruikt om de versterking in donkere gebieden te verhogen.



**Afbeelding 3.6b** Twee beelden van dezelfde scene. Het beeld aan de rechterkant maakt hierbij beter gebruik van het dynamische bereik, aangezien er details zichtbaar zijn in zowel de donkere als de lichte gebieden.

### 3.6.4 Achtergrondcompensatie

Wanneer de automatische belichting van een camera probeert de helderheid van een beeld weer te geven zoals het menselijke oog een tafereel zou waarnemen, kan deze gemakkelijk voor de gek worden gehouden. Bij fel tegenlicht kunnen objecten op de voorgrond donker lijken. Netwerkcamera's met achtergrondcompensatie streven ernaar beperkte gebieden met een sterke verlichting te negeren, alsof deze niet aanwezig zijn. Hierdoor zijn objecten op de voorgrond zichtbaar, hoewel de heldere gebieden overbelicht zullen zijn.

## 3.7 Installatie van een netwerkcamera

Naast de aanschaf van een netwerkcamera is de manier waarop deze wordt geïnstalleerd net zo belangrijk. Hieronder vindt u enkele aanbevelingen over de beste manier om video-surveillance van hoge kwaliteit te bereiken, gebaseerd op de plaatsing van de camera en de omgevingsoverwegingen.

- > **Camera doel en projectering.** Als u een overzicht wilt van een gebied om de beweging van mensen of objecten te kunnen volgen, moet u ervoor zorgen dat een geschikte camera zodanig wordt geplaatst dat dit mogelijk is.

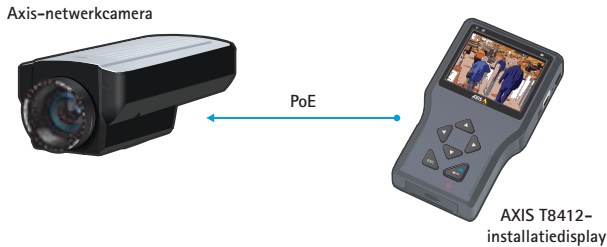
Als het doel is het identificeren van een persoon of een object, moet de camera zodanig worden geplaatst of scherpgesteld dat de benodigde details voor identificatie te zien zijn. De pixelcounter functie van Axis, die in de meeste camera's is opgenomen, kan worden gebruikt om te controleren of de pixelresolutie van een object voldoet aan wettelijke bepalingen of de vereisten van de klant voor bijvoorbeeld de herkenbaarheid van gezichten.

Als de te bewaken scene beter in een verticaal georiënteerd beeld past, biedt het installeren van een camera met Axis Corridor Format (gangformaat) voordelen.

Ook bij camera's met varifocuslenzen kan het beeldveld worden aangepast. Er moet dus op worden gelet dat de nodige afstellingen worden uitgevoerd en dat de camera wordt scherp-gesteld voor de scene. De plaatselijke politie kan mogelijk ook richtlijnen geven over het positioneren van een camera. *Zie hoofdstuk 2 voor meer informatie over functies zoals Corridor Format (gangformaat) en de pixelsteller.*

- > **Gebruik veel licht of voeg licht toe waar dat nodig is.** Het is doorgaans gemakkelijk en voordelig om sterke lampen toe te voegen aan binnen- en buitenomgevingen om de beno-digde verlichtingsomstandigheden te bieden voor het vastleggen van goede beelden.
- > **Richt de camera niet op de zon,** omdat de camera hierdoor 'verblind' raakt en de werking van de beeldsensor kan verminderen. Plaats de camera zo, dat de zon van achter de camera komt.
- > **Vermijd tegenlicht.** Dit probleem doet zich regelmatig voor als wordt geprobeerd een object op te nemen voor een raam. Om dit probleem te vermijden, moet u de camera verplaatsen of, indien mogelijk, gordijnen gebruiken en de jaloezieën sluiten. Als het niet mogelijk is de camera te verplaatsten, kunt u ook frontale verlichting toevoegen. Camera's die een breed dynamisch bereik ondersteunen, zijn beter voor het werken met een tegenlichtscenario.
- > **Verklein het dynamische bereik van de scene.** Als er buiten te veel lucht in het beeld zichtbaar is, kan het dynamische bereik te groot worden. Als de camera geen breed dyna-misch bereik ondersteunt, kunt u dit oplossen door de camera hoog boven de grond te monteren, eventueel op een paal.
- > **Pas de camera-instellingen aan.** Het kan soms nodig zijn de instellingen voor de witbalans, helderheid en scherpte aan te passen om een optimaal beeld te verkrijgen. In situaties met weinig licht moeten gebruikers altijd voorrang geven aan ofwel de beeldfrequentie, of de beeldkwaliteit.

Test de camera alvorens deze te installeren. Als de afstand tussen de camera en het te be-waken object en de grootte van dit object bekend of in te schatten zijn, kan het beeldveld bij een varifocuslens worden ingesteld en ruwweg worden scherpgesteld, voordat de camera wordt geïnstalleerd. Zodra de camera is geïnstalleerd kunnen het beeldveld, de scherpstel-ling en andere instellingen nauwkeurig worden afgesteld.



**Afbeelding 3.7a** Een in de hand gehouden weergaveapparaat op batterijen, zoals de AXIS T8414 Installation Display, kan handig zijn om de instellingen nauwkeurig af te stellen tijdens de installatie op locatie. De AXIS T8414 wordt op de camera aangesloten en schakelt deze in. Dit apparaat is handiger dan een laptop, die lastig kan zijn bij het installeren van een camera terwijl u boven op een ladder of kraan staat.

- > **Wettelijke bepalingen.** Videobewaking kan worden beperkt of verboden door wetten die per land verschillen. Wij raden u aan de wetgeving in de lokale regio te raadplegen voordat u een videosurveillancestelsel installeert. Het kan bijvoorbeeld nodig zijn u te registreren of een licentie te verkrijgen voor videosurveillance, vooral in publieke gebieden. Het kan verplicht zijn om videosurveillance door middel van een bord weer te geven. Voor video-opnamen kunnen tijd- en datumstempels worden vereist. Er kunnen voorschriften zijn die bepalen hoe lang een video moet worden bewaard. Audio-opnamen kunnen worden verboden of toegestaan.

[www.magazijnrichtingshop.nl](http://www.magazijnrichtingshop.nl) – [info@magazijnrichtingshop.nl](mailto:info@magazijnrichtingshop.nl) – tel. +31(0)26-3633683

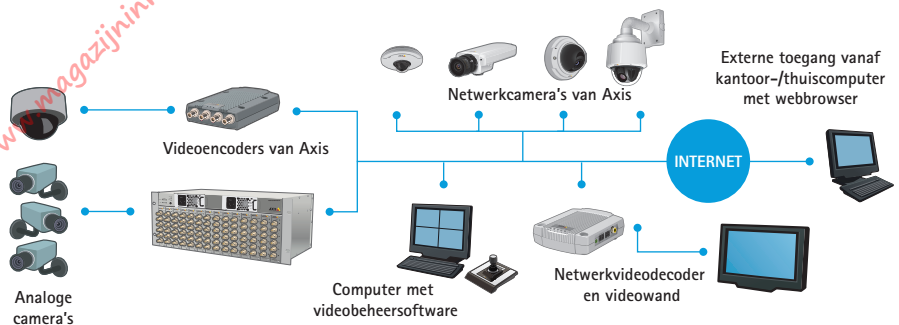
## 4. Video-encoders

Dankzij video-encoders kan een bestaand analoge CCTV-videobewakingssysteem in een netwerkvideosysteem worden geïntegreerd. Video-encoders spelen een belangrijke rol in installaties waar vele analoge camera's moeten worden onderhouden. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van video-encoders en worden de verschillende soorten verkrijgbare video-encoders beschreven. Ook vindt u hier een korte discussie over deïnterliniëringstechnieken en een paragraaf over videodecoders.

### 4.1 Wat is een video-encoder?

Een video-encoder biedt een analoge CCTV-systeem de mogelijkheid te migreren naar een netwerkvideosysteem. Hierdoor kunnen gebruikers profiteren van de voordelen van netwerkvideo, zonder dat ze analoge uitrusting, zoals analoge CCTV-camera's en coaxiale bekabeling, moeten weggooien.

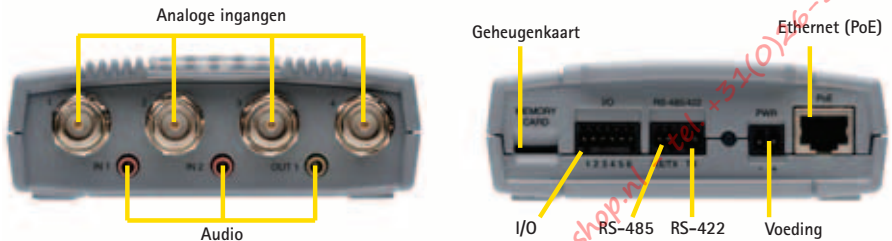
Een video-encoder wordt met een coaxkabel op een analoge videocamera aangesloten en zet analoge videosignalen om in digitale videostreams. Deze worden via een bedraad of draadloos IP-netwerk (bijv. LAN, WLAN of internet) verzonden. Voor het weergeven en/of opnemen van digitale video kunnen computerschermen en pc's worden gebruikt in plaats van DVR's of video-recorders apparaten en analoge monitors.



**Afbeelding 4.1a** Een illustratie van de manier waarop analoge videocamera's en analoge monitors in een netwerkvideosysteem met video-encoders en -decoders kunnen worden opgenomen.

Dankzij het gebruik van video-encoders, zijn alle typen analoge videocamera's, zoals vaste, binnen/buiten-dome-, pan/tilt/zoom- en gespecialiseerde camera's waaronder microscoop-camera's, extern toegankelijk en kunnen ze op afstand worden bestuurd via een IP-netwerk.

Een video-encoder biedt ook andere voordelen zoals gebeurtenisbeheer, intelligente videofuncties en geavanceerde beveiligingsmaatregelen. De encoder kan ook een sleuf voor geheugenkaarten hebben, zodat opnamen lokaal kunnen worden opgeslagen. Een video-encoder biedt ook schaalbaarheid en is gemakkelijk in andere bewakingssystemen te integreren.



**Afbeelding 4.1b** Een vierkanaals, standalone video-encoder met audio, I/O-poorten (input/output) voor externe apparaten, zoals sensors en alarmen, seriële poorten (RS-422/RS-485) voor het aansturen van analoge PTZ-camera's, ethernet aansluiting met ondersteuning voor Power over Ethernet en een geheugenkaartsleuf voor het lokaal opslaan van opnamen.

#### 4.1.1 Componenten van de video-encoder en overwegingen

Video-encoders van Axis bieden veel functies die ook bij netwerkcamera's beschikbaar zijn. Hieronder vindt u enkele van de hoofdcomponenten van de video-encoder:

- > Analoge video-ingang voor het aansluiten van een analoge camera met een coaxkabel.
- > Processor voor het aansturen van het besturingsstelsel van de video-encoder, voor netwerken beveiligingsfuncties, voor het coderen van analoge video's met verschillende compressieformaten en voor videoanalyse. De processor bepaalt de prestaties van een video-encoder. Deze worden doorgaans gemeten in beelden per seconde in de hoogste resolutie. Geavanceerde video-encoders kunnen voor elk videokanaal in de hoogste resolutie een volledige beeldfrequentie bieden (30 beelden per seconde met analoge NTSC-camera's of 25 beelden per seconde met analoge PAL-camera's). De video-encoders van Axis hebben ook sensors die automatisch herkennen of een inkomend analog video-signaal in NTSC of PAL is. Zie hoofdstuk 6 voor meer informatie over NTSC- en PAL-resoluties.
- > Geheugen voor het opslaan van de firmware (computerprogramma) met flash en voor het opslaan in een buffergeheugen van videobeelden (met RAM).
- > Sleuf voor geheugenkaart, zodat opnamen lokaal op een geheugenkaart kunnen worden opgeslagen.

- > Ethernet-/PoE-poort (Power over Ethernet) om een verbinding te maken met een IP-netwerk voor het verzenden en ontvangen van gegevens en voor het voeden van de encoder en de aangesloten analoge camera als Power over Ethernet wordt ondersteund. *Zie hoofdstuk 9 voor meer informatie over Power over Ethernet.*
- > Seriële poort (RS-232/RS-422/RS-485) die vaak wordt gebruikt voor het aansturen van de pan/tilt/zoom-functionaliteit van een analoge PTZ-camera.
- > Ingangen/uitgangen voor het aansluiten van externe apparaten, zoals sensors om een alarmgebeurtenis te detecteren, en relais om bijvoorbeeld een lampje in te schakelen als reactie op een gebeurtenis.
- > Audio-ingang voor het aansluiten van een microfoon of een apparaat met lijningang, en audio-uitgang voor het aansluiten van luidsprekers.

Bij het selecteren van een video-encoder zijn betrouwbaarheid en kwaliteit de belangrijkste overwegingen bij een professioneel systeem. Andere zaken die u moet overwegen, zijn bijvoorbeeld het aantal ondersteunde analoge kanalen, de beeldkwaliteit, compressieformaten, de resolutie, de beeldsnelheid en eigenschappen zoals pan/tilt/zoom-ondersteuning, audio, gebeurtenisbeheer, intelligente video, Power over Ethernet en beveiligingsfunctionaliteiten.



Afbeelding 4.1c Beschermende behuizing volgens IP66 voor video-encoders.

Ook het voldoen aan milieueisen kan een overweging zijn als de video-encoder trillingen, schokken en extreme temperaturen moet kunnen weerstaan. In dergelijke gevallen moet een beschermende behuizing of een robuuste video-encoder worden overwogen.

#### 4.1.2 Gebeurtenisbeheer en intelligente video

Een van de belangrijkste voordelen van de video-encoders van Axis zijn de functies en mogelijkheden voor gebeurtenisbeheer en intelligente video. Een analog video-systeem beschikt hier niet over. Dankzij ingebouwde videofuncties, zoals bewegingsdetectie in een video met meerdere vensters, audiodetectie, een actief tamperingalarm en ingangen voor externe sensors, kan een videosurveillance-systeem via een netwerk voortdurend alert zijn om een gebeurtenis te detecteren. Zodra een gebeurtenis wordt waargenomen, kan het systeem automatisch reageren met bijvoorbeeld het maken van video-opnamen, het verzenden van alarmmeldingen per e-mail of sms, het inschakelen van lichten, het openen of sluiten van deuren of het activeren van alarmen. *Zie hoofdstuk 11 voor meer informatie over gebeurtenisbeheer en intelligente video.*



## 4.2 Standalone video-encoders



Afbeelding 4.2a Standalone video-encoders van 1 tot 16 kanalen, waaronder een extra robuuste versie..

Het meest gebruikte type video-encoder is de standalone versie die een of meerdere kanalen kan bieden om analoge camera's aan te sluiten. Een meerkanaals video-encoder is ideaal in situaties waarin er meerdere analoge camera's in een externe faciliteit of ruimte zijn geplaatst die op een redelijke afstand van de centrale bewakingsruimte ligt. Via de meerkanaals video-encoder kunnen videosignalen van externe camera's dezelfde netwerkbekabeling gebruiken waardoor de kosten voor de bekabeling worden beperkt.

In situaties waarin werd geïnvesteerd in analoge camera's, maar er nog geen coaxkabels zijn geïnstalleerd, wordt aanbevolen zelfstandige video-encoders dicht bij de analoge camera's te gebruiken en te plaatsen. Dit beperkt de installatiekosten aangezien het hierdoor niet nodig is nieuwe coaxkabels naar een centrale locatie te trekken, omdat de video via een ethernet-netwerk kan worden verzonden. Hierdoor is er ook geen sprake van het verlies van beeldkwaliteit dat optreedt als video over grote afstanden wordt verzonden via coaxkabels. Met coaxkabels vermindert de videokwaliteit naarmate de signalen verder moeten reizen. Een video-encoder produceert digitale beelden, zodat er geen vermindering in de beeldkwaliteit optreedt door de afstand die door de digitale videostroom moet worden afgelegd.



Afbeelding 4.2b Een illustratie van de manier waarop een eenkanaals video-encoder naast een analoge camera in een camerabehuizing kan worden geplaatst.

## 4.3 In racks gemonteerde video-encoders

In racks gemonteerde video-encoders bewijzen hun nut wanneer grote aantallen analoge camera's via coaxkabels in een centrale ruimte met elkaar zijn verbonden. Er kunnen talrijke analoge camera's worden aangesloten en beheerd vanaf één rack op een centrale locatie. In een rack kunnen meerdere video-encoderblades worden gemonteerd, waardoor u een flexibele, uitbreidbare oplossing met een hoge dichtheid wordt geboden. Een video-encoderblade kan één,

vier of zes analoge camera's ondersteunen. Een blade is te beschouwen als een video-encoder zonder behuizing, zij het dat een blade niet los kan functioneren omdat het in een rack moet worden gemonteerd.



**Afbeelding 4.3a** Video-encoderblades en racks ondersteunen verschillende analoge camera's en functies. Wanneer het AXIS Q7900 Rack (helemaal rechts) volledig is uitgerust met 6-kanaals video-encoderblades, kunnen er maar liefst 84 analoge camera's op worden aangesloten.

Video-encoderracks van Axis ondersteunen functies zoals hot swapping van blades. Dit houdt in dat de blades kunnen worden verwijderd of geïnstalleerd zonder dat u het rack hoeft uit te schakelen. De racks zijn ook voorzien van seriële communicatiepoorten en in-/uitgangen voor elke video-encoderblade, naast een standaardvoeding en gedeelde ethernet-netwerkverbinding(en).

#### 4.4 Video-encoders met analoge PTZ-camera's

In een netwerkvideosysteem worden pan/tilt/zoom-opdrachten vanaf een printkaart via hetzelfde IP-netwerk verzonden als dat voor videotransmissie. Ze worden via de seriële poort (RS-232/RS-422/RS-485) van de video-encoder naar de analoge PTZ-camera gestuurd. Video-encoders maken het dus mogelijk analoge PTZ-camera's over een grote afstand aan te sturen, zelfs via internet. (In een analogo CCTV-systeem is voor iedere PTZ-camera aparte seriële bedrading vanaf de printkaart, met een joystick en andere bedieningstoetsen, naar de camera nodig.)

Om een specifieke PTZ-camera te besturen, moet een stuurprogramma worden geüpload naar de video-encoder. Veel producenten van video-encoders leveren PTZ-stuurprogramma's voor de meeste analoge PTZ-camera's. Een PTZ-stuurprogramma kan ook op de pc worden geïnstalleerd, waarop de videobeheersoftware draait indien de seriële poort van de video-encoder als seriële server is ingesteld die opdrachten gewoon doorgeeft.



**Afbeelding 4.4a** Een analoge PTZ-domecamera kan worden aangestuurd via de seriële poort van de video-encoder (bijv. RS-485), zodat de camera extern kan worden aangestuurd via een IP-netwerk.

De meest gebruikte seriële poort voor het besturen van PTZ-functies is de RS-485. Een van de voordelen van de RS-485 is het feit dat het de mogelijkheid biedt meerdere PTZ-camera's te besturen. Dit gebeurt met getwiste draadparen in een seriële verbinding van de ene domecamera naar de andere. Zonder gebruik van een repeater bedraagt de maximumafstand van een RS-485 kabel 1200 m.

## 4.5 Deïnterliniëringstechnieken

Video van analoge camera's is ontworpen om te worden weergegeven op analoge beeldschermen zoals traditionele tv-toestellen, die een techniek gebruiken die geïnterlineerd scannen wordt genoemd. Met geïnterlineerd scannen, worden twee opeenvolgende geïnterlineerde lijnvelden weergegeven om een beeld te vormen. Wanneer dergelijke video wordt weergegeven op een computerscherm die een andere techniek met de naam progressief scannen gebruikt, worden de interliniërende effecten (het tearing- of kameffect) van bewegende beelden zichtbaar. Om ongewenste interliniëringseffecten te beperken, kunnen verschillende deïnterliniëringstechnieken worden gebruikt. Bij geavanceerde video-encoders van Axis hebben gebruikers de keuze tussen twee verschillende deïnterliniëringstechnieken: adaptieve interpolatie en overvloeien.



**Afbeelding 4.5a** Links: een close-up van een geïnterlineerd beeld, weergegeven op een computerscherm. Rechts: hetzelfde geïnterlineerde beeld waarop de deïnterliniëringstechniek is toegepast.

**Adaptieve interpolatie biedt de beste beeldkwaliteit.** De techniek bestaat eruit slechts een van de twee opeenvolgende velden te gebruiken en interpolatie te gebruiken om het andere lijnveld te maken om een volledig beeld te vormen.

Bij **overvloeien** worden twee opeenvolgende velden samengevoegd en worden ze als één beeld weergegeven zodat alle velden aanwezig zijn. Het beeld wordt vervolgens gefilterd voor het verzachten van de bewegingsartefacten of het 'kameffect' dat wordt veroorzaakt door het feit dat twee velden op licht verschillende tijdstippen werden vastgelegd. De overvloeitechniek vereist niet zoveel vermogen van een processor als de adaptieve interpolatie.

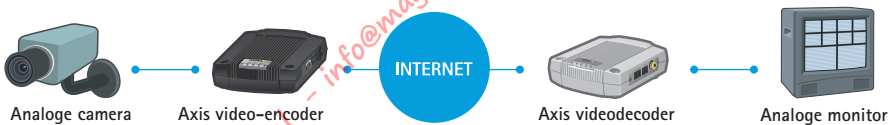
## 4.6 Videodecoder

Op Axis-videodecoders kunnen digitale of analoge monitors worden aangesloten, voor de weergave van live video van de netwerkcamera's en video-encoders van Axis. De videodecoders kunnen digitale video- en audiosignalen die afkomstig zijn van video-encoders of netwerk-camera's tot analoge signalen decoderen. Deze signalen kunnen vervolgens worden gebruikt

door analoge monitors, zoals traditionele tv-toestellen en videoswitches. De videodecoders kunnen ook digitale signalen van hoge kwaliteit naar lcd-schermen sturen. Zij zijn ideaal voor een monitor in een openbare omgeving, en in grote en kleine bewakingssystemen. De video-decoders kunnen videosignalen van veel camera's na elkaar decoderen en weergeven. Dit betekent dat de videobeelden van één camera een aantal seconden worden getoond, waarna naar de volgende camera wordt overgeschakeld en zo verder. Ook hebben ze een automatische verbindingfunctie bij een alarm, wat betekent dat ze automatisch de beelden weergeven van een camera die door een alarm is getriggerd.

In situaties waarin alleen weergave van live video nodig is, zoals op een monitor bij een winkelingang, biedt een videodecoder een rendabelere oplossing dan het aansluiten van een monitor op het netwerk via een pc. Een videodecoder kan ook als aanvulling dienen bij een videobeheersysteem, doordat de hoofdserver de digitale streams alleen voor weergave niet hoeft te decoderen.

Een andere gebruikelijke toepassing voor videodecoders is het gebruik in een analoog-naar-digitaal-naar-analoog-configuratie voor het transporteren van videobeelden over grote afstanden. De kwaliteit van digitale video wordt niet beïnvloed door de afgelegde afstand. Dit is niet het geval wanneer analoge signalen over lange afstanden worden verzonden. Het enige nadeel kan een zekere mate van latentie zijn, van 100 ms tot enkele seconden, afhankelijk van de afstand en de kwaliteit van het netwerk tussen de eindpunten.



**Afbeelding 4.6a** Encoders en decoders kunnen worden gebruikt om videosignalen van een analoge camera naar een analoge monitor over grote afstanden te transporteren.

[www.magazijnrichtingshop.nl](http://www.magazijnrichtingshop.nl) - [info@magazijnrichtingshop.nl](mailto:info@magazijnrichtingshop.nl) - tel. +31(0)26-3633683

## 5. Omgevingsbescherming

Bewakingscamera's worden vaak in zeer veeleisende omgevingen geplaatst. Camera's, video-encoders en bepaalde accessoires moeten misschien tegen regen, hitte en koude, stof, bijtende substanties, trillingen en vandalisme worden beschermd. Er kunnen hiervoor verschillende methodes worden ingezet.

In de onderstaande paragrafen worden onderwerpen behandeld als bescherming op de locatie, externe behuizingen, afdekkingen, plaatsing van vaste camera's in een behuizing, bescherming tegen vandalisme en sabotage, en de montagemogelijkheden.

### 5.1 Bescherming en nominale karakteristieken

De belangrijkste bedreigingen vanuit de omgeving voor een netwerkvideo, met name een die buiten is opgesteld, zijn koude, hitte, water, stof en sneeuw. De huidige Axis-netwerkvideoproducten voor binnen en buiten voldoen zo uit de doos aan deze omgevingsomstandigheden en hebben geen aparte behuizingen nodig. Hierdoor is de camera/video-encoder compacter en eenvoudiger te installeren. Axis-camera's die bijvoorbeeld zijn bedoeld voor temperaturen tot 75 °C, zijn zeer compact, zelfs met een ingebouwd actief koelsysteem.

Het ontwerp van een camera is daarnaast bepalend voor de betrouwbaarheid en levensduur, met name onder extreme bedrijfsomstandigheden. Sommige van de vaste en PTZ-domecamera's van Axis omvatten bijvoorbeeld Arctic Temperature Control, zodat de camera's tot temperaturen van -40 °C kunnen opstarten, zonder dat dit extra slijtage voor de camera's tot gevolg heeft. Door deze regeling kunnen verschillende elementen in de camera op verschillende tijden worden ingeschakeld. Sommige vaste domecamera's van Axis zonder Arctic Temperature Control kunnen ook bij temperaturen tot -40 °C opstarten en onmiddellijk videosignalen verzenden.

De mate van bescherming die door behuizingen wordt geleverd (ingebouwd of om het netwerkvideoproduct heen gebouwd), wordt vaak aangegeven met een classificatie met normen zoals IP, NEMA en IK. IP is de afkorting voor Ingress Protection ('bescherming tegen binnendringing',

soms ook wel International Protection genoemd) en deze classificatie wordt wereldwijd toegepast. NEMA staat voor National Electrical Manufacturers (nationale fabrikanten van elektrische producten) en is geldig in de VS. IK-classificaties verwijzen naar externe mechanische invloeden en worden internationaal toegepast.



**Afbeelding 5.1a** Vanaf links: een robuuste camera, speciaal bedoeld voor bussen, een vaste domecamera voor buiten, een vaste buitencamera met Arctic Temperature Control, een PTZ-domecamera met ingebouwde actieve koeling en daarnaast een robuuste video-encoder.

De meest gebruikte omgevingsclassificaties voor de binnenproducten van Axis zijn IP42, IP51 en IP52 en deze geven aan dat de producten weerstand bieden tegen stof en vocht/druppelend water. De buitenproducten van Axis hebben gewoonlijk de classificatie IP66 en NEMA 4X. IP66 verwijst naar bescherming tegen stof, regen en krachtige waterstralen. NEMA 4X betekent niet alleen bescherming tegen stof, regen en waterstralen uit waterslangen, maar ook tegen sneeuw, corrosie en beschadigingen veroorzaakt door ijsafzettingen. Sommige Axis-camera's die bedoeld zijn voor extreme omgevingen voldoen ook aan de classificatie MIL-STD-810G van het Amerikaanse leger, wat betekent dat ze bestand zijn tegen hoge temperaturen, grote temperatuurswisselingen, straling, zoute mist en zand. Voor vandalismebestendige producten zijn IK08 en IK10 de meest gebruikte classificaties voor weerstand tegen schokken. *Meer informatie over IP-classificaties kunt u hier vinden: [www.axis.com/products/cam\\_housing/ip66.htm](http://www.axis.com/products/cam_housing/ip66.htm)*

In situaties waar camera's kunnen worden blootgesteld aan zuren, zoals in de voedingssector, zijn behuizingen van roestvrij staal vereist. Er kunnen ook speciale omhulsels worden gevraagd uit esthetische overwegingen. Sommige gespecialiseerde behuizingen kunnen onder druk worden gezet, worden ondergedompeld of kogelbestendig zijn. Wanneer een camera in een potentieel explosieve omgeving moet worden geïnstalleerd, zijn andere normen aan de orde, zoals IECEx, een wereldwijde certificering, en ATEX, een Europese certificering.

## 5.2 Externe behuizingen

In omstandigheden waarin de omgevingsvereisten zwaarder zijn dan waarvoor een netwerkvideoproduct is bedoeld, zijn externe behuizingen nodig. Behuizingen worden in verschillende formaten en kwaliteiten en met verschillende functies geleverd.

In verband met wisselende temperaturen kunnen de camerabehuizingen zijn voorzien van verwarmingen en ventilatoren. Enkele behuizingen hebben ook randapparatuur, zoals antennes



voor draadloze toepassingen. Een externe antenne is alleen nodig als de behuizing van metaal is gemaakt. Een draadloze camera in een kunststof behuizing werkt zonder het gebruik van een externe antenne.

In binneninstallaties kunnen ook speciale behuizingen nodig zijn voor video-encoders en accessoires, zoals I/O-audiomodules en videodecoders. Kritieke systeemapparatuur, zoals voeding, midspan en switch, moeten mogelijk ook tegen weersomstandigheden en vandalisme worden beschermd.

In binneninstallaties kunnen ook speciale behuizingen nodig zijn voor video-encoders en accessoires, zoals I/O-audiomodules en videodecoders. Kritieke systeemapparatuur, zoals voeding, midspan en switch, moeten mogelijk ook tegen weersomstandigheden en vandalisme worden beschermd.

De behuizingen zijn van metaal of kunststof gemaakt. Wanneer u een omhulsel kiest, moet u rekening houden met verschillende zaken. Enkele daarvan zijn:

- > Eenvoudige toegang tot het netwerkvideoproduct
- > Montagebeugels
- > Doorzichtige of rookkleurige koepel (voor domecamerabehuizingen)
- > Kabelbeheer
- > Temperatuur en andere waarden (zoals de behoefte aan een verwarming, een ventilator of een zonnescerm)
- > Voeding (12 V, 24 V, 110 V, 230 V, PoE enz.)
- > Mate van vandalismebestendigheid



**Afbeelding 5.2a** Vandalismebestendige kasten, gereed voor gebruik buitenshuis, voor het beschermen van bijvoorbeeld de voeding en de switches, en tevens voorzien van een montageplaats voor de Axis-camera's. Helemaal rechts: een behuizing voor video-encoders, I/O-audiomodules en videodecoders die geschikt is voor buiten.

### 5.3 Transparante behuizingen

Het 'venster' of de doorzichtige beschermkap van een behuizing is doorgaans vervaardigd van acryl (PMMA) of polycarbonaat kunststof. Omdat deze vensters als optische lenzen werken, moeten ze van hoge kwaliteit zijn om het effect op de beeldkwaliteit te minimaliseren. Wanneer er ingebouwde onvolkomenheden in het doorzichtige materiaal zijn, wordt de helderheid beïnvloed.

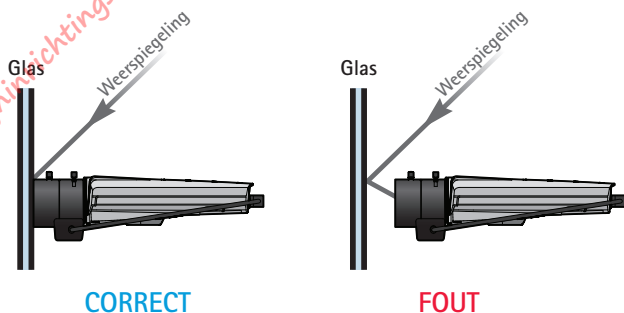
Er worden hogere eisen gesteld aan de vensters van de behuizingen voor PTZ-camera's. De vensters moeten niet alleen een speciale vorm hebben in de vorm van een koepel, maar het materiaal moet ook uiterst zuiver zijn, omdat onvolkomenheden zoals vuildeeltjes kunnen worden versterkt, vooral wanneer camera's met een hoge resolutie en zoomfactor zijn geïnstalleerd. Als de dikte van het venster bovendien ongelijk is, kan een rechte lijn in het resulterende beeld krom lijken. De kwalitatief hoogwaardige koepel van een domecamera mag daarom slechts zeer geringe invloed hebben op de beeldkwaliteit, ongeacht het zoomlevel en de lenspositie van de camera.

De dikte van de koepel van een domecamera kan worden verhoogd, zodat deze bestand is tegen zware klappen. Echter: hoe dikker de koepel, des te groter de kans op onvolkomenheden. Een dikkere koepel kan bovendien tot ongewenste weerkaatsing en breking van het licht leiden. Dikkere afschermkappen moeten daarom aan strengere eisen voldoen als het effect op de beeldkwaliteit minimaal moet blijven.

Er zijn verschillende koepels voor domecamera's verkrijgbaar, waaronder uitvoeringen met helder glas en rookglas. Naast het feit dat de rookkleurige uitvoeringen een discrete installatie bieden, fungeren ze ook in hoge mate als een soort zonnebril door de lichthoeveelheid voor de camera te verminderen. Dit zal dan ook invloed hebben op de lichtgevoeligheid van de camera.

#### 5.4 Plaatsing van een vaste camera in een behuizing

Wanneer u een vaste camera in een behuizing installeert, is het belangrijk dat de lens van de camera vlak tegen het raam is geplaatst om eventuele schittering te voorkomen. Anders verschijnen weerspiegelingen van de camera en de achtergrond in het beeld. Om de weerspiegeling te verminderen, kan een speciale deklaag op het glas voor de lens worden aangebracht. De huidige vaste buitencamera's van Axis worden gemonteerd in een buitenbehuizing geleverd, waardoor de installatietijd afneemt en fouten worden voorkomen.



**Afbeelding 5.4a** Wanneer u een camera achter glas installeert, is de correcte plaatsing van de camera belangrijk om weerspiegeling te voorkomen.

## 5.5 Bescherming tegen vandalisme en sabotage

In sommige surveillancetoepassingen zijn camera's blootgesteld aan vijandige en gewelddadige aanvallen. Hoewel een camera of behuizing nooit voor de volle 100% kan garanderen dat vandalisme er geen vat op heeft, kan de schade worden beperkt als verschillende aspecten in overweging worden genomen: het design van de camera en de behuizing, de bevestiging, de plaat-sing en het gebruik van intelligente videofuncties.

### 5.5.1 Bescherming tegen vandalisme en sabotage

Bestendigheid tegen vandalisme of schokken kan met de IK-classificatie op een camera of behuizing worden aangegeven. IK-classificaties geven de mate van bescherming aan die behuizingen van elektrische apparatuur kunnen bieden tegen externe mechanische schokken. Een IK10-classificatie betekent bijvoorbeeld dat het product een schok van 20 joule kan weerstaan. Dit komt overeen met een klap van een voorwerp van 5 kg dat vanaf een hoogte van 40 cm op de camera valt.

### 5.5.2 Camera-/behuizingsontwerp

De vorm van de behuizing of de camera is een belangrijke factor. Een behuizing of traditionele vaste camera die van een muur afstaat of onder een plafond uitsteekt, is gevoeliger voor aanvallen (bijv. schoppen of slaan) dan de discretere behuizingen van een vaste domecamera of PTZ-camera. De zachte, ronde koepel van een vaste domecamera of in het plafond gemonteerde PTZ-domecamera maakt het bijvoorbeeld moeilijker het beeldveld van de camera te blokkeren door een kledingstuk over de camera te hangen. Hoe meer een behuizing of camera een geheel vormt met zijn omgeving of wordt vermoed als iets anders dan een camera, zoals een buitenlamp, hoe beter de camera tegen vandalisme is beschermd.



Afbeelding 5.5a Voorbeelden van vandalismebestendige camera's en behuizingen

### 5.5.3 Montage

Ook de manier waarop camera's en behuizingen worden gemonteerd, is belangrijk. Zoals eerder aangegeven, is een traditionele vaste netwerkcamera of een PTZ-camera waar de bevestiging uit de muur of het plafond steekt, gevoeliger voor aanvallen. De ligging van de bekabeling is eveneens belangrijk. Er is sprake van een maximale bescherming als de kabel precies achter de camera door de muur of het plafond wordt getrokken. Hierdoor zijn er geen zichtbare kabels waarmee kan worden geknoeid. Als dat niet mogelijk is, moet een elektriciteitsbuis worden gebruikt om kabels tegen aanvallen te beschermen.

### 5.5.4 Plaatsing van de camera

De plaatsing van de camera is ook een belangrijke factor in het ontmoedigen van vandalisme. Door een camera buiten bereik op hoge muren of aan het plafond te bevestigen, kunnen veel impulsieve aanvallen worden voorkomen. Het nadeel kan de beeldhoek zijn die echter enigszins kan worden gecompenseerd door een andere lens te kiezen.

### 5.5.5 Intelligente video

De functie voor het actieve tamperingalarm van Axis helpt u de camera's te beschermen tegen vandalisme. Deze functie kan detecteren of een camera in een andere richting is geplaatst, is verduisterd of gesaboteerd en kan een alarm naar de operator sturen. Dit is vooral nuttig bij installaties met honderden camera's in veeleisende omgevingen waar het erg moeilijk is om de juiste werking van alle camera's te controleren. Het is ook nuttig in situaties waar de beelden niet live worden weergegeven en operators op de hoogte kunnen worden gebracht wanneer er camera's zijn gesaboteerd.

## 5.6 Montagetypes

De camera's moeten op alle soorten locaties worden geplaatst. Dit vereist een groot aantal variaties in het type montage.



Afbeelding 5.6a Voorbeelden van bevestigingen

### 5.6.1 Plafondmontages

Plafondmontages worden vooral gebruikt bij installaties binnenshuis. Het omhulsel zelf kan het volgende type zijn:

- > **Een oppervlaktemontage:** wordt direct tegen een plafond gemonteerd en is daarom volledig zichtbaar.
- > **Een vlakke plafondmontage:** in het plafond aangebracht, waardoor slechts delen van de camera en de behuizing (gewoonlijk de koepel) zichtbaar zijn.
- > **Een hangende montage:** hangt als een kroonluchter aan het plafond

### 5.6.2 Wandmontages

Wandmontages worden vaak gebruikt om camera's binnen of buiten een gebouw te monteren. De behuizing is bevestigd aan een arm die tegen een muur wordt gemonteerd. Geavanceerde montagesystemen bevatten een interne kabelpakking om de kabel te beschermen. Voor het installeren van een behuizing in een hoek van een gebouw, kan een normale wandmontage in combinatie met een extra hoekadapter worden gebruikt.

### 5.6.3 Paalmontages

Op locaties zoals parkeerterreinen wordt een paalmontage vaak in combinatie met een PTZ-camera gebruikt. Dit type montage houdt doorgaans rekening met de invloed van de wind. De afmetingen van de paal en de montage zelf moeten zodanig zijn uitgevoerd, dat trillingen worden geminimaliseerd. Kabels worden vaak door de paal geleid en de punten waar ze naar buiten komen, moeten goed worden afgedicht. Sommige PTZ-camera's hebben een ingebouwde elektronische beeldstabilisatie om de effecten van wind en trillingen te beperken.

### 5.6.4 Relingmontages

Relingmontages worden gebruikt voor op het dak gemonteerde behuizingen of in situaties waarbij de camera hoger moet worden geplaatst voor een betere beeldhoek.

Axis biedt een online tool die u kan helpen bij het bepalen van de juiste behuizing en bevestigingsaccessoires: [www.axis.com/products/video/accessories/configurator/](http://www.axis.com/products/video/accessories/configurator/)

[www.magazijnrichtingshop.nl](http://www.magazijnrichtingshop.nl) - [info@magazijnrichtingshop.nl](mailto:info@magazijnrichtingshop.nl) - tel. +31(0)26-3633683

## 6. Videoresolutie

De videoresolutie van een analoge en digitale omgeving is vergelijkbaar, maar er zijn enkele belangrijke verschillen in de gebruikte definities. Bij analoge video bestaat een beeld uit lijnen, zogeheten televisielijnen, omdat de analoge videotecnologie is voortgekomen uit de televisie-industrie. In een digitaal systeem is een beeld opgebouwd uit vierkante pixels.

In de onderstaande paragrafen vindt u een beschrijving van de verschillende resoluties die netwerkvideo kan bieden. Dit zijn onder andere NTSC, PAL, VGA, megapixel en HDTV.

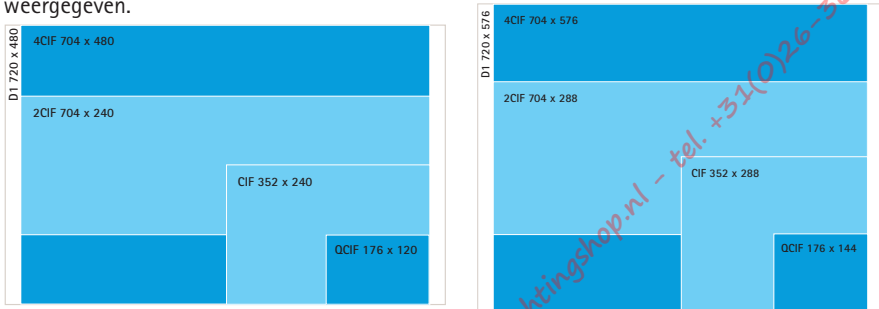
### 6.1 NTSC- en PAL-resolutie

NTSC- (National Television System Committee) en PAL-resoluties (Phase Alternating Line) zijn analoge videostandaarden. Deze zijn relevant voor netwerkvideo omdat video-encoders dergelijke resoluties bieden wanneer ze signalen van analoge camera's digitaliseren. Oudere Axis PTZ-netwerkcamera's bieden ook NTSC- en PAL-resoluties, aangezien deze camera's een NTSC/PAL-compatibel camerablock bevatten (de camerasensor met geïntegreerde lens waardoor zoom, autofocus en auto-iris mogelijk zijn) dat bestemd is voor analoge videocamera's, in combinatie met een printplaat voor een ingebouwde video-encoder.

NTSC en PAL zijn beide ontwikkelingen uit de televisie-industrie. NTSC heeft een resolutie van 480 scanlijnen en een vernieuwingsfrequentie van 60 geïnterlineerde velden per seconden (of 30 frames per seconde). De naamgevingsconventie voor deze norm is 480i60, wat staat voor het aantal lijnen, het scantype ("i" betekent geïnterlineerd scannen) en de vernieuwingsfrequentie. PAL heeft een resolutie met 576 scanlijnen en een verversingsfrequentie van 50 geïnterlineerde velden per seconden (of 25 frames per seconde). De naamgevingsconventie voor deze norm is 576i50. De totale hoeveelheid informatie is bij beide normen hetzelfde.

Bij het digitaliseren van analogo videomateriaal hangt het maximale aantal pixels dat kan worden gecreëerd af van het aantal televisielijnen dat beschikbaar is voor digitalisering. De maximale grootte van een gedigitaliseerd beeld is standaard D1 en de meest gebruikte resolutie is 4CIF.

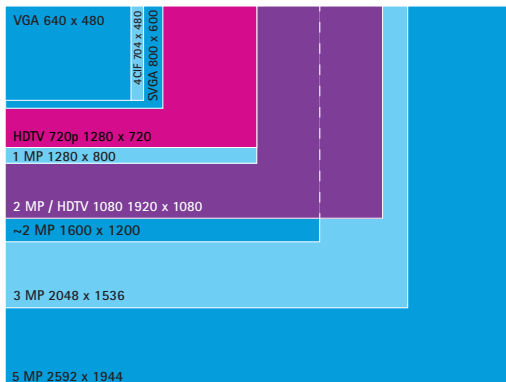
Wanneer een gedigitaliseerde analoge video op een computerscherm wordt weergegeven, kunnen interliniëringseffecten zoals 'tearing' optreden en kunnen de vormen enigszins zijn vervormd omdat de gegenereerde pixels mogelijk niet overeenkomen met de vierkante pixels op het computerscherm. De effecten van interliniëring kunnen worden verminderd door het gebruik van deïnterliniëringstechnieken (zie hoofdstuk 4.5). Er kan een correctie voor de beeldverhouding (de verhouding tussen de breedte en de hoogte van een beeld) worden toegepast op de videosignalen, voordat ze worden weergegeven. Zo kunt u er bijvoorbeeld voor zorgen dat een cirkel in een analogo videobeeld ook een cirkel is wanneer deze op een computerscherm wordt weergegeven.



Afbeelding 6.1a Links: verschillende NTSC-beeldresoluties. Rechts: verschillende PAL-beeldresoluties..

## 6.2 VGA-resolutie

Bij systemen die 100% digitaal zijn en op netwerkkamera's zijn gebaseerd, kunnen resoluties worden geboden die zijn afgeleid van de computersector en die wereldwijd zijn gestandaardiseerd. Dit biedt een grotere flexibiliteit. De beperkingen van NTSC en PAL zijn niet meer relevant. VGA (Video Graphics Array) is een grafisch weergavesysteem voor pc's dat oorspronkelijk door IBM werd ontwikkeld. De resolutie wordt gedefinieerd als 640x480 pixels. De huidige camera's van Axis bieden hogere resoluties. Zij omvatten SVGA (Super VGA met een resolutie van 800x600 pixels) en HDTV- en multi-megapixel resoluties, die in de onderstaande paragrafen worden toegelicht.



Afbeelding 6.2a Standaardresoluties in producten van Axis.



### 6.3 Megapixelresolutie

Een netwerkcamera met een megapixelresolutie gebruikt een megapixelsensor om een beeld te leveren dat één miljoen of meer pixels bevat. Hoe meer pixels een sensor heeft, hoe groter de mogelijkheden van de sensor zijn om fijnere details vast te leggen en een beeld van hogere kwaliteit te leveren. Megapixelnetwerkcamera's kunnen worden gebruikt om meer details te kunnen zien (ideaal voor de identificatie van mensen en objecten), of om een groter gebied van een scene weer te geven. Dit voordeel is een belangrijke overweging bij videosurveillance-toepassingen.

De megapixelresolutie is één onderdeel waarop netwerkcamera's uitblinken ten opzichte van analoge camera's. De maximale resolutie die een conventionele analoge camera kan bieden nadat het videosignaal is gedigitaliseerd in een digitale videorecorder of een video-encoder, is D1, d.w.z. 720x480 pixels (NTSC) of 720x576 pixels (PAL). De D1-resolutie komt overeen met een maximum van 414.720 pixels of 0,4 megapixels. Ter vergelijking: een gebruikelijke megapixelindeling van 1280x1024 pixels geeft een resolutie van 1,3 megapixel. Dit is meer dan driemaal de resolutie die door analoge CCTV-camera's kan worden geleverd.

Megapixelresoluties bieden ook meer flexibiliteit, omdat hierdoor beelden met verschillende beeldverhoudingen mogelijk zijn. Een conventioneel tv-beeldscherm geeft een beeld weer met een verhouding van 4:3. Megapixel-netwerkcamera's van Axis kunnen dezelfde verhouding bieden en ook nog andere, zoals 16:9. Het voordeel van 16:9 is dat onbelangrijke details, gewoonlijk in het bovenste en het onderste deel van een beeld van conventionele grootte, niet aanwezig zijn, waardoor de bandbreedte en de opslagvereisten kunnen worden verminderd.



Afbeelding 6.3a Illustratie van de beeldverhoudingen 4:3 en 16:9.

## 6.4 HDTV-resolutie (high-definition television)

De video-industrie heeft de HDTV-formaten volledig geaccepteerd en tegenwoordig wordt HDTV overal gebruikt. HDTV biedt een resolutie die vijf keer hoger is dan die van standaard analoge tv. HDTV heeft ook een betere kleurkwaliteit en een 16:9-formaat. De twee belangrijkste HDTV-standaarden die door SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) zijn gedefinieerd, zijn SMPTE 296M en SMPTE 274M.

SMPTE 296M (HDTV 720p) definieert een resolutie van 1280x720 pixels met hoge kleurechtheid in een 16:9-formaat met progressieve scanning bij 25/30 hertz (Hz), wat afhankelijk van het land overeenkomt met 25 of 30 frames per seconde, en bij 50/60 Hz (50/60 frames per seconde).

Landen waar een frequentie van 25/50 Hz wordt gebruikt, zijn de Europese landen, veel landen in Azië en Afrika, Australië en sommige landen in Zuid-Amerika, zoals Argentinië. Landen die een frequentie van 30/60 Hz gebruiken zijn de landen in Noord- en Midden-Amerika, en tevens Zuid-Korea, Brazilië en Saudi-Arabië. Sommige landen, zoals Japan, gebruiken 25/50 Hz en 30/60 Hz.

SMPTE 274M (HDTV 1080) definieert een resolutie van 1920x1080 pixels met een hoge kleurgetrouwheid in een 16:9 formaat met ofwel geïnterlineerd scannen (weergegeven met een "i" zoals in HDTV 1080i) of progressief scannen (de "p" in HDTV 1080p) bij 25/30 Hz en 50/60 Hz.

Een camera die voldoet aan de SMPTE-standaarden, geeft aan dat de HDTV-kwaliteit wordt gevolgd en dient alle voordelen van HDTV te hebben met betrekking tot resolutie, kleurechtheid en beeldfrequentie.

De HDTV-norm is gebaseerd op vierkante pixels, vergelijkbaar met die bij computerschermen. HDTV-video van netwerkvideoproducten kan daarom zowel op HDTV-schermen als op standaard computerschermen worden weergegeven. Bij HDTV-video met progressieve scanning hoeft er geen conversie of deïnterliniëringstechniek worden toegepast wanneer de video door een computer moet worden verwerkt of op een computerscherm moet worden weergegeven.

## 7. Videocompressie

Bij videocompressietechnologieën gaat het om het verminderen en verwijderen van overbodige videogegevens, zodat een digitaal videobestand effectief kan worden verzonden via een netwerk en worden opgeslagen op computerschijven. Met efficiënte compressietechnieken kan een bestand aanzienlijk worden verkleind met weinig of geen nadelig effect op de videokwaliteit. De kwaliteit kan echter nadelig worden beïnvloed als het bestand verder wordt verkleind door het compressieniveau voor een bepaalde compressietechniek te verhogen.

Er zijn verschillende compressietechnologieën, zowel fabrikantspecifieke als industriestandaard, beschikbaar. De meeste leveranciers van netwerkvideo's gebruiken tegenwoordig standaard compressietechnieken. De standaarden zijn belangrijk om de compatibiliteit en interoperabiliteit te garanderen. Deze zijn met name relevant voor de videocompressie, omdat het mogelijk is dat de video voor verschillende doeleinden wordt gebruikt. Bij sommige videosurveillancetoepassingen moet de video tot een aantal jaren na de opnamedatum kunnen worden bekeken. Door gebruik te maken van de standaarden kunnen eindgebruikers nu kiezen uit verschillende leveranciers en zijn ze niet langer gebonden aan één leverancier voor het ontwerpen van een videobewakingssysteem.

Axis gebruikt met name de volgende twee compressienormen: H.264 en Motion JPEG. H.264 is de nieuwste en meest efficiënte videocompressienorm. Het gebruik van MPEG-4 Part 2 (of gewoonweg MPEG-4) wordt geleidelijk stopgezet. In dit hoofdstuk worden de basisprincipes van compressie behandeld en wordt een beschrijving van de drie eerder vermelde standaarden gegeven.

## 7.1 Basisprincipes van de compressie

### 7.1.1 Videocodec

Bij het compressieproces wordt een algoritme toegepast op de bronvideo om een gecomprimeerd bestand te maken dat gereed is voor transmissie of opslag. Om het gecomprimeerde bestand af te spelen, wordt een omgekeerd algoritme (decompressie) toegepast om een video te produceren die vrijwel dezelfde inhoud weergeeft als de originele bronvideo. De tijd die nodig is voor het comprimeren, verzenden, decomprimeren en weergeven van een bestand, wordt latentie genoemd. Hoe geavanceerder het compressiealgoritme, hoe hoger de latentie.

Twee algoritmes die samenwerken worden een videocodec genoemd (encoder/decoder). Videocodecs van verschillende standaarden zijn gewoonlijk niet compatibel, d.w.z. video-inhoud die met een bepaalde standaard is gecomprimeerd, kan niet met een andere standaard worden gedecomprimeerd. Een MPEG-4 Part 2-decoder werkt bijvoorbeeld niet met een H.264-encoder. Dit is eenvoudig te wijten aan het feit dat één algoritme de uitvoer van een ander algoritme niet correct kan decoderen. Het is echter mogelijk veel verschillende algoritmen in dezelfde software of hardware te implementeren zodat meerdere formaten naast elkaar kunnen bestaan.

### 7.1.2 Beeldcompressie tegenover videocompressie

Verschillende compressiestandaarden gebruiken verschillende methoden voor het comprimeren van gegevens en daarom zijn de resultaten verschillend qua bitsnelheid, kwaliteit en latentie. Er bestaan twee typen compressiealgoritmen: beeldcompressie en videocompressie.

Beeldcompressie gebruikt de intraframe-coderingstechnologie. De gegevens worden binnen het beeldframe verminderd door onnodige informatie te verwijderen die mogelijk niet wordt waargenomen door het menselijk oog. Motion JPEG is een voorbeeld van een dergelijke compressiestandaard. Beelden in een Motion JPEG-reeks worden gecodeerd of gecomprimeerd als individuele JPEG-beelden.



**Afbeelding 7.1a** Met de JPEG-indeling worden de drie beelden in de bovenstaande reeks gecodeerd en als afzonderlijke unieke beelden (I-frames) verzonden, zonder enige afhankelijkheid van elkaar.

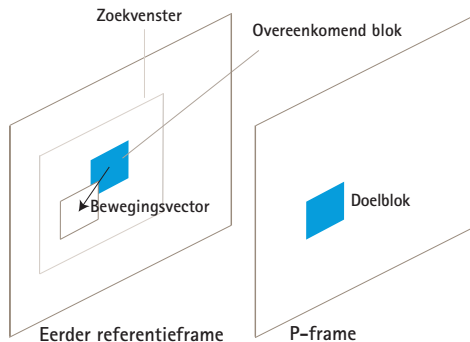
Videocompressie-algoritmen zoals H.264 en MPEG-4 gebruiken interframe-voorspelling om de videogegevens tussen een reeks frames te verminderen. Dit zijn onder andere technieken zoals verschilcodering waarbij het ene frame wordt vergeleken met een referentiefraam en alleen

pixels die zijn gewijzigd ten opzichte van het referentieframe, worden gecodeerd. Op deze manier wordt het aantal pixelwaarden dat is gecodeerd en verzonden, verminderd. Wanneer een dergelijke gecodeerde reeks wordt weergegeven, verschijnen de beelden als in de originele videoreeks.



**Afbeelding 7.1b** Met verschilcodering wordt alleen het eerste beeld (I-frame) volledig gecodeerd. In de twee volgende beelden (P-frames) worden verwijzingen gemaakt naar het eerste beeld voor de statische elementen, in dit geval het huis. Alleen de bewegende delen, hier de lopende man, worden gecodeerd met bewegingsvectoren. Hierdoor wordt de hoeveelheid informatie die wordt verzonden en opgeslagen, verminderd.

Andere technieken, zoals op blokken gebaseerde bewegingscompensatie, kunnen worden toegepast om de gegevensomvang verder te verminderen. Op blokken gebaseerde bewegingscompensatie houdt rekening met het gedeelte in een nieuw frame in een videoreeks dat in een eerder frame kan worden teruggevonden, eventueel op een andere locatie. Bij deze techniek wordt een frame in een serie macroblokken (blokken met pixels) verdeeld. Met deze blokken wordt een nieuw frame gemaakt of 'voorspeld', door te zoeken naar een bijpassend blok in een referentieframe. Als een overeenkomst wordt gevonden, codeert de encoder de positie waar het overeenkomende blok kan worden gevonden in het referentieframe. Het coderen van de bewegingsvector, zoals dit wordt genoemd, neemt minder bits in beslag dan wanneer de werkelijke inhoud van een blok zou moeten worden gecodeerd.



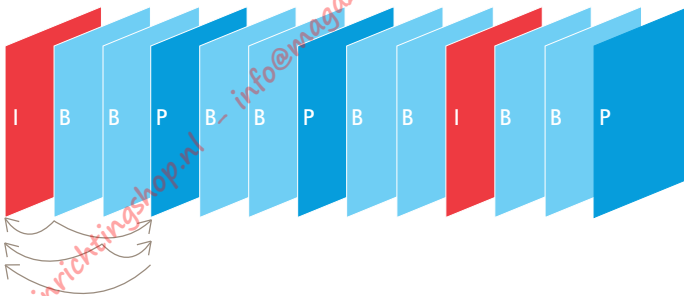
**Afbeelding 7.1c** Illustratie van op blok gebaseerde bewegingscompensatie.

Bij de interframe-voorspelling wordt elk frame in een reeks beelden geclassificeerd als een bepaald type frame, zoals een I-frame, P-frame of B-frame.

Een I-frame of intraframe is een zelfstandig frame dat onafhankelijk kan worden gedecodeerd, zonder enige verwijzing naar andere beelden. Het eerste beeld in een videobeeldenreeks is altijd een I-frame. I-frames zijn de startpunten voor nieuwe kijkers of hersynchroniseringspunten als de verzonden bitstream beschadigd is. I-frames kunnen ook worden gebruikt voor het implementeren van snel vooruitspoelen, achteruitspoelen en andere random-toegangsfuncties. Een encoder voegt automatisch I-frames in met regelmatige intervallen of op aanvraag als wordt verwacht dat er nieuwe klanten zullen bijkomen om een stroom te bekijken. Het nadeel van I-frames is dat deze veel meer bits verbruiken. Aan de andere kant genereren deze echter niet veel artefacten die worden veroorzaakt door ontbrekende gegevens.

Een P-frame (predictive interframe, voorspellend tussenframe) verwijst naar delen van eerdere I- en/of P-frames om het frame te coderen. P-frames hebben gewoonlijk minder bits nodig dan I-frames. Een nadeel ervan is echter wel dat ze zeer gevoelig zijn voor transmissiefouten vanwege de complexe afhankelijkheid van eerdere P- en/of I-frames.

Een B-frame (bi-predictive interframe, dubbelvoorspellend tussenframe) is een frame dat zowel naar een eerder referentieframe als naar een toekomstig frame verwijst. Het gebruik van B-frames verhoogt de latentie.



**Afbeelding 7.1d** Een standaard beeldvolgorde met I-, B- en P-frames. Een P-frame verwijst alleen naar voorliggende I- of P-frames, terwijl een B-frame naar voorafgaande en volgende I- of P-frames kan verwijzen.

Wanneer een videodecoder een video herstelt door de bitstream frame voor frame te decoderen, moet het decoderen altijd bij een I-frame beginnen. P-frames en B-frames, indien gebruikt, moeten samen met de referentiefames worden gedecodeerd.

Met de netwerkvideoproducten van Axis kunnen gebruikers de GOV-lengte (group of video) instellen. Deze lengte bepaalt hoeveel P-frames moeten worden verzonden voordat een ander I-frame wordt verzonden. Door de frequentie van de I-frames te verlagen (een langere GOV), kan de bitsnelheid worden verlaagd. Als het netwerk echter erg druk is, kan de videokwaliteit afnemen.

Behalve andere codeer- en bewegingscompensatie kunnen nog andere geavanceerde methodes worden gebruikt voor het verder reduceren van de hoeveelheid data en het verbeteren van de videokwaliteit. H.264 ondersteunt bijvoorbeeld geavanceerde technieken, waaronder voorspellende schema's voor het coderen van I-frames, verbeterde bewegingscompensatie tot subpixel-niveau, en een in-loop deblokkerend filter voor het effenen van blokranden (artefacten). Lees meer hierover in de Axis whitepaper "H.264" op [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)

## 7.2 Compressie-indelingen

### 7.2.1 Motion JPEG

Motion JPEG of M-JPEG is een digitale videobeeldvolgorde die bestaat uit een serie aparte JPEG-beelden (JPEG staat voor Joint Photographic Experts Group). Wanneer er per seconde 16 beelden of meer worden getoond, ziet de kijker bewegende beelden. Volledig bewegende videobeelden worden waargenomen bij 25 (50 Hz) of 30 (60 Hz) frames per seconde.

Een van de voordelen van Motion JPEG is dat elk beeld in een videoreeks dezelfde gegarandeerde kwaliteit kan hebben die is vastgesteld door het compressieniveau dat is gekozen voor de netwerkcamera of video-encoder. Hoe hoger het compressieniveau, hoe lager de bestandsgrootte en beeldkwaliteit. In sommige situaties, zoals bij weinig licht of wanneer een scene complex wordt, kan het beeldbestand relatief groot worden en meer bandbreedte en opslag-ruimte in beslag nemen. Om te verhinderen dat er meer bandbreedte en opslag wordt gebruikt, bieden netwerkvideoproducten van Axis de gebruiker de mogelijkheid een maximale bestandsgrootte voor een beeldframe in te stellen.

Omdat er geen afhankelijkheid is tussen de frames in Motion JPEG, is een Motion JPEG-video robuust, wat betekent dat als er één beeld wegvalt tijdens de transmissie, de rest van de video niet wordt beïnvloed.

Motion JPEG is een standaard zonder licentie. Het is breed inzetbaar en kan nodig zijn bij het integreren van systemen die alleen Motion JPEG ondersteunen. Het is ook populair in toepassingen waarin afzonderlijke frames in een videobeeldvolgorde nodig zijn, bijvoorbeeld voor analyse, en in situaties waarin een lagere beeldfrequentie worden gebruikt (gewoonlijk 5 frames per seconden).

Het grootste nadeel van Motion JPEG is dat het geen gebruik maakt van videocompressietechnieken die de gegevens verminderen, omdat het een reeks stilstaande, volledige beelden betreft. Het resultaat is dat het een relatief hoge bitsnelheid of lage compressieverhouding voor de geleverde kwaliteit heeft in vergelijking met videocompressiestandaarden, zoals H.264 en MPEG-4

### 7.2.2 MPEG-4

Wanneer MPEG-4 wordt vermeld in videosurveillancetoepassingen, wordt doorgaans verwezen naar MPEG-4 Part 2, ook bekend als MPEG-4 Visual. Zoals alle MPEG-normen (Moving Picture Experts Group) betreft het een norm met licentie, wat betekent dat gebruikers licentiekosten voor ieder bewakingsstation moeten betalen. MPEG-4 is in de meeste toepassingen vervangen door de efficiëntere H.264 compressie.

### 7.2.3 H.264 of MPEG-4 Part 10/AVC

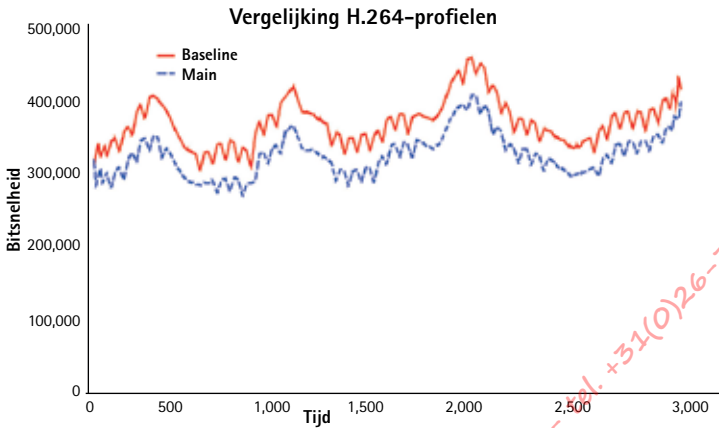
H.264, dat ook wel wordt aangeduid met MPEG-4 Part 10/AVC (Advanced Video Coding, geavanceerde videocodering) is de nieuwste MPEG-norm voor videocodering en wordt nu veelal gebruikt. Reden hiervoor is dat een H.264-encoder, zonder in te boeten aan beeldkwaliteit, de grootte van een digitaal videobestand kan verkleinen met meer dan 80% in vergelijking met de Motion JPEG-indeling en tot 50% meer dan de MPEG-4 Part2-standaard. Dit betekent dat er minder netwerkbandbreedte en opslagruimte vereist is voor een videobestand. Of anders kan er een veel hogere videokwaliteit worden bereikt voor een bepaalde bitsnelheid.

H.264 is gezamenlijk gedefinieerd door standaardiseringsorganisaties in de telecommunicatie (ITU-T's Video Coding Experts Group) en IT-sector (ISO/IEC Moving Picture Experts Group). Deze norm wordt nu op grote schaal als de norm gebruikt.

H.264 helpt ook bij het versnellen van het gebruik van megapixel-/HDTV-camera's omdat de zeer efficiënte compressietechnologie grote bestanden en hoge bitsnelheden die zijn gegenereerd, kan beperken zonder dat er aan beeldkwaliteit wordt ingeboet. Er zijn echter nadelen. Terwijl H.264 besparingen op netwerkbandbreedte en opslagkosten biedt, worden netwerkcamera's en bewakingsstations met hogere prestaties vereist.

Het Baseline Profile voor H.264 gebruikt alleen I- en P-frames, terwijl het Main Profile daarbij ook B-frames gebruikt. Netwerkvideoproducten van Axis gebruiken H.264 Baseline of Main Profile. Met het Baseline Profile hebben netwerkvideoproducten een lage latentie. In videoproducten met krachtigere processors, gebruikt Axis het Main Profile zonder B-frames. Op deze manier is een hogere compressie mogelijk met tegelijkertijd een lage latentie en wordt de videokwaliteit behouden. VGA-videostromen die gebruik maken van de Main Profile H.264-compressie van Axis worden met 10-15% verminderd en HDTV-videostromen met 15-20% in vergelijking met de H.264-compressie van het Axis Baseline Profile.





**Afbeelding 7.2a** De H.264-compressie van het Axis Main Profile behoudt dezelfde kwaliteit maar genereert minder bits per seconden dan de H.264-compressie van het Baseline Profile.

### 7.3 Variabele en constante bitsnelheden

Met MPEG-4 en H.264 kunnen gebruikers een gecodeerde videostroom met een variabele of constante bitsnelheid instellen. De optimale selectie is afhankelijk van de toepassing en de netwerkinfrastructuur.

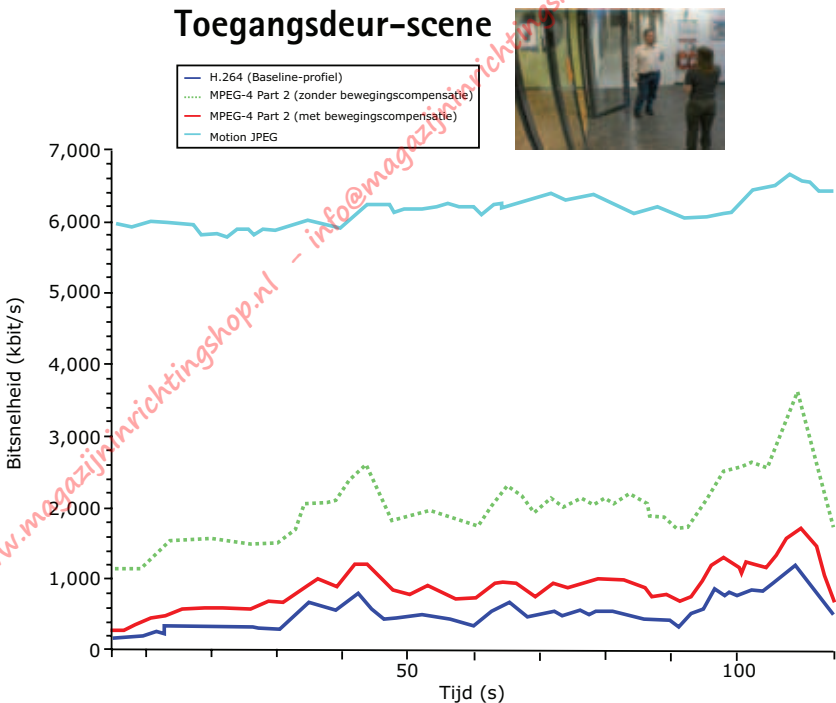
Met VBR (variable bitrate, variabele bitsnelheid) kan een vooraf gedefinieerd niveau voor de beeldkwaliteit worden behouden, ongeacht de beweging of het ontbreken van beweging in een scene. Dit betekent dat het gebruik van de bandbreedte zal toenemen wanneer er veel activiteit is in een scene en zal afnemen wanneer er geen beweging is. Dit is vaak gewenst in videosurveillance-toepassingen waar behoefte is aan hoge kwaliteit, vooral als er beweging is in een scene. Aangezien de bitsnelheid kan verschillen, zelfs wanneer een gemiddelde doelbitsnelheid is gedefinieerd, moet de netwerkinfrastructuur (beschikbare bandbreedte) in staat zijn hoge doorvoersnelheden te ondersteunen.

Door de beperkte beschikbare bandbreedte is de aanbevolen modus normaal CBR (constant bitrate, constante bitsnelheid) omdat deze modus een constante bitsnelheid genereert die vooraf kan worden gedefinieerd door een gebruiker. CBR heeft echter een nadeel. Als er bijvoorbeeld meer activiteit is in een scene, wat resulteert in een bitsnelheid die hoger is dan de doelsnelheid, leidt de beperking om de bitsnelheid constant te houden tot een lagere beeldkwaliteit en beeldfrequentie. Netwerkvideoproducten van Axis bieden de gebruiker de mogelijkheid voorrang te geven aan ofwel de beeldkwaliteit, of de beeldfrequentie, wanneer de bitsnelheid de doelbitsnelheid overschrijdt.

## 7.4 Standaarden vergelijken

Bij het vergelijken van de prestaties van MPEG-standaarden, zoals MPEG-4 en H.264, is het belangrijk dat u weet dat de resultaten kunnen verschillen tussen encoders die dezelfde standaard gebruiken. Dit komt doordat de ontwerper van een encoder kan kiezen om verschillende hulpmiddelen die door een norm zijn gedefinieerd, te implementeren. Zolang de uitvoer van een encoder voldoet aan de indeling en de decoder van een standaard, zijn verschillende implementaties mogelijk. Een MPEG-standaard bijvoorbeeld kan de gegeven bitfrequentie of -kwaliteit niet garanderen en er kunnen niet goed vergelijkingen worden getroffen zonder eerst te definiëren hoe de standaarden in een decoder worden geïmplementeerd. In tegenstelling tot een encoder, moet een decoder alle vereiste delen van een standaard implementeren om een bitstream te kunnen decoderen. Een norm geeft nauwkeurig aan hoe een decompressie-algoritme iedere bit van een gecomprimeerde video moet herstellen.

De grafiek op de volgende pagina toont een bitfrequentievergelijking, bij dezelfde beeldkwaliteit, van de volgende videonormen: Motion JPEG, MPEG-4 Part 2 (zonder bewegingscompensatie), MPEG-4 Part 2 (met bewegingscompensatie) en H.264 (Baseline Profile).



**Afbeelding 7.4a** H.264-compressie van het Axis Baseline Profile genereerde maximaal 50% minder bits per seconde voor de voorbeeldvideo dan MPEG-4-compressie met bewegingscompensatie. De H.264-compressie is minstens drie keer efficiënter dan een MPEG-4-compressie zonder bewegingscompensatie en minstens zes keer efficiënter dan met Motion JPEG.

## 8. Audio

Hoewel het gebruik van audio in videosurveillancesystemen nog steeds niet op grote schaal wordt gebruikt, kan dit niet alleen de capaciteiten van het systeem om gebeurtenissen te detecteren en te interpreteren verbeteren, maar ook de audiocommunicatie via een IP-netwerk. Het gebruik van audio kan in sommige landen echter worden beperkt. Wij raden u daarom aan de lokale instanties hierover te raadplegen.

De onderwerpen die in dit hoofdstuk worden beschreven, zijn onder andere toepas-singsscenario's, audioapparatuur, audiomodi, audiodetectie-alarm, audiocompressie en audio/video-synchronisatie.

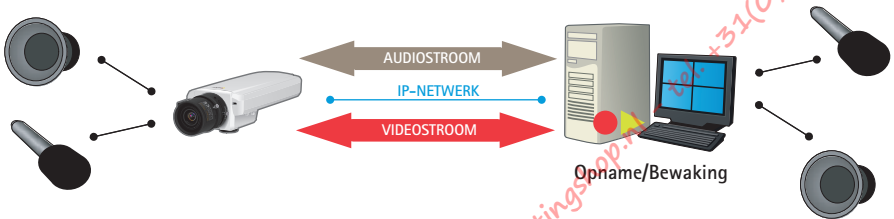
### 8.1 Audiotoepassingen

Wanneer u over audio beschikt als een geïntegreerd deel van een videosurveillancesysteem, kan dit een waardevolle aanvulling zijn voor de capaciteit van het systeem om gebeurtenissen en noodsituaties te detecteren en te interpreteren. De capaciteit van audio om een gebied van 360° te dekken, biedt een videosurveillancesysteem de mogelijkheid de dekking uit te breiden buiten het bereik van het beeldveld van een camera. Het is mogelijk een PTZ-camera (of de operator van een camera) de opdracht te geven een audioalarm visueel te controleren.

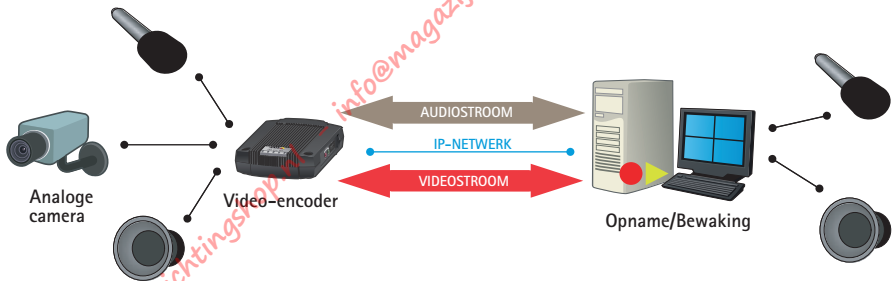
Audio kan ook worden gebruikt om gebruikers niet alleen de mogelijkheid te bieden om mee te luisteren in een gebied, maar ook om opdrachten of aanvragen aan bezoekers of indringers door te geven. Als een persoon die in het beeldveld van een camera staat, zich verdacht gedraagt, zoals rondslenteren in de buurt van een geldautomaat of het betreden van een gebied waar toegang verboden is, kan een veiligheidsagent een verbale waarschuwing zenden naar die persoon. In een situatie waarin een persoon gewond is, kan het een voordeel zijn als u op afstand kunt communiceren met het slachtoffer en deze kunt melden dat hulp onderweg is. Toegangsbeheer, met andere woorden: de 'portier' op afstand bij een ingang, is een ander toepassingsgebied. Andere toepassingen hebben onder andere een externe helpdesksituatie (bijvoorbeeld een onbemande parkeergarage) en videovergaderingen. Een audiovisueel surveillancesysteem verhoogt de doelmatigheid van een beveiligings- of externe surveillanceoplossing door het verbeteren van de mogelijkheden van een externe gebruiker om informatie te ontvangen en te communiceren.

## 8.2 Audio-ondersteuning en apparatuur

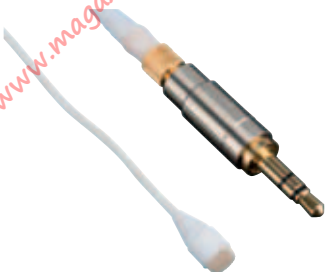
Audio-ondersteuning kan gemakkelijker in een netwerkvideosysteem worden geïmplementeerd dan in een analogo CCTV-systeem. In een analogo systeem moeten afzonderlijke audio- en videokabels worden geïnstalleerd van eindpunt naar eindpunt, dat wil zeggen van de camera- en microfoonlocatie naar de weergave/opnamelocatie. Als de afstand tussen de microfoon en het station te groot is, moet gebalanceerde audioapparatuur worden gebruikt. Hierdoor nemen de installatiekosten en complexiteit toe. In een netwerkvideosysteem verwerkt een netwerkcamera met audio-ondersteuning de audio en verzendt deze audio en video via dezelfde netwerkkabel voor bewaking en/of opname. Hierdoor hoeft u geen extra kabels te installeren en wordt het synchroniseren van audio en video veel eenvoudiger.



**Afbeelding 8.2a** Een netwerkvideosysteem met geïntegreerde audiosupport. Audio- en videostreamen worden via dezelfde netwerkkabel verzonden.



**Afbeelding 8.2b** Sommige video-encoders hebben ingebouwde audio, waardoor er audio toegevoegd kan worden zelfs als er analoge camera's in een installatie worden gebruikt.



**Afbeelding 8.2c** Voorbeeld van een omnidirectionele condensatormicrofoon van Axis.

Een netwerkcamera of video-encoder met geïntegreerde audiofunctionaliteit bevat vaak een ingebouwde microfoon en/of microfoon-/lijningang. Met ondersteuning voor een microfoon/lijningang hebben gebruikers de mogelijkheid een ander type of een andere kwaliteit microfoon te gebruiken dan de microfoon die in de camera of video-encoder is geïntegreerd. Dit biedt u ook de mogelijkheid het netwerkvideoproduct te verbinden met meer dan één microfoon – en de microfoon kan zich op enige afstand van de camera bevinden. De microfoon moet altijd zo dicht mogelijk bij de geluidsbron worden geplaatst om ruis te beperken. In de full-duplexmodus (in twee richtingen) moet de microfoon uit de buurt van de luidspreker en op een bepaalde afstand worden geplaatst om rondzingen van de luidspreker te beperken.

Heel wat netwerkvideoproducten van Axis worden niet met een ingebouwde luidspreker geleverd. Een actieve luidspreker – een luidspreker met ingebouwde versterker – kan direct op een netwerkvideoproduct met audio-ondersteuning worden aangesloten. Als een luidspreker geen ingebouwde versterker heeft, moet u deze eerst aansluiten op een versterker, die vervolgens op een netwerkcamera/video-encoder wordt aangesloten.

Om storing en ruis te minimaliseren, moet u altijd een afgeschermd audiokabel gebruiken. Zorg dat deze kabel niet dicht bij voedingskabels en kabels met schakelsignalen van hoge frequentie wordt geplaatst. Audiokabels moeten zo kort mogelijk worden gehouden. Als een lange audiokabel vereist is, moet gebalanceerde audioapparatuur – dat wil zeggen een kabel, versterker en microfoon die allemaal gebalanceerd zijn – worden gebruikt om ruis te beperken.

## 8.3 Audiomodi

Afhankelijk van de toepassing kan het nodig zijn audio in slechts één richting of in beide richtingen te zenden. Dit kan gelijktijdig plaatsvinden of in één richting per keer. Er zijn drie basismodi voor audiocommunicatie: simplex, half-duplex en full-duplex.

### 8.3.1 Simplex



**Afbeelding 8.3a** In de simplexmodus wordt het audiosignaal in slechts één richting gestuurd. In dit geval wordt de audio door de camera naar de operator verzonden. Toepassingen zijn onder andere externe bewaking en video-surveillance..



**Afbeelding 8.3b** In dit voorbeeld van simplexcommunicatie wordt het audiosignaal door de operator naar de camera gestuurd. Dit kan bijvoorbeeld worden gebruikt om een persoon die op de camera zichtbaar is gesproken instructies te geven, of om een potentiële autodief van een parkeerterrein te verjagen.

### 8.3.2 Half-duplex



**Afbeelding 8.3c** In half-duplexmodus kan het audiosignaal in beide richtingen worden verzonden, maar niet tegelijkertijd. Dit lijkt op de werking van een portofoon.

### 8.3.3 Full duplex



**Afbeelding 8.3d** In full-duplexmodus wordt audio tegelijkertijd van en naar de operator verzonden. Deze communicatiemodus lijkt op een telefoongesprek. Full-duplex vereist dat de client-pc over een geluidskaart beschikt die full-duplex audio ondersteunt.

## 8.4 Audiodetectie-alarm

Een audiodetectie-alarm kan worden gebruikt als aanvulling op videobewegingsdetectie omdat dit kan reageren op gebeurtenissen in gebieden die te donker zijn voor een correcte werking van de videobewegingsdetectie. Deze optie kan ook worden gebruikt om activiteit te detecteren in gebieden buiten het beeldveld van de camera.

Wanneer geluiden worden waargenomen – zoals het breken van een raam of stemmen in een kamer – kunnen deze een netwerkcamera activeren om video en audio op te nemen en door te sturen, e-mails of andere alarmmeldingen te verzenden en externe apparaten (bijv. alarminstallaties) te activeren. Op dezelfde manier kunnen alarmingangen, zoals bewegingsdetectie en deurcontacten worden gebruikt om video- en audio-opnamen te activeren. In een PTZ-camera kan de audiodetectie de camera activeren om automatisch te draaien naar een vooraf ingestelde locatie, zoals een bepaald raam.

## 8.5 Audiocompressie

Analoge audiosignalen moeten worden geconverteerd naar digitale audio via een samplingproces en moeten vervolgens worden gecomprimeerd om de grootte te beperken voor een efficiënte transmissie en opslag. De conversie en compressie gebeuren via een audiocodec: een algoritme dat audiogegevens codeert en decodeert.

### 8.5.1 Samplingfrequentie

Er zijn heel wat verschillende audiocodexs die verschillende samplingfrequenties en compressieniveaus ondersteunen. De bemonsteringsfrequentie, uitgedrukt in hertz (Hz), verwijst naar het aantal keer per seconde dat het analoge audiosignaal wordt bemonsterd. Over het algemeen geldt dat hoe hoger de bemonsteringsfrequentie is, hoe beter de kwaliteit van het audiosignaal en hoe groter de behoefte aan bandbreedte en opslagruimte.

### 8.5.2 Bitsnelheid

De bitsnelheid is een belangrijke instelling in audio omdat dit het compressieniveau bepaalt en daardoor ook de audiokwaliteit. Algemeen geldt, hoe hoger het compressieniveau (hoe lager de bitsnelheid), hoe lager de audiokwaliteit. Het verschil in audiokwaliteit tussen codexs is duidelijk merkbaar bij hoge compressieniveaus (lage bitsnelheden), maar niet bij lage compressieniveaus (hoge bitsnelheden). Hogere compressieniveaus kunnen ook meer latentie of vertraging met zich meebrengen, maar zorgen wel voor grotere besparingen qua benodigde bandbreedte en opslagruimte.

De bitsnelheden die het vaakst worden geselecteerd met audiocodexs liggen tussen 32 kbit/s en 64 kbit/s. Audiobitsnelheden vormen, net als videobitsnelheden, een belangrijke overweging waarmee rekening moet worden gehouden wanneer u de vereisten berekent voor de totale bandbreedte en opslag.

### 8.5.3 Audiocodexs

De netwerkvideoproducten van Axis ondersteunen drie audiocodexs. De eerste is AAC-LC (Advanced Audio Coding – Low Complexity), ook bekend als MPEG-4 AAC. Hiervoor is een licentie vereist. AAC-LC is de codex bij uitstek als de best mogelijke audiokwaliteit vereist is, zeker bij een bemonsteringsfrequentie van 16 kHz of meer en bij een bitsnelheid van 64 kbit/s of meer. De andere twee codexs zijn G.711 en G.726. Dit zijn ITU-T-standaarden waarvoor geen licentie nodig is. Ze hebben minder vertraging en er is minder rekenkracht voor nodig dan voor AAC-LC. G.711 en G.726 zijn spraakcodexs, die voornamelijk voor telefonie worden gebruikt en een lage audiokwaliteit hebben. Voor allebei is de bemonsteringsfrequentie 8 kHz. G.711 heeft een bitsnelheid van 64 kbit/s. De Axis-implementatie van de G.726-standaard ondersteunt 24 en 32 kbit/s. Bij G.711 ondersteunen de producten van Axis alleen het  $\mu$ -law-algoritme – een van de twee compressiealgoritmen in de G.711-standaard. Bij de toepassing van G.711 is het belangrijk dat de klant ook gebruik maakt van  $\mu$ -law-compressie.

## 8.6 Audio- en videosynchronisatie

De synchronisatie van audio- en videogegevens wordt uitgevoerd door een mediaspeler (een computerprogramma dat wordt gebruikt voor het afspelen van multimediatebestanden) of door een multimediaframework zoals Microsoft DirectX – een verzameling van API's (application programming interfaces) die multimediatebestanden verwerkt.

Audio en video worden via een netwerk verzonden als twee afzonderlijke pakketstromen. Om de client of speler de mogelijkheid te bieden een perfecte synchronisatie uit te voeren van de audio- en videostreamen, moeten de audio- en videopakketten van een tijdstempel worden voorzien. Het toevoegen van tijdstempels aan videopakketten die Motion JPEG-compressie gebruiken, wordt mogelijk niet altijd ondersteund in een netwerkcamera. Als dat het geval is en als het belangrijk is gesynchroniseerde video en audio te hebben, is het videoformaat dat u moet kiezen MPEG-4 of H.264, omdat dergelijke videostreamen, samen met de audiostream worden verzonden door middel van RTP (Real-time Transport Protocol) die tijdstempels toevoegt aan video- en audiopakketten. Er zijn echter heel wat situaties waarbij synchrone audio minder belangrijk is, of zelfs ongewenst: bijvoorbeeld als de audio moet worden bewaakt, maar niet wordt opgenomen.

*www.magazijninrichtingshop.nl - info@magazijninrichtingshop.nl - tel. +31(0)20-3633883*



## 9. Netwerktechnologie

Er worden verschillende netwerktechnologieën gebruikt om de vele voordelen van een netwerkvideosysteem te ondersteunen en te bieden. Dit hoofdstuk start met een uiteenzetting over een LAN-netwerk en in het bijzonder over ethernet-netwerken en de componenten die dit ondersteunen. Ook het gebruik van PoE (Power over Ethernet) wordt besproken.

Daarna vindt u meer uitleg over communicatie via internet met toelichtingen over IP-adressering (Internet Protocol): wat het inhoudt en hoe het werkt – onder meer hoe u toegang krijgt tot netwerkvideoproducten via internetverbinding. U vindt hier ook een overzicht van de protocollen voor datatransport in netwerkvideo's.

Andere onderwerpen die in dit hoofdstuk worden besproken, zijn onder andere virtuele LAN-netwerken en Servicekwaliteit (QoS) en de verschillende manieren om communicatie via IP-netwerken te beveiligen. Zie hoofdstuk 10 voor nadere informatie over draadloze technologie.

### 9.1 LAN-netwerk en ethernet

Een LAN-netwerk wordt gevormd door een groep computers die onderling verbonden zijn in een gelokaliseerd gebied om met elkaar te communiceren en apparatuur, zoals printers, te delen. De gegevens worden verzonden in de vorm van pakketten. Om de transmissie van deze pakketten te regelen, kunnen verschillende methoden worden gebruikt. De meest verbreide LAN-technologie is ethernet. De specificaties ervan zijn vastgelegd in de IEEE 802.3 standaard. (Andere typen LAN-netwerktechnologieën zijn 'token ring' en FDDI.)

Tegenwoordig maakt ethernet gebruik van een stertopologie waarin de afzonderlijke knooppunten (apparaten) onderling worden verbonden via actieve netwerkapparatuur, zoals switches. Een LAN kan twee tot duizenden netwerkapparaten bevatten.

Als fysiek transmissiemedium voor een bedraad LAN wordt doorgaans getwist paar of glasvezelkabel gebruikt. Een getwist paar-kabel bevat acht koperdraadaders die vier getwiste paren vormen. De kabel maakt gebruik van RJ45-connectoren. De maximale kabellengte voor een getwiste paar bedraagt 100 meter. Voor een glasvezelkabel ligt de maximale lengte tussen 10 en 70 km, afhankelijk van het type vezel. Afhankelijk van het type getwist paar of glasvezelkabel dat wordt gebruikt, kunnen de gegevenssnelheden tegenwoordig 100 Mbit/s tot 100.000 Mbit/s zijn.



**Afbeelding 9.1a** Een netwerkkabel bevat vier getwiste paren, normaal gesproken aan het uiteinde aangesloten op een RJ-45-stekker.

Als vuistregel geldt dat u altijd een netwerk moet bouwen met een grotere capaciteit dan momenteel nodig is. Om te garanderen dat een netwerk voorbereid is op de toekomst, wordt aanbevolen een netwerk zo te ontwerpen dat slechts 30% van de capaciteit wordt gebruikt. Omdat steeds meer toepassingen tegenwoordig via netwerken worden uitgevoerd, zijn steeds hogere netwerkprestaties vereist. Hoewel u netwerkswitches (wordt hieronder besproken) na enkele jaren gemakkelijk kunt upgraden, zal het vervangen van de bekabeling moeilijker worden.

### 9.1.1 Typen ethernet-netwerken

Hierna volgt een overzicht van de meest gebruikelijke ethernet-netwerktypen die in de video-surveillancesector worden toegepast.

#### Fast Ethernet

"Fast Ethernet" verwijst naar een ethernet-netwerk dat data kan versturen met een snelheid van 100 Mbit/s. Een dergelijk netwerk kan gebruik maken van getwist paar of glasvezelkabel. (Ook het oudere 10 Mbit/s-ethernet wordt nog steeds geïnstalleerd en gebruikt, maar dergelijke netwerken bieden voor sommige netwerkvideo-toepassingen niet de nodige bandbreedte.

De meeste apparaten die met een netwerk zijn verbonden, zoals een laptop of netwerkcamera, zijn uitgerust met een 10BASE-T/100BASE-TX ethernet-interface, meestal een 10/100-interface genoemd, die zowel 10 Mbit/s als Fast Ethernet ondersteunt. Het type getwist paar dat Fast Ethernet ondersteunt, wordt een Cat. 5-kabel genoemd.

## Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet, dat eveneens zowel op een getwist paar als een glasvezelkabel gebaseerd kan zijn, verstuurt data met een snelheid van 1000 Mbit/s (1 Gbit/s) en is tegenwoordig gebruikelijker dan Fast Ethernet. Een 1 of 10 Gigabit ethernetverbinding kan nodig zijn voor het backbone-netwerk dat een groot aantal netwerkcamera's verbindt.

Het type getwist paar dat Gigabit Ethernet ondersteunt, is een Cat. 5e-kabel. In dit type kabel worden de vier paren getwiste draden in de kabel allemaal gebruikt om hoge gegevenssnelheden te bereiken. Voor netwerkvideosystemen worden kabelcategorieën Cat. 5e en hoger aanbevolen. De meeste interfaces zijn compatibel met oudere 10 en 100 Mbit/s ethernetapparatuur. Deze worden over het algemeen 10/100/1000-interfaces genoemd.

Voor transmissies over langere afstanden kunnen glasvezelkabels zoals 1000BASE-SX (tot 550 m) en 1000BASE-LX (tot 550 m met multi-mode glasvezel en 5000 m met single-mode glasvezel) worden toegepast.



**Afbeelding 9.1b** Langere afstanden kunnen worden overbrugd door het gebruik van glasvezelkabels. Glasvezelkabel wordt doorgaans gebruikt voor de backbone van een netwerk.

## 10 Gigabit Ethernet

10 Gigabit Ethernet biedt een overdrachtssnelheid van 10 Gbit/s (10.000 Mbit/s), dit met behulp van een getwist paar of glasvezelkabel. 10GBASE-LX4, 10GBASE-ER en 10GBASE-SR over glasvezelkabel kan worden gebruikt om afstanden tot 10 km te overbruggen. Indien men hiervoor een verbinding met een getwiste kabel wenst te gebruiken, moet de kabel van zeer hoge kwaliteit zijn (Cat 6a of Cat 7). 10 Gbit/s ethernet wordt voornamelijk gebruikt voor backbones in zware toepassingen waar hoge overdrachtssnelheden noodzakelijk zijn.

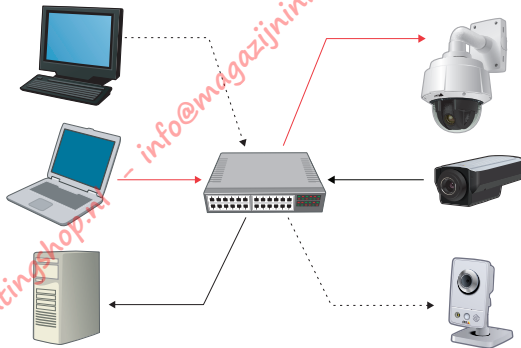
### 9.1.2 Netwerkapparaten en netwerkswitches aansluiten

Wanneer slechts twee apparaten direct met elkaar moeten communiceren via een getwist paar, kan een zogeheten cross-overkabel nodig zijn. De cross-overkabel kruist simpelweg het transmissiepaar aan het ene uiteinde van de kabel met het ontvangende paar aan het andere uiteinde, en omgekeerd. Aangezien heel wat apparaten een netwerkinterface hebben die dit automatisch detecteert, kan men hiervoor ook een gewone netwerkkabel gebruiken.

Om meerdere apparaten in een LAN te combineren, is netwerkapparatuur zoals een netwerkswitch vereist. Als een netwerkswitch wordt gebruikt, wordt gewone netwerkkabel gebruikt. De belangrijkste functie van een netwerkswitch bestaat uit het doorsturen van gegevens van het ene apparaat naar het andere binnen hetzelfde netwerk. Dit gebeurt op een efficiënte manier omdat gegevens van het ene apparaat naar een ander apparaat kunnen worden geleid zonder andere apparaten op hetzelfde netwerk te beïnvloeden.

Een netwerkswitch werkt door de MAC-adressen (Media Access Control) van alle met de switch verbonden apparaten te registreren. (Elk netwerkapparaat heeft een uniek MAC-adres, dat door de fabrikant van het apparaat is vastgelegd en bestaat uit een reeks cijfers in hexadecimale notatie. Dit MAC-adres staat vaak op het productlabel vermeld.) Wanneer een netwerkswitch gegevens ontvangt, stuurt de switch deze alleen door naar de poort van het apparaat waarvan het MAC-adres overeenkomt met het bestemmingsadres.

Bij netwerkswitches wordt de snelheid doorgaans aangeduid als een snelheid per poort en als backplane- of interne snelheid (en dit zowel in bitsnelheid als in pakketten per seconde). De poortsnelheden geven de maximumsnelheid voor bepaalde poorten aan. Dit betekent dat de snelheid van een switch, bijvoorbeeld 100 Mbit/s, vaak overeenkomt met de snelheid voor elke poort afzonderlijk.



**Afbeelding 9.1c** Met een netwerkswitch wordt de gegevensoverdracht bijzonder efficiënt beheerd, omdat het gegevensverkeer van het ene apparaat naar het andere kan worden geleid zonder andere poorten op de switch te beïnvloeden.

Normaal biedt een netwerkswitch simultane ondersteuning voor verschillende gegevenssnelheden. De meest gebruikelijke snelheden waren 10/100 Mbit/s, met ondersteuning voor de 10 Mbit/s- en Fast Ethernet-standaard. Tegenwoordig hebben netwerkswitches vaak 10/100/1000-interfaces, met gelijktijdige ondersteuning van 10 Mbit/s, Fast Ethernet en Gigabit Ethernet. De overdrachts-snelheid en de overdrachtsmodus tussen een poort op de switch en het apparaat dat met de poort verbonden is, wordt vaak door autonegotiation bepaald – zodat de hoogste gemeenschappelijke overdrachtssnelheid en de best mogelijke overdrachtsmodus worden gebruikt. Een netwerkswitch maakt het een ermee verbonden apparaat ook mogelijk om in full-duplexmodus te werken – d.w.z. tegelijkertijd gegevens te versturen en te ontvangen – waardoor de prestaties nog verbeteren.

Netwerkswitches kunnen verschillende eigenschappen hebben of functies bieden. Er zijn bijvoorbeeld switches die eveneens als router kunnen fungeren (zie paragraaf 9.2). Een switch kan ook technologieën ondersteunen zoals Power over Ethernet (PoE) of Servicekwaliteit (QoS) (zie Paragraaf 9.4), waarmee wordt gecontroleerd hoeveel bandbreedte wordt gebruikt door verschillende toepassingen.

### 9.1.3 Power over Ethernet (PoE)

Power over Ethernet (PoE) biedt de mogelijkheid om apparaten die met een ethernet-netwerk zijn verbonden, van stroom te voorzien via dezelfde kabel als voor de gegevenscommunicatie. PoE wordt op grote schaal gebruikt om stroom te leveren aan IP-telefoons, draadloze toegangspunten en netwerkcamera's in een LAN.

Het grootste voordeel van PoE is de daarmee samenhangende kostenbesparing. U hoeft geen erkende elektriciën in te huren of een afzonderlijke elektrische leiding te installeren. Dit is vooral een voordeel in moeilijk te bereiken gebieden. Het feit dat er geen stroomkabel hoeft te worden geïnstalleerd kan, afhankelijk van de locatie van de camera, een besparing betekenen van enkele honderden euro's per camera. Wanneer u over PoE beschikt, is het ook gemakkelijker een camera naar een nieuwe locatie te verplaatsen of camera's toe te voegen aan een videosurveillancestelsel.

Bovendien kan PoE een videosysteem veiliger maken. Een videosurveillancestelsel met PoE kan zijn voeding ontvangen vanuit de serverruimte, waarvan de stroomvoorziening doorgaans beveiligd is met een UPS (Uninterruptible Power Supply). Dit betekent dat het videosurveillancestelsel blijft werken, zelfs bij stroomuitval.

Vanwege de voordelen van PoE wordt aanbevolen zoveel mogelijk apparaten gebruik te laten maken van dit systeem. De voeding die beschikbaar is via de switch of midspan met PoE moet voldoende zijn voor de aangesloten apparaten en de apparaten moeten de stroomclassificatie ondersteunen. Ze worden uitgebreid toegelicht in de onderstaande paragrafen.

#### 802.3af-standaard, PoE+ en High PoE

De meeste PoE-apparaten die tegenwoordig op de markt zijn, voldoen aan de IEEE 802.3af-standaard die in 2003 is gepubliceerd. De IEEE 802.3af-standaard gebruikt standaardkabels van de categorie 5 of hoger en zorgt ervoor dat de gegevensoverdracht niet wordt beïnvloed. In deze standaard wordt het apparaat dat zorgt voor de stroomvoorziening de 'power sourcing equipment' of PSE genoemd. De PSE kan een switch of midspan met PoE zijn. Het apparaat dat de voeding krijgt, wordt het 'powered device' (PD) genoemd. Deze functionaliteit zit normaal gesproken ingebouwd in het netwerkkapparaat – bijvoorbeeld een netwerkcamera – of wordt geleverd via een afzonderlijke splitter (zie de volgende paragraaf).

Compatibiliteit met oudere apparaten, zoals netwerkkapparaten die niet met PoE compatibel zijn, is gegarandeerd. De standaard bevat een methode voor automatische identificatie als een apparaat PoE ondersteunt. Pas wanneer deze is gecontroleerd, wordt er stroom geleverd aan

het apparaat. Dit betekent ook dat de ethernetkabel die op een PoE-switch is aangesloten, geen stroom levert als deze niet is aangesloten op een PoE-apparaat. Hierdoor wordt het risico van elektrische schokken tijdens het installeren of herbekabelen van een netwerk voorkomen.

In een getwist paar-kabel bevinden zich vier paren getwiste draden. PoE kan de twee 'reserve' draadparen gebruiken of de stroom overzetten naar de draadparen die voor de gegevens-overdracht worden gebruikt. Switches met ingebouwde PoE leveren vaak stroom via de twee draadparen die worden gebruikt voor de gegevensoverdracht, terwijl midspans doorgaans de twee reserveparen gebruiken. Een PD ondersteunt beide mogelijkheden.

Volgens IEEE 802.3af biedt een PSE een spanning van 48 V DC met een maximaal vermogen van 15,4 W per poort. Aangezien er sprake is van vermogensverlies over een getwist paar, is slechts 12,95 W gegarandeerd voor een PD. De IEEE 802.3af-standaard definieert verschillende prestatiecategorieën voor PD's.

PSE zoals switches en midspans leveren normaal een bepaalde hoeveelheid elektrisch vermogen, doorgaans 300 W tot 500 W. Op een switch met 48 poorten komt dit overeen met 6 W tot 10 W per poort, als alle poorten verbonden zijn met apparaten die van PoE gebruik maken. Tenzij de PD's classificatie naar vermogen ondersteunen, moet de volle 15,4 W worden gereserveerd voor elke poort die PoE gebruikt. Dit betekent dat een switch met 300 W slechts vermogen kan leveren op 20 van de 48 poorten. Als alle apparaten de switch echter laten weten dat ze Klasse 1-apparaten zijn, zal deze 300 W voldoende zijn om alle 48 poorten van stroom te voorzien..

Klasse	Minimaal vermogensniveau op PSE	Maximaal vermogensniveau gebruikt door PD	Gebruik
0	15,4 W	0,44 W - 12,95 W	standaard
1	4,0 W	0,44 W - 3,84 W	optioneel
2	7,0 W	3,84 W - 6,49 W	optioneel
3	15,4 W	6,49 W - 12,95 W	optioneel
4	30 W	12,95 W - 25,5 W	

Tabel 9.1a Vermogensclassificatie volgens IEEE 802.3af en IEEE 802.3at.

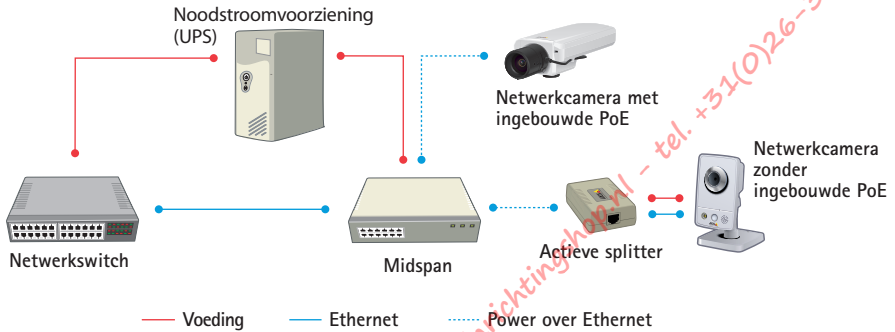
De meeste vaste netwerkcamera's kunnen stroom ontvangen via PoE met de IEEE 802.3af-standaard en worden normaal herkend als Klasse 1- of 2-apparaten.

Een andere PoE-standaard is IEEE 802.3at, ook bekend als PoE+. Met PoE+ wordt het door een PSE leverbare vermogen verhoogd tot minstens 30 W via twee draadparen. Als meer vermogen nodig is dan de PoE+-standaard, gebruikt men wat door Axis wordt aangeduid als High PoE. Bij High PoE wordt het beschikbare vermogen opgetrokken tot minstens 60 W via vier draadparen, en is voor Power over Ethernet een vermogen gegarandeerd van 51 W.

PoE+ en High PoE midspans en splitters kunnen worden gebruikt voor apparaten zoals PTZ-camera's met motorbesturing en voor camera's met verwarmingsapparaten en ventilatoren, die meer vermogen vereisen dan kan worden geleverd door de IEEE 802.3af-standaard. Voor PoE+ en High PoE wordt het gebruik aanbevolen van Cat 5e-kabel of beter.

### Midspans en splitters

Midspans en splitters (ook bekend als actieve splitters) zijn apparaten die een bestaand netwerk in staat stellen PoE (Power over Ethernet) te ondersteunen.



**Afbeelding 9.1d** Een bestaand systeem kan worden uitgebreid met de PoE-functionaliteit door middel van een midspan en splitter.

De midspan die vermogen toevoegt aan een ethernetkabel, wordt tussen de netwerkswitch en de van stroom voorziene apparaten geplaatst. Om te verzekeren dat de gegevensoverdracht niet negatief wordt beïnvloed, is het belangrijk rekening te houden met de maximale afstand tussen de gegevensbron (bijv. de switch) en de netwerkvideoproducten. Deze afstand mag niet groter zijn dan 100 m. Dit betekent dat de midspan en de actieve splitter(s) binnen een afstand van 100 m moeten worden aangebracht.

Een splitter dient om het elektrisch vermogen en de data in een ethernetkabel op te splitsen over twee verschillende kabels. Deze kabels kunnen dan worden aangesloten op een apparaat dat geen ingebouwde PoE-ondersteuning heeft. Aangezien PoE of PoE+ alleen 48 V gelijkstroomspanning levert, is een tweede functie van de splitter het omlaagbrengen van deze spanning naar het gepaste niveau voor het apparaat in kwestie, bijvoorbeeld naar 12 V of 5 V.

## 9.2 Data versturen via internet

Om gegevens te verzenden tussen een apparaat op het ene LAN-netwerk naar een ander apparaat op een ander LAN, is een standaard manier van communiceren vereist omdat LAN-netwerken verschillende typen technologie kunnen gebruiken. Deze behoefte ligt aan de basis van de ontwikkeling van IP-adressering en het grote aantal IP-protocollen voor communicatie via internet, een wereldwijd systeem van onderling verbonden computernetwerken. Voordat

IP-adressering wordt toegelicht, vindt u hieronder eerst uitleg over enkele basiselementen voor communicatie via internet, zoals routers, firewalls en internetproviders.

### Routers

Om gegevens van het ene naar het andere LAN te versturen via internet, is een netwerkapparaat vereist dat men een router noemt. Een router leidt informatie van het ene netwerk naar een ander, gebaseerd op IP-adressen. De router stuurt alleen gegevenspakketten door die naar een ander netwerk moeten worden verstuurd. Routers worden veelal gebruik om een lokaal netwerk met internet te verbinden. Routers werden doorgaans gateways genoemd.

### Firewalls

Een firewall is ontworpen om ongeoorloofde toegang tot of vanaf een particulier netwerk te voorkomen. Firewalls kunnen zowel in hardware als in software of in een combinatie van beide worden geïmplementeerd. Firewalls worden vaak gebruikt om te verhinderen dat onbevoegde internetgebruikers toegang krijgen tot particuliere netwerken die met internet verbonden zijn. Berichten van of naar internet passeren de firewall, die elk bericht onderzoekt en die berichten blokkeert die niet aan de opgegeven beveiligingscriteria voldoen.

### Internetverbindingen

Om een LAN met internet te verbinden, moet een netwerkverbinding via een internetprovider (ISP) tot stand worden gebracht. Wanneer verbinding wordt gemaakt met internet, worden termen als upstream en downstream gebruikt. Upstream beschrijft de overdrachtssnelheid (bandbreedte) waarmee de gegevens van het apparaat kunnen worden geüpload naar internet, bijvoorbeeld wanneer een video wordt verzonden vanaf een netwerkcamera. Downstream is de overdrachtssnelheid voor het downloaden van bestanden, bijvoorbeeld wanneer video wordt ontvangen door een bewakings-pc. In de meeste scenario's, bijvoorbeeld bij een laptop die met internet is verbonden, is de downloadsnelheid van internet de belangrijkste factor. Bij een netwerkvideotoepassing met een netwerkcamera op een externe locatie is de upstreamsnelheid belangrijker omdat de gegevens (video) van de netwerkcamera naar internet worden geüpload. Een internettechnologie met asymmetrische bandbreedte, zoals ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), is mogelijk niet geschikt voor netwerkvideotoepassingen aangezien de upstream-overdrachtssnelheid te laag kan zijn.

#### 9.2.1 IP-adressering

Elk apparaat dat via internet met andere apparaten wil communiceren, moet een uniek en juist IP-adres hebben. IP-adressen worden gebruikt voor de identificatie van de apparaten die gegevens versturen en/of ontvangen. Er zijn momenteel twee IP-versies: IP versie 4 (IPv4) en IP versie 6 (IPv6). Het voornaamste verschil tussen deze twee is dat de lengte van de IPv6-adressen groter is (128 bits, tegenover 32 bits voor een IPv4-adres). Tegenwoordig zijn de IPv4-adressen nog de meest gebruikte.

#### 9.2.2 IPv4-adressen

IPv4-adressen zijn in vier blokken gegroepeerd en elk blok wordt gescheiden door een punt. Elk blok stelt een getal voor tussen 0 en 255; bijvoorbeeld 192.168.12.23.



Bepaalde blokken IPv4-adressen zijn exclusief gereserveerd voor particulier gebruik. Deze particuliere IP-adressen zijn 10.0.0.0 tot 10.255.255.255, 172.16.0.0 tot 172.31.255.255 en 192.168.0.0 tot 192.168.255.255. De adressen mogen alleen worden gebruikt op particuliere netwerken en mogen niet via een router naar het internet worden gestuurd. Alle apparaten die over internet willen communiceren, moeten hun eigen individuele, publieke IP-adres hebben. Een publiek IP-adres is een adres dat wordt toegewezen door een ISP (internetserviceprovider). Een ISP kan een dynamisch IP-adres toewijzen – een adres dat tijdens een sessie kan veranderen – of een statisch adres, waarvoor meestal maandelijks een extra bijdrage betaald moet worden.

### Poorten

Een poortnummer definieert een specifieke service of toepassing, zodat de ontvangende server (bijv. netwerkcamera) weet hoe de binnenkomende gegevens moeten worden verwerkt. Wanneer een computer gegevens verzendt die aan een specifieke locatie zijn gekoppeld, voegt deze meestal automatisch het poortnummer toe aan een IP-adres, zonder dat de gebruiker hiervan op de hoogte is.

De poortnummers liggen tussen 0 en 65535. Bepaalde toepassingen gebruiken poortnummers die specifiek aan hen zijn toegewezen door de Internet Assigned Numbers Authority (IANA). Bijvoorbeeld, een webdienst via HTTP wordt typisch toegewezen aan poort 80 van een netwerkcamera.

### IPv4-adressen instellen

Wanneer een netwerkcamera of een video-encoder moet kunnen werken in een IP-netwerk, moet een IP-adres worden toegewezen aan het apparaat. Een IPv4-adres instellen voor een Axis-netwerkvideoproduct kan over het algemeen op twee manieren: automatisch met behulp van DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), of handmatig. Handmatige instelling kan op twee manieren. De eerste methode bestaat erin om via de webpagina van het netwerkproduct de adressen in te voeren: het statische IP-adres, het subnetmasker, en ook de IP-adressen van de standaardrouter, de DNS-server (Domain Name System server) en de NTP-server (Network Time Protocol server) voor de tijdsynchronisatie van het netwerkvideoproduct. Een tweede mogelijkheid is het gebruik van managementsoftware, zoals AXIS Camera Management.

DHCP beheert een groep IP-adressen die dynamisch kunnen worden toegewezen aan een netwerkcamera/video-encoder. De DHCP-functie wordt vaak vervuld door een breedbandrouter. De breedbandrouter is op zijn beurt doorgaans met internet verbonden en krijgt zijn publieke IP-adres van een internetprovider (ISP). Het gebruiken van een dynamisch IP-adres betekent dat het IP-adres voor een netwerkkapparaat dagelijks kan veranderen. Bij dynamische IP-adressen is het raadzaam dat de gebruikers een domeinnaam (bijv. [www.mijncamera.com](http://www.mijncamera.com)) registreren bij een dynamische DNS (DDNS – dynamic domain name server), die de domeinnaam van het product altijd kan koppelen aan het op dat moment toegewezen IP-adres. (Een domeinnaam kan worden geregistreerd bij een van de populaire DDNS-sites zoals [www.dydns.org](http://www.dydns.org). Axis zelf biedt op [www.axiscam.net](http://www.axiscam.net) ook zijn eigen DDNS aan onder de naam AXIS Internet Dynamic DNS Service, waarvoor u een link vindt op de webpagina van elk Axis netwerkvideoproduct.)

Het instellen van een IPv4-adres via DHCP gebeurt als volgt. Wanneer een netwerkvideoproduct online komt, verzendt het een aanvraag waarin de configuratie door een DHCP-server wordt gevraagd. De DHCP-server stuurt vervolgens de door het netwerkvideoproduct gevraagde configuratie door. Deze configuratie omvat normaal gesproken het IP-adres, het subnetmasker, en de IP-adressen voor de router, de DNS-server en de NTP-server. Het netwerkvideoproduct controleert eerst of het voorgestelde IP-adres niet al in gebruik is op het lokale netwerk, kent het IP-adres vervolgens toe aan zichzelf en kan daarna de dynamische DNS-server updaten met het nieuwe IP-adres, zodat gebruikers toegang krijgen tot het product door middel van een domeinnaam.

Met AXIS Camera Management kan de software automatisch IP-adressen zoeken en instellen en de verbindingstatus weergeven. De software kan ook worden gebruikt om statische, particuliere IP-adressen toe te wijzen voor netwerkvideoproducten van Axis. Dit wordt aanbevolen wanneer videobeheersoftware wordt gebruikt voor de toegang tot netwerkvideoproducten. In een netwerkvideosysteem met mogelijk honderden camera's kan men niet zonder een softwareprogramma zoals AXIS Camera Management voor een efficiënt beheer van het systeem. *Meer informatie over videomanagement is te lezen in hoofdstuk 11.*

### **NAT (Network Address Translation)**

Wanneer een netwerkapparaat met een particulier IP-adres informatie via internet wil verzenden, moet dit gebeuren via een router die NAT ondersteunt. Met deze techniek kan een router een particulier IP-adres omzetten naar een openbaar IP-adres zonder dat de verzendhost dat weet.

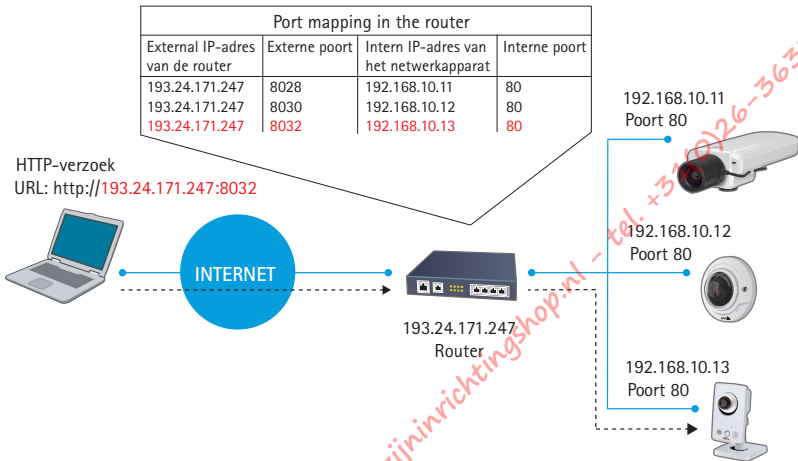
### **Port forwarding**

Om via internet toegang te krijgen tot camera's die zich op een particulier LAN bevinden, moet het openbare IP-adres van de router samen met het overeenkomende poortnummer voor het netwerkvideoproduct op het particuliere netwerk worden gebruikt.

Aangezien een webedienst via HTTP doorgaans aan poort 80 wordt toegewezen, kunt u zich afvragen hoe het dan moet als er verschillende netwerkvideoproducten in een particulier netwerk poort 80 willen gebruiken voor HTTP. In plaats van het standaard-HTTP-poortnummer voor elk netwerkvideoproduct te veranderen, kan een router zodanig worden geconfigureerd dat een uniek HTTP-poortnummer wordt toegewezen aan het IP-adres en de standaard HTTP-poort van een specifiek videonetwerkproduct. Dit is een proces dat 'port forwarding' wordt genoemd.

Port forwarding werkt als volgt. De binnenkomende gegevenspakketten bereiken de router via het openbare (externe) IP-adres van de router en een specifiek poortnummer. De router is geconfigureerd om gegevens die binnenkomen op een vooraf gedefinieerd poortnummer door te sturen naar een specifiek apparaat aan de particuliere netwerkkant van de router. De router vangt het routeradres door het particulier adres van het apparaat en stuurt de gegevens door naar het

apparaat. Het omgekeerde gebeurt met uitgaande gegevenspakketten. De router vervangt het particuliere IP-adres van het apparaat door het publieke IP-adres van de router voordat de gegevens op het internet worden doorgestuurd. Voor de externe client lijkt het alsof deze communiceert met de router, terwijl de doorgestuurde gegevenspakketten afkomstig zijn van het apparaat op het particuliere netwerk.



**Afbeelding 9.2a** Dankzij port forwarding in de router heeft men via internet toegang tot netwerkcamera's met particuliere IP-adressen op een lokaal netwerk. In deze afbeelding weet de router dat de gegevens die binnenkomen op poort 8032 (aanvraag), moeten worden doorgestuurd naar een netwerkcamera met een particulier IP-adres 192.168.10.13 poort 80. De netwerkcamera kan vervolgens beginnen met het verzenden van video.

Port forwarding gebeurt doorgaans door eerst de router te configureren. Verschillende routers hebben verschillende manieren om port forwarding uit te voeren en er zijn websites, zoals [www.portforward.com](http://www.portforward.com) die stapsgewijze instructies bieden voor verschillende routers. Bij port forwarding wordt de interface van de router meestal geopend via een internetbrowser. Daarna wordt het openbare (externe) IP-adres van de router ingevoerd, samen met een uniek poortnummer dat vervolgens wordt toegewezen aan het interne IP-adres van het specifieke netwerk-videoproduct en het poortnummer ervan voor de toepassing.

Om port forwarding eenvoudiger te maken, biedt Axis "NAT traversal" in zijn netwerkvideoproducten. Wanneer NAT traversal wordt ingeschakeld, probeert deze functie de poorttoewijzingen in een NAT-router op het netwerk te configureren met UPnP. Op de webpagina van het netwerkvideoproduct kunnen gebruikers het IP-adres van de NAT-router zelf invoeren. Als een router niet handmatig is opgegeven, zoekt het netwerkvideoproduct automatisch NAT-routers op het netwerk en selecteert het de standaardrouter. Als er geen poort handmatig is ingevoerd, zal NAT traversal daarnaast automatisch een HTTP-poort selecteren.



Afbeelding 9.2b Met netwerkvideoproducten van Axis kan port forwarding worden ingesteld met NAT traversal.

### 9.2.3 IPv6-adressen

Een IPv6-adres wordt geschreven in een hexadecimale notatie met dubbele punten die het adres onderverdelen in acht blokken van elk 16 bits, bijv. 2001:0da8:65b4:05d3:1315:7c1f:0461:7847

De belangrijkste voordelen van IPv6 zijn onder andere het beschikbaar stellen van een zeer groot aantal IP-adressen en de mogelijkheid om het IP-adres van een apparaat automatisch te configureren met behulp van het MAC-adres. Voor communicatie via internet vraagt en ontvangt de host de benodigde prefix van het openbare adresblok en aanvullende informatie van de router. In dat geval worden de prefix en de suffix van de host gebruikt, zodat DHCP voor de toewijzing van IP-adressen en het handmatig instellen van IP-adressen niet langer nodig is met IPv6. Daarnaast is port forwarding ook niet meer nodig. Andere voordelen van IPv6 zijn onder andere hernummering waardoor het omschakelen van volledige bedrijfsnetwerken tussen providers gemakkelijker wordt, een snellere routing, point-to-point-versleuteling volgens IPSec en connectiviteit via hetzelfde adres bij het veranderen van netwerken (Mobiele IPv6).

In een URL staat een IPv6-adres tussen vierkante haken, en een specifieke poort kan men op de volgende manier adresseren: `http://[2001:0da8:65b4:05d3:1315:7c1f:0461:7847]:8081/` De instelling van een IPv6-adres voor een Axis-netwerkvideoproduct is niet moeilijker dan het aankruisen van een vakje om IPv6 voor het product in te schakelen. Het product ontvangt vervolgens een IPv6-adres volgens de configuratie in de netwerkrouter.

### 9.2.4 Datatransportprotocollen voor netwerkvideo

Het TCP (Transmission Control Protocol) en UDP (User Datagram Protocol) zijn de IP-protocollen die worden gebruikt voor het verzenden van gegevens. Deze transportprotocollen treden op als dragers voor talrijke andere protocollen. Zo wordt bijvoorbeeld HTTP (Hypertext Transfer Protocol), dat wordt gebruikt om via internet te surfen op webpagina's van servers over de hele wereld, gedragen door TCP.

TCP biedt een betrouwbaar, op verbindingen gebaseerd transmissiekanaal. Het zorgt ervoor dat gegevens die aan de ene kant worden verstuurd, aan de andere kant worden ontvangen. De betrouwbaarheid van TCP – die gebaseerd is op herzending van gegevens – kan aanzienlijke vertragingen tot gevolg hebben. TCP wordt doorgaans gebruikt wanneer betrouwbare communicatie de voorkeur krijgt boven transportlatentie.

UDP is een verbindingloos protocol, dat de aflevering van verstuurd gegevens niet garandeert, en bijgevolg het hele regelmechanisme en de foutcontrole aan de toepassing zelf overlaat. UDP houdt geen herzending in van verloren gegevens en introduceert dus geen verdere vertragingen.

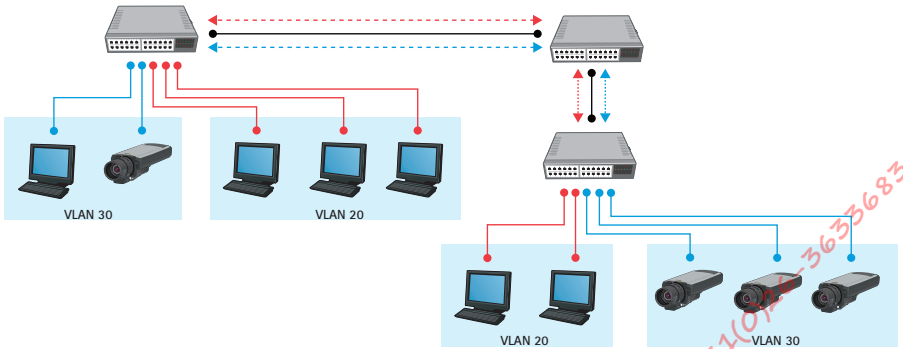
## 9.3 VLAN's

Wanneer een netwerkvideosysteem wordt ontworpen, is er vaak de behoefte om het netwerk gescheiden te houden van andere netwerken, zowel vanwege de veiligheid als vanwege de prestaties. Op het eerste gezicht is de voor de hand liggende keuze het bouwen van een afzonderlijk netwerk. Terwijl het ontwerp wordt vereenvoudigd, worden de kosten voor de aanschaf, de installatie en het onderhoud van het netwerk vaak hoger dan wanneer gebruik wordt gemaakt van een technologie die VLAN (virtueel LAN-netwerk) wordt genoemd.

VLAN is een technologie voor het virtueel segmenteren van netwerken, een functie die door de meeste netwerkswitches wordt ondersteund. Dit kan worden bereikt door de netwerkgebruikers in logische groepen te splitsen. Alleen gebruikers in een specifieke groep zijn in staat gegevens uit te wisselen of krijgen toegang tot bepaalde bronnen op het netwerk. Als een netwerkvideosysteem in een VLAN is gesegmenteerd, kunnen alleen de servers die van dit VLAN deel uitmaken toegang krijgen tot de netwerkcamera's. VLAN's vormen een meer flexibele en kosteneffectieve oplossing dan een afzonderlijk netwerk. IEEE 802.1Q is het primaire protocol dat wordt gebruikt bij het configureren van VLAN's. Dit protocol labelt elk frame of pakket met extra bytes om aan te geven bij welk virtueel netwerk het pakket hoort.

Protocol	Transport-protocol	Poort	Algemeen gebruik	Netwerkvideogebruik
FTP (File Transfer Protocol)	TCP	21	Overdracht van bestanden via internet/intranet	De overdracht van beelden of video vanaf een netwerkcamera/video-encoder naar een FTP-server of naar een toepassing.
SMTP (Send Mail Transfer Protocol)	TCP	25	Protocol voor het verzenden van e-mailberichten	Een netwerkcamera/video-encoder kan beelden of alarmmeldingen verzenden met de ingebouwde e-mailclient.
HTTP (Hypertext Transfer Protocol)	TCP	80	Wordt gebruikt om op het web te surfen, d.w.z. om webpagina's op te halen van webserver's	De meest gebruikelijke manier om video over te dragen vanaf een netwerkcamera/video-encoder waarbij het netwerkvideoapparaat voornamelijk werkt als een webserver die de video beschikbaar maakt voor de gebruiker die de aanvraag heeft ingediend of voor de toepassingsserver.
HTTPS (Hypertext Transfer Protocol over Secure Socket Layer)	TCP	443	Wordt gebruikt om webpagina's op een veilige manier te openen met behulp van de coderingstechnologie.	Beveiligen van de transmissie van video van netwerkcamera's/video-encoders.
RTP (Real Time Protocol)	UDP/TCP	Niet gedefinieerd	RTP-gestandaardiseerd pakketformaat voor het leveren van audio en video via internet – vaak gebruikt bij het streamen van mediasystemen of videovergaderingen	Een algemene manier voor het verzenden van op H.264/MPEG-gebaseerde netwerkvideo en voor het synchroniseren van video en audio omdat RTP volgnummering en tijdstempels voor gegevenspakketten biedt. Hierdoor kunnen de gegevenspakketten opnieuw worden samengesteld in de juiste volgorde. De transmissie kan unicast of multicast zijn.
RTSP (Real Time Streaming Protocol)	TCP	554	Wordt gebruikt voor het instellen en beheren van multimediasessies via RTP	

Tabel 9.2a Algemene TCP/IP-protocollen en -poorten die worden gebruikt voor netwerkvideo.

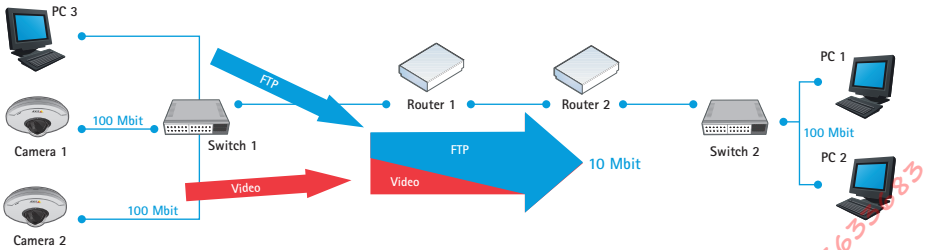


**Afbeelding 9.3a** In deze afbeelding zijn de VLAN's ingesteld via meerdere switches. Om te beginnen zijn de twee verschillende LAN's opgedeeld in VLAN 20 en VLAN 30. De verbindingen tussen de switches dienen voor het dataverkeer van de verschillende VLAN's. Alleen leden van hetzelfde VLAN kunnen onderling gegevens uitwisselen, binnen hetzelfde netwerk of over verschillende netwerken. VLAN's kunnen worden gebruikt om het videonetwerk af te scheiden van een kantoornetwerk.

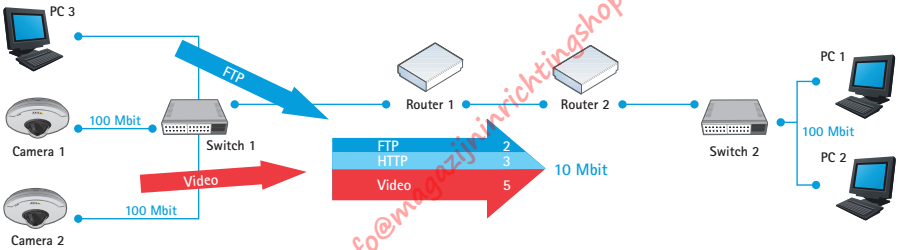
## 9.4 Servicekwaliteit (QoS)

Aangezien verschillende toepassingen – zoals telefoon, e-mail en surveillancevideo – mogelijk van hetzelfde IP-netwerk gebruik maken, bestaat de noodzaak om te bepalen hoe netwerkbronnen kunnen worden gedeeld om te voldoen aan de vereisten van elke service. Eén oplossing is ervoor zorgen dat netwerkroueters en switches op een verschillende manier werken op verschillende soorten services (spraak, gegevens en video) wanneer het verkeer het netwerk passeert. Door Servicekwaliteit (QoS) te gebruiken, kunnen verschillende netwerktoepassingen naast elkaar bestaan in hetzelfde netwerk, zonder dat deze elkaars bandbreedte gebruiken.

De term Quality of Service (servicekwaliteit, QoS) verwijst naar een aantal technologieën zoals Differentiated Service Codepoint (DSCP), die het gegevenstype in een gegevenspakket kunnen identificeren en hierdoor de pakketten kunnen opsplitsen in klassen voor verkeer waarvoor een voorkeur kan worden ingesteld voor het doorsturen. De belangrijkste voordelen van een QoS-bewust netwerk zijn onder andere de mogelijkheid om verkeer voorrang te verlenen, zodat kritieke stromen kunnen worden bediend vóór stromen met een lagere voorrang, en de grotere betrouwbaarheid in een netwerk door het beheren van de hoeveelheid bandbreedte die een toepassing kan gebruiken, waardoor het gevecht om bandbreedte tussen toepassingen kan worden beheerd. Een voorbeeld van een toepassing van QoS vormen de PTZ-instructies, waarbij QoS een snelle camerarespons op bewegingscommando's garandeert. De eerste vereiste voor het gebruik van QoS binnen een videonetwerk is dat alle switches, routers en netwerkvideoproducten QoS moeten ondersteunen.



**Afbeelding 9.4a** Gewoon netwerk (niet QoS-bewust). In dit voorbeeld bewaakt PC1 twee videostreamen van camera 1 en 2, waarbij elk van de camera's een stroom van 2,5 Mbit/s produceert. Plotseling begint PC2 aan een bestandsoverdracht vanuit PC3. In dit scenario zal het FTP (File Transfer Protocol, protocol voor bestandsoverdracht) proberen de volledige capaciteit van 10 Mbit/s tussen routers 1 en 2 te benutten, terwijl de videostreamen proberen hun totaal van 5 Mbit/s te behouden. De bandbreedte die aan het bewakings-/surveillancesysteem is toegewezen, kan niet meer worden gegarandeerd en de beeldfrequentie zal waarschijnlijk afnemen. In het ongunstigste geval zal het FTP-verkeer alle beschikbare bandbreedte opslokken.



**Afbeelding 9.4b** QoS-bewust netwerk. Hier is router 1 geconfigureerd om tot 5 Mbit/s van de totaal beschikbare 10 Mbit/s voor de videostreams te gebruiken. Het FTP-verkeer mag tot 2 Mbit/s gebruiken, en HTTP en al het overige netwerkverkeer heeft een maximum van 3 Mbit/s tot zijn beschikking. Als deze verdeling wordt toegepast, is er voor de videostreamen altijd voldoende bandbreedte beschikbaar. Bestandsoverdrachten worden beschouwd als minder belangrijk en krijgen minder bandbreedte, maar er zal nog steeds bandbreedte beschikbaar zijn voor het surfen op internet en voor ander verkeer. Denk eraan dat deze maxima alleen van toepassingen zijn wanneer het netwerk verzadigd is. Als er ongebruikte bandbreedte beschikbaar is, kan dit worden gebruikt door elk type verkeer.

## 9.5 Netwerkbeveiliging

Er zijn verschillende beveiligingsniveaus met betrekking tot het beveiligen van informatie die wordt verzonden via IP-netwerken. Het eerste niveau is verificatie en machtiging. De gebruiker of het apparaat identificeert zichzelf bij het netwerk en de externe kant via een gebruikersnaam en wachtwoord, die vervolgens worden geverifieerd voordat het apparaat in het systeem wordt toegestaan. Extra beveiliging kan worden bereikt door het coderen van de gegevens om te verhinderen dat anderen de gegevens gebruiken of lezen. Gebruikelijke methoden zijn SSL/TLS (ook bekend als HTTPS), VPN en WEP of WPA bij draadloze netwerken. (Voor meer informatie over de beveiliging van draadloos verkeer, zie hoofdstuk 10.) Encryptie kan de communicatie vertragen, afhankelijk van de aard van de implementatie en de toegepaste encryptie.



### 9.5.1 Gebruikersnaam- en wachtwoordverificatie

Het gebruik van een gebruikersnaam- en wachtwoordverificatie is de meest fundamentele methode voor het beveiligen van gegevens op een IP-netwerk en kan voldoende zijn wanneer geen hoge beveiligingsniveaus vereist zijn of waar het videonetwerk is gesegmenteerd van het hoofdnetwerk zodat onbevoegde gebruikers geen fysieke toegang tot het videonetwerk hebben. De wachtwoorden kunnen worden gecodeerd of gedecodeerd bij de verzending. De eerste oplossing biedt de beste beveiliging.

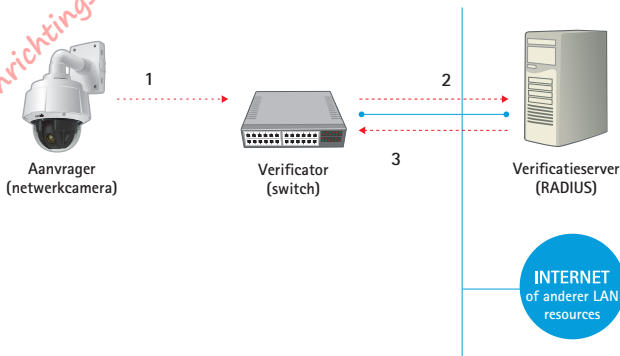
Netwerkvideoproducten van Axis bieden wachtwoordbeveiliging op meerdere niveaus. Er zijn drie niveaus: Beheerder (volledige toegang tot alle functies), Operator (toegang tot alle functies behalve de configuratiepagina's) en Viewer (alleen toegang tot live video).

### 9.5.2 IP-adresfiltering

Axis-netwerkvideoproducten bieden IP-adresfiltering waarmee men bepaalde IP-adressen toegangsrechten kan verlenen of ontzeggen. Een typische configuratie is deze waarbij men de netwerkcamera's zo configureert dat alleen het IP-adres van de server waarop de videobeheersoftware is geïnstalleerd, toegang heeft tot de netwerkvideoproducten.

### 9.5.3 IEEE 802.1X

Een groot aantal Axis-netwerkvideoproducten ondersteunt IEEE 802.1X. Dit is een methode om een netwerk af te schermen van verbindingen met niet-geautoriseerde apparaten. IEEE 802.1X brengt een 'point-to-point'-verbinding tot stand, of belet toegang vanaf de LAN-poort als de verificatie mislukt. IEEE 802.1X voorkomt 'port hijacking': toegang van een niet-geautoriseerde computer tot een netwerk door het gebruik van een netwerkaansluiting in of buiten een gebouw. IEEE 802.1X is nuttig bij netwerkvideotoepassingen, aangezien netwerkcamera's zich vaak in de openbare ruimte bevinden waar een vrij toegankelijke netwerkaansluitingen een veiligheidsrisico kunnen vormen. In de huidige bedrijfsnetwerken wordt IEEE 802.1X een basisvereiste voor alles wat met een netwerk wordt verbonden.



**Afbeelding 9.5a** IEEE 802.1X maakt poortbeveiliging mogelijk en werkt met een aanvrager (bijv. een netwerkcamera), een verificator (bijv. een switch) en een verificatieserver. Stap 1: toegang tot het netwerk wordt aangevraagd; stap 2: de aanvraag wordt doorgestuurd naar een verificatieserver; stap 3: de verificatie is succesvol en de switch krijgt de opdracht de netwerkcamera toe te staan gegevens over het netwerk te sturen.

In een netwerkvideosysteem kan IEEE 802.1X als volgt werken: 1) een voor IEEE 802.1X geconfigureerde netwerkcamera stuurt een aanvraag voor netwerktoegang naar een switch of toegangspunt; 2) de switch of het toegangspunt stuurt de aanvraag door naar een verificatie-server, bijvoorbeeld een RADIUS-server (Remote Authentication Dial-in User Service) zoals een Microsoft IAS-server (Internet Authentication Service); 3) als de verificatie is geslaagd, geeft de server de switch of het toegangspunt de opdracht de poort te openen zodat de gegevens van de netwerkcamera de switch kunnen passeren en over het netwerk kunnen worden verzonden.

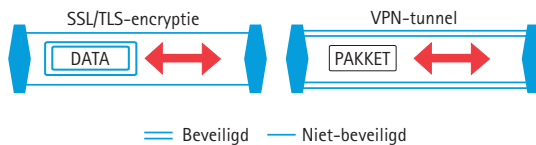
### 9.5.4 HTTPS of SSL/TLS

HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) is een beveiligde communicatiemethode waarbij HTTP binnen een SSL- (Secure Sockets Layer) of TLS-verbinding (Transport Layer Security) wordt verstuurd. Dit betekent dat de HTTP en de gegevens zelf daarbij versleuteld zijn.

Veel netwerkvideoproducten van Axis hebben een ingebouwde ondersteuning voor HTTPS. Hierdoor kan de video veilig worden weergegeven via een webbrowser. Om een netwerkcamera of video-encoder van Axis in staat te stellen over HTTPS te communiceren, moet een digitaal certificaat en een asymmetrisch sleutelpaar in het Axis-product worden geïnstalleerd. Het sleutelpaar wordt door het Axis-product gegenereerd. Het certificaat kan ofwel door het Axis-product zelf worden gegenereerd en ondertekend, of worden verstrekt door een certificaat-autoriteit. Bij HTTPS wordt het certificaat gebruikt voor verificatie en encryptie. Dit betekent dat het certificaat een webbrowser in staat stelt de identiteit van de camera of de video-encoder te verifiëren, en het biedt de mogelijkheid de communicatie te coderen met sleutels die door openbaresleutel-cryptografie worden gegenereerd.

### 9.5.5 VPN (Virtueel particulier netwerk)

Met VPN kan een veilige 'tunnel' tussen twee communicerende apparaten worden gemaakt, zodat een veilige en beveiligde communicatie via internet mogelijk is. In een dergelijke opstelling wordt het originele pakket gecodeerd, inclusief de gegevens en hun koptekst die informatie kan bevatten zoals de bron- en doeladressen, het type informatie dat wordt verzonden, het pakketnummer in de reeks pakketten en de pakketlengte. Het gecodeerde pakket wordt vervolgens ingepakt in een ander pakket dat alleen de IP-adressen van de twee communicerende apparaten (d.w.z. de routers) aangeeft. Op deze manier is het dataverkeer beschermd tegen toegang door onbevoegden, en alleen apparaten met de correcte sleutel kunnen binnen het VPN werken. Netwerkapparaten die zich tussen de client en de server bevinden, kunnen de gegevens niet onderscheppen of uitlezen.



**Afbeelding 9.5b** Het verschil tussen SSL/TLS en VPN is dat bij SSL/TLS alleen de eigenlijke gegevens in een pakket worden gecodeerd. Bij VPN kan het hele pakket worden gecodeerd en ingepakt, zodat een beveiligde 'tunnel' ontstaat. De twee methoden kunnen naast elkaar worden gebruikt, maar dit wordt niet aanbevolen omdat beide methoden tot extra overhead leiden en de prestaties van het systeem nadelig beïnvloeden.

## 10. Draadloze technologieën

Draadloze technologie biedt videosurveillance-toepassingen een flexibele, kostenbesparende en snelle manier om camera's in te zetten, vooral bij grote oppervlakten zoals een parkeerplaats of een stadscentrum. Het is niet nodig een kabel onder de grond door te trekken. In oudere gebouwen, die als monument worden beschermd, is draadloze technologie wellicht de enige mogelijkheid wanneer er geen standaard ethernetkabels mogen worden geïnstalleerd.

Axis biedt camera's met ingebouwde draadloze ondersteuning. Netwerk-camera's zonder ingebouwde draadloze technologie kunnen nog steeds in een draadloos netwerk worden geïntegreerd wanneer een draadloze brug wordt gebruikt.

### 10.1 802.11 WLAN-standaarden

De meest gebruikelijk reeks standaarden voor draadloze lokale netwerken (WLAN's) is IEEE 802.11. Hoewel er ook andere standaarden en merkgebonden technologieën zijn, hebben de 802.11 draadloze standaarden als voordeel dat deze actief zijn in een spectrum waar geen licentie benodigd is, met andere woorden: er hoeven geen licentiekosten worden betaald voor het instellen en gebruiken van het netwerk. De toevoegingen aan deze 'familie' van standaarden die het meest relevant zijn voor de Axis-producten, zijn: 802.11b, 802.11g en 802.11n.

De toevoeging 802.11b – die werd goedgekeurd in 1999 – werkt in de 2.4 GHz-band en biedt overdrachtssnelheden tot 11 Mbit/s. De toevoeging 802.11g werd in 2003 goedgekeurd, werkt eveneens in de 2.4 GHz-band en biedt overdrachtssnelheden tot 54 Mbit/s. De meeste WLAN-producten zijn 802.11b/g-compatibel. De meeste draadloze producten ondersteunen tegenwoordig 802.11n, de toevoeging die in 2009 werd goedgekeurd, dat werkt in de 2,4 GHz-band of de 5 GHz-band. Afhankelijk van welke technieken van de standaard zijn geïmplementeerd, maakt 802.11n-apparatuur overdrachtssnelheden tussen 65 Mbit/s en 600 Mbit/s mogelijk. De praktisch haalbare overdrachtssnelheden zijn vaak een heel stuk lager dan de theoretische maxima. De aangekondigde IEEE 802.11ac-standaard – die zal werken in de 5 GHz-band – mikt op nog hogere overdrachtssnelheden.

Wanneer u een draadloos netwerk instelt, moet u rekening houden met de bandbreedtecapaciteit van het toegangspunt en met de bandbreedtevereisten voor de netwerkapparaten. In het algemeen is de nuttige gegevensdoorvoer die wordt ondersteund door een bepaalde WLAN-standaard circa de helft van de bitsnelheid die door een standaard wordt bepaald, als gevolg van signaal- en protocoloverhead. Met netwerkcamera's die 802.11g ondersteunen, kunnen niet meer dan vier of vijf van dergelijke camera's worden aangesloten op een draadloos toegangspunt.

## 10.2 WLAN-beveiliging

Vanwege de aard van draadloze communicatie kan iedereen met een draadloos apparaat dat aanwezig is in een gebied dat door een draadloos netwerk wordt gedekt, het netwerk delen en gegevens die worden overgedragen onderscheppen, tenzij het netwerk is beveiligd.

Om verboden toegang tot de overgedragen gegevens en tot het netwerk te voorkomen, zijn er technologieën zoals WEP en WPA/WPA2 ontwikkeld, die beveiligen tegen toegang door onbevoegden en de gegevens gecodeerd over het netwerk verzenden.

### 10.2.1 WEP (Wired Equivalent Privacy)

WEP werd ontworpen om ervoor te zorgen dat personen die de correcte sleutel niet kennen, geen toegang krijgen tot het netwerk. Deze beveiligingstechnologie wordt echter niet aanbevolen, omdat hij door een aantal zwakke plekken kwetsbaar is voor aanvallen: de sleutels zijn betrekkelijk kort en vrij gemakkelijk te achterhalen aan de hand van een relatief beperkte hoeveelheid onderschept dataverkeer.

### 10.2.2 Wi-Fi Protected Access

WPA (Wi-Fi Protected Access) en zijn opvolger WPA2 zijn gebaseerd op de IEEE 802.11i-standaard. Ze vormen een aanzienlijk sterkere beveiliging omdat bij het ontwerp ervan lessen werden getrokken uit de tekortkomingen van WEP.

WPA-Personal – ook bekend als WPA-/WPA2PSK (Pre-Shared Key, vooraf gedeelde sleutel) werd specifiek ontworpen voor kleine netwerken en vereist geen verificatieserver. In combinatie met WPA-Personal (WPA-/WPA2-PSK) gebruiken de Axis draadloze camera's een vooraf gedeelde sleutel voor de verificatie bij het toegangspunt. Deze sleutel kan worden ingevoerd als een 256-bit cijfer (uitgedrukt als 64 hexadecimale cijfers – 0 tot 9, A tot F) of als een wachtwoordzin met 8 tot 63 ASCII-teken. Om zwakheden bij deze beveiligingsmethode te omzeilen, moeten lange wachtwoordzinnen worden gebruikt.

Daarnaast is er WPA-/WPA2-Enterprise, dat bedoeld is voor grote netwerken en het gebruik van een verificatieserver vereist bij de toepassing van IEEE 802.1X. Nadere informatie over IEEE 802.1X is te vinden in hoofdstuk 9.

Om de configuratie van een WLAN en de aansluiting bij een toegangspunt te vereenvoudigen, ondersteunen een aantal Axis draadloze camera's een WLAN pairing-mechanisme dat compatibel is met de 'Push Button'-configuratiemethode voor Wi-Fi Protected Setup (WPS). Hiervoor is een WLAN pairing-knop op de camera nodig, evenals een toegangspunt met een PBC-knop (Push Button Configuration). Als de knop op de camera en die op het toegangspunt binnen 120 seconden na elkaar worden ingedrukt, zullen de apparaten elkaar automatisch vinden en configuratiegegevens uitwisselen. De WLAN pairing-functie moet worden uitgeschakeld zodra de camera geïnstalleerd is – om te voorkomen dat iemand die fysieke toegang heeft tot de camera, deze zou kunnen verbinden via een verboden toegang.



**Afbeelding 10.2a** Een aantal Axis draadloze camera's ondersteunen een WLAN pairing-mechanisme dat compatibel is met het Wi-Fi Protected Setup protocol en dat bedoeld is om de configuratie van de beveiliging voor een draadloos netwerk te vereenvoudigen.

### 10.2.3 Aanbevelingen

Enkele richtlijnen voor het gebruik van draadloze camera's voor bewaking:

- > Activeer de gebruikersnaam/wachtwoord-aanmelding in de camera's.
- > Gebruik WPA/WPA2 en een wachtwoordzin van ten minste 20 willekeurige tekens in een combinatie van kleine en hoofdletters, speciale tekens en cijfers.
- > Activeer de encryptie (HTTPS) in de draadloze router/camera's. Dit moet gebeuren voordat de sleutels of de certificaten voor de WLAN zijn ingesteld, om te voorkomen dat iemand de sleutels kan zien als ze worden doorgestuurd naar (of geconfigureerd in) de camera.

## 10.3 Draadloze bruggen

Sommige oplossingen maken gebruik van andere standaarden dan de overheersende standaard IEEE 802.11 en bieden grotere prestaties en veel grotere afstanden in combinatie met een zeer sterke beveiliging. Twee algemeen gebruikte technologieën zijn microgolf en laser, die kunnen worden gebruikt om gebouwen of locaties met elkaar te verbinden met een 'point-to-point' dataverbinding met hoge snelheid.

## 10.4 Draadloos mesh-netwerk

Een draadloos maasvormig netwerk is een gebruikelijke oplossing voor videosurveillance-toepassingen in stadscentra, waar soms honderden camera's worden geïnstalleerd, met de bijbehorende mesh-routers en gateways. Een dergelijk netwerk wordt gekarakteriseerd door verschillende verbindingsknooppunten die gegevens ontvangen, verzenden en doorgeven en op die manier afzonderlijke onnodige onderlinge verbindingen tot stand brengen. Bij toepassingen zoals live video is het van belang dat de latentie zo laag mogelijk wordt gehouden – en dan vooral als gebruik wordt gemaakt van PTZ-camera's.

*www.magazijninrichtingshop.nl – info@magazijninrichtingshop.nl – tel. +31(0)26-363383*

# 11. Videobeheersystemen

Bij een videosurveillancesysteem is niet alleen het beheer van de netwerkvideoproducten van belang. Een ander belangrijk aspect is het beheer van het eigenlijke videomateriaal voor rechtstreeks bekijken, opnemen, afspelen en opslaan. Wanneer deze systemen uit slechts één camera of enkele camera's bestaan, kunnen weergaven en enkele standaard opnamefuncties worden beheerd via de ingebouwde webpagina's van de netwerkcamera's en video-encoders. Als het systeem uit meer dan enkele camera's bestaat, is het raadzaam om een netwerkvideobeheersysteem te gebruiken – en in bepaalde gevallen daarnaast ook de ingebouwde webpagina's van de producten zelf.

Tegenwoordig zijn honderden videobeheersystemen verkrijgbaar, gebaseerd op verschillende hardware- en softwareplatforms voor de verschillende besturingssystemen (Windows, UNIX, Linux en Mac OS), marktsegmenten en talen.

Axis biedt gedecentraliseerde en gecentraliseerde oplossingen voor Windows, met ondersteuning voor verschillende talen en externe toegang om rechtstreeks opnamen te bekijken en te maken met een laptop, iPhone/iPad of Android-smartphone met internettoegang. Bovendien biedt het Axis netwerk van Application Development Partners oplossingen voor systemen van elk mogelijk type, elke mogelijke omvang of complexiteit. De paragrafen hierna bevatten een beschrijving van de videobeheeroplossingen van Axis en een overzicht van de systeemkenmerken en de mogelijkheden voor integratie met andere systemen (bijv. gebouwbeheer- of kassasystemen).

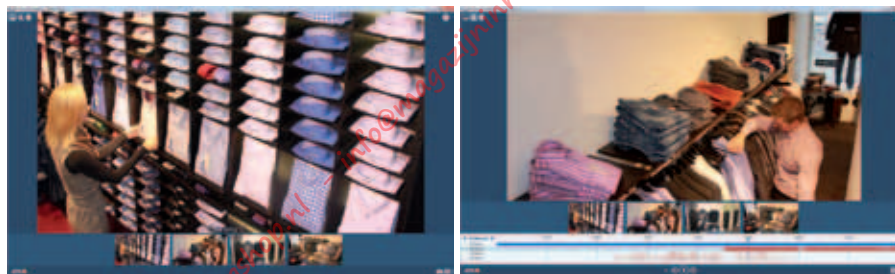
## 11.1 Typen videobeheeroplossingen

Oplossingen voor videobeheer bestaan uit een combinatie van hard- en softwareplatforms die op verschillende manieren kunnen worden opgezet. Video-opnamen, bijvoorbeeld, kunnen ofwel gedecentraliseerd bij de camera's zelf worden gemaakt, op een gastheersysteem of op één centrale plaats. Op pc's gebaseerde oplossingen bieden flexibiliteit en maximale prestaties voor het specifieke systeemontwerp, met de mogelijkheid om extra functies toe te voegen (zoals extra of externe opslag, firewalls, virusbescherming en intelligente videofuncties).

Oplossingen worden vaak op maat gemaakt volgens het aantal ondersteunde camera's. Bij minder omvangrijke systemen, waar de eisen qua videobeheer minder hoog zijn, zijn strakkere oplossingen met een beperkt aantal functies ideaal. De schaalbaarheid van de meeste videobeheerssoftware, met betrekking tot het aantal camera's en frames per seconde dat kan worden ondersteund, wordt in de meeste gevallen door de hardwarecapaciteit beperkt in plaats van door de software. De opslag van videobestanden vormt een belasting voor de opslaghardware, omdat die nu mogelijk continu moet blijven draaien, en niet alleen tijdens de reguliere openingstijden. Bovendien genereert video grote hoeveelheden data, wat de belasting van de opslagapparatuur nog verhoogt. *Meer informatie over servers en opslag is te vinden in hoofdstuk 12.*

### 11.1.1 Edge storage voor kleine systemen – AXIS Camera Companion

Voor eindgebruikers die op zoek zijn naar een eenvoudige oplossing voor het bekijken en opslaan van video, zelfs in HDTV-formaat, biedt Axis de AXIS Camera Companion aan. Met ondersteuning voor maximaal 16 camera's per site is dit de ideale oplossing voor winkels, kantoren en hotels. Dit is een oplossing voor videobeheer die het mogelijk maakt opnamen op te slaan op een SD/SDHC/SDXC-geheugenkaart in een Axis-camera of video-encoder. Hiermee kunt u op afstand, vanaf elke locatie met internettoegang, livebeelden bekijken, opnamen afspelen, video-materiaal exporteren en opnamen instellen. Met AXIS Camera Companion hebben eindgebruikers met enkele locatiesystemen toegang tot elke afzonderlijke locatie.

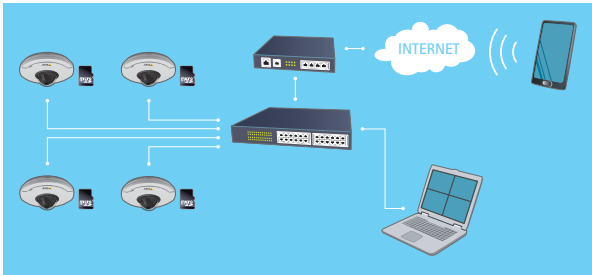


**Afbeelding 11.1a** AXIS Camera Companion live view met vier camera's (links); weergavescherm met videotijdlijn (rechts).

De gratis AXIS Camera Companion-softwareclient moet alleen bij de installatie worden gebruikt voor het configureren en uploaden van de instellingen van de netwerkvideoproducten. Zodra de netwerkvideoproducten geconfigureerd zijn, werken ze onafhankelijk – er is geen centrale PC of DVR nodig. Aangezien de opnamen lokaal worden bijgehouden in de videoproducten zelf, zonder gebruik te maken van het netwerk, heeft een eventuele netwerkstoring geen invloed op het opnameproces. Netwerkbreedte wordt alleen gebruikt bij rechtstreeks bekijken of afspelen van een opname.

Als de standaardinstellingen voor op beweging gebaseerde opnamen, HDTV 720p resolutie en 15 frames per seconde worden toegepast, kan een 64 GB SDXC-kaart videobeelden voor meer dan een maand bijhouden.



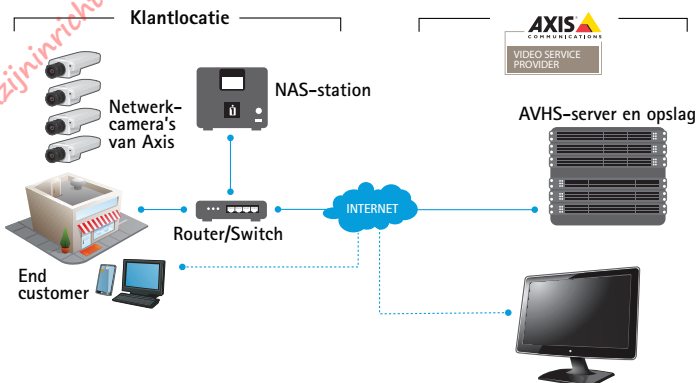


**Afbeelding 11.1b** Links: een AXIS Camera Companion-installatie, bestaande uit camera's met geheugenkaarten, PoE-switch, router (voor draadloze verbinding en internettoegang), laptop en smartphone. Rechts: weergave op een smartphone.

### 11.1.2 Hosted video-oplossing voor bedrijven met veel kleine locaties

'Hosted video' is voor eindgebruikers een probleemloze oplossing voor bewaking via internet. Doorgaans is er een abonnement nodig bij een 'monitoring service provider' – een zogeheten 'security integrator' of een alarmcentrale die ook diensten als geldtransporten en beveiligings-medewerkers aanbiedt.

Met de hosted video-oplossing blijven de investeringen van de gebruiker beperkt tot de Axis-camera of -video-encoder zelf, en een internetverbinding. Het is immers niet nodig om het opname- en bewakingsstation lokaal te onderhouden. Met een webbrowser op een computer of smartphone kan een bevoegde gebruiker verbinding maken met een serviceportaal op internet om zo toegang te krijgen tot het videomateriaal – rechtstreeks of opnamen. De service wordt mogelijk gemaakt door een netwerk van hostingproviders die gebruik maken van AXIS Video Hosting System (AVHS) software, waarmee het voor 'security integrators' en alarmcentrales eenvoudig is om videomonitoringdiensten via internetverbinding aan te bieden. Deze oplossing is geschikt voor systemen met een beperkt aantal camera's per site in één of meerdere locaties en is ideaal voor dag- en avondwinkels, tankstations, banken en kleine kantoren.



**Afbeelding 11.1c** Een AXIS Video Hosting System met offsite-opslag van de video-opnamen. Eindklanten hebben toegang tot de rechtstreekse videobeelden en de opgeslagen opnamen door aanmelding bij de portaal-site van de serviceprovider.

### 11.1.3 Gecentraliseerde, algemene client/server-oplossing voor middelgrote systemen – AXIS Camera Station

AXIS Camera Station biedt geavanceerde videobeheerfuncties, en verschaft de gebruiker zo een volledig bewakings- en opnamesysteem met maximaal 100 camera's per server. De software is ideaal voor winkels, hotels en scholen met meer dan 10 camera's en een lokaal aangesloten standaard-pc waarop de software draait. Installatie en instellen gaan eenvoudig, met automatisch vinden van de camera's, een krachtige Configuratie wizard en efficiënt beheer van de Axis-netwerkvideoproducten. *Gedetailleerde gegevens over de ondersteunde systeemfuncties worden beschreven in paragraaf 11.2.*

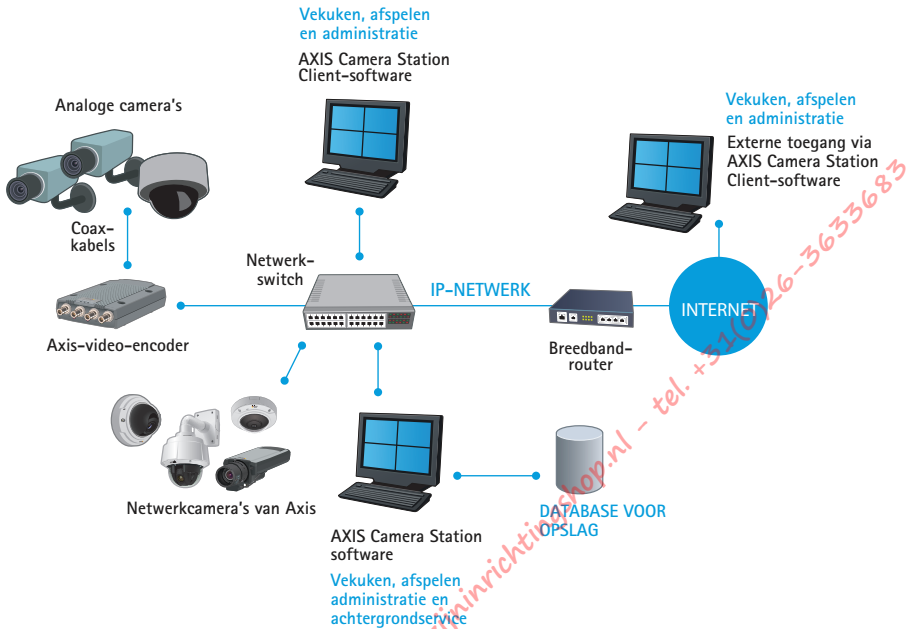
Door gebruik te maken van Windows client/serversoftware werkt AXIS Camera Station als een gecentraliseerde oplossing, waarbij de videobeheersoftware voor de beheer- en opnamefuncties voortdurend op een lokale computer (onsite) blijft draaien. Opnamen worden op het lokale netwerk gemaakt – ofwel op dezelfde computer waarop ook de AXIS Camera Station software is geïnstalleerd, of op afzonderlijke opslagapparaten.

De clientsoftware die wordt geleverd, kan op een computer worden geïnstalleerd voor de administratieve, bewakings- en afspeelfuncties. Dit kan ter plaatse of op afstand via het internet plaatsvinden. Aangezien de clientsoftware functionaliteit voor meerdere locaties ondersteunt, krijgen de gebruikers toegang tot camera's die door verschillende AXIS Camera Station servers worden ondersteund. Dit maakt het mogelijk om het videomateriaal op vele locaties op afstand te beheren, of juist in een groot systeem.

AXIS Camera Station bevat een open API (Application Programming Interface) voor integratie in andere systemen – zoals kassasystemen, industriële regelsystemen, systemen voor toegangscontrole, tracking (bijv. RFID) of gebouwbeheer. Als de videofunctie hierin geïntegreerd wordt, kan informatie vanuit de andere systemen worden gebruikt om bepaalde functies te activeren – bij-voorbeeld het op video vastleggen van specifieke gebeurtenissen (event-based recording). En omgekeerd: informatie uit het videosysteem kan dienen om functies in de andere systemen te activeren. Daarnaast kunnen gebruikers profiteren van een gemeenschappelijke interface voor het beheren van verschillende systemen.

### 11.1.4 Maatwerkoplossingen voor kleine tot grote systemen van partners van Axis

Axis werkt wereldwijd samen met meer dan 800 Application Development Partners. Samen zorgen wij voor strak geïntegreerde softwareoplossingen die de Axis netwerkvideoproducten ondersteunen. De partners leveren een gamma van softwareoplossingen op maat. Deze oplossingen kunnen geoptimaliseerde functies en geavanceerde mogelijkheden bieden, specifieke sectorge-richte eigenschappen of oplossingen die op de omstandigheden in een specifiek land focussen. Zo zijn er oplossingen die meer dan 1000 camera's en het gebruik van verschillende merken netwerkvideoproducten ondersteunen. *Als u op zoek bent naar compatibele toepassingen, zie dan [www.axis.com/partner/adp](http://www.axis.com/partner/adp)*



Afbeelding 11.1d Een netwerkvideosurveillancestelsel gebaseerd op een open pc-serverplatform met AXIS Camera Station-software voor videobeheer.

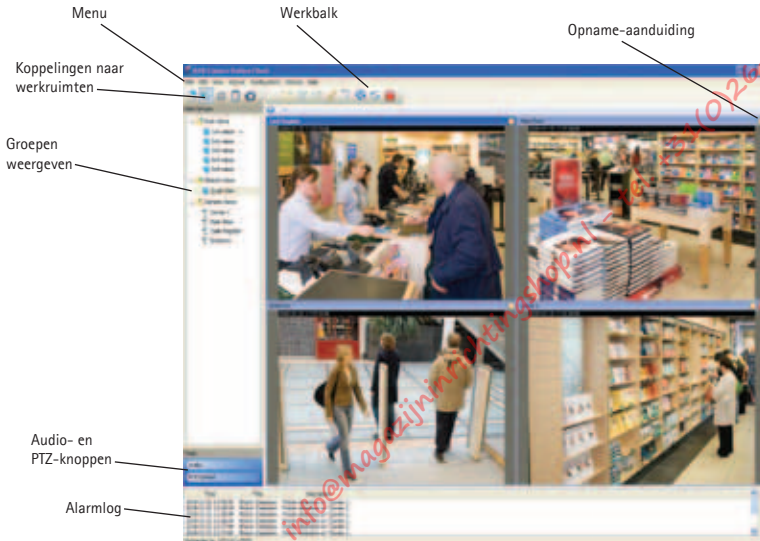
## 11.2 Systemkenmerken

Er kunnen veel verschillende functies worden ondersteund door een videobeheersysteem. Enkele veel gebruikte functies worden hieronder weergegeven:

- > Gelijktijdig videobeelden van verschillende camera's weergeven
- > Video en audio opnemen
- > Functies voor gebeurtenisbeheer met onder andere intelligente video zoals videobewegingsdetectie
- > Administratie en beheer van de camera's
- > Zoekopties en afspelen
- > Toegangscontrole voor gebruikers en activiteitenregistratie (audit)

### 11.2.1 Weergave

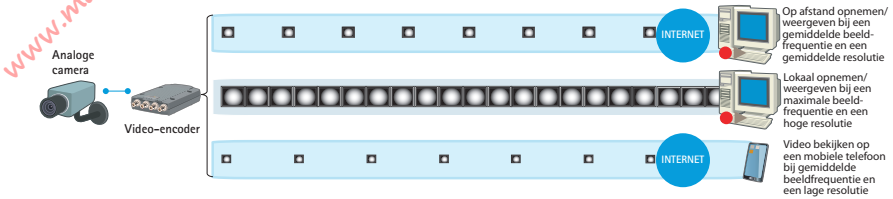
Een belangrijke functie van een videobeheersysteem is het op efficiënte en gebruikersvriendelijke wijze weergeven van live en opgenomen videomateriaal. Met de meeste toepassingen voor videobeheerssoftware kunnen meerdere gebruikers in verschillende modi kijken, zoals deelweergave (voor gelijktijdige weergave van verschillende camera's), volledig scherm of volgen met de camera (waarbij weergaven van verschillende camera's automatisch worden weergegeven, de een na de ander).



Afbeelding 11.2a AXIS Camera Station – scherm voor live videobeelden.

### 11.2.2 Multistreaming

Software zoals AXIS Camera Station ondersteunt de multi-streamingcapaciteit van de Axis netwerkvideoproducten. Meervoudige videostreamen van een netwerkcamera of video-encoder kunnen afzonderlijk worden geconfigureerd – met verschillende beeldfrequentie, compressie-indelingen en resoluties – en tegelijkertijd naar verschillende ontvangers worden gestuurd. Met deze mogelijkheid wordt het gebruik van netwerkbandbreedte geoptimaliseerd.

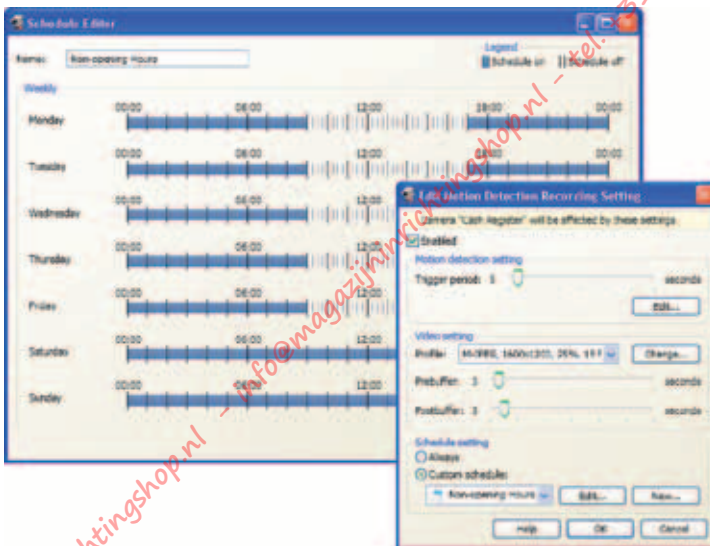


Afbeelding 11.2b Meervoudige, afzonderlijk configureerbare videostreamen maken het mogelijk om videomateriaal met verschillende beeldfrequenties en resoluties naar verschillende ontvangers te sturen.

### 11.2.3 Video-opnamen

Met videobeheersoftware zoals AXIS Camera Station kunnen video-opnamen handmatig, continu en door activering (door een gebeurtenis/alarm) worden gemaakt. Continue opnamen en opnamen door activering kunnen op geplande tijden op elke dag van de week worden uitgevoerd.

Er is doorgaans meer opslagruimte op schijf nodig voor een continue opname dan voor een opname die door een gebeurtenis wordt geactiveerd. Een opname die door een gebeurtenis wordt geactiveerd, kan bijvoorbeeld in werking worden gezet door videobewegingsdetectie of door externe ingangen via de invoerpoort van de camera of de video-encoder. Met geplande opnamen kunnen tijdschema's worden ingesteld, en dit voor zowel continue opnamen als voor opnamen die door een gebeurtenis worden geactiveerd.



**Afbeelding 11.2c** Instellingen voor geplande opnamen, met een combinatie van continue opnamen en opnamen die door een gebeurtenis worden geactiveerd, opgelegd met behulp van de AXIS Camera Station-software voor videobeheer.

De kwaliteit van de opnamen kan worden vastgesteld door het selecteren van de video-indeling (bijvoorbeeld H.264, MPEG-4, Motion JPEG), de resolutie, het compressieniveau en de beeldfrequentie. Deze parameters zijn van invloed op de vereiste bandbreedte en de benodigde hoeveelheid opslagruimte.

Netwerkvideoproducten kunnen, afhankelijk van de resolutie, verschillende mogelijkheden voor de beeldfrequentie bieden. Het voortdurend met alle camera's opnemen en weergeven met de maximale beeldfrequentie (d.w.z. 25 frames per seconde bij 50 Hz en 30 frames per seconde bij 60 Hz), vergt een capaciteit die groter is dan wat voor de meeste toepassingen vereist is. Onder

normale omstandigheden kunnen de beeldfrequenties lager worden ingesteld (bijvoorbeeld één tot vier frames per seconde), zodat de opslagvereisten aanzienlijk worden verminderd. Bij alarm (bijvoorbeeld wanneer de videobewegingsdetectie of een externe sensor wordt getriggerd) kan een afzonderlijke stroom met een hogere beeldfrequentie voor de opnames worden verzonden.

#### 11.2.4 Opname en opslag

De meeste videobeheerssoftware gebruikt het standaard Windows bestandssysteem voor opslag, dus elk systeemstation of gedeeld netwerkstation kan worden gebruikt voor de opslag van het videomateriaal. Een videobeheersysteem kan gebruik maken van meer dan één opslagniveau: er kunnen bijvoorbeeld opnamen worden gemaakt op een primaire harde schijf (het lokale schijfstation), terwijl het archief op andere lokale stations, op een netwerkstation of een harde schijf op afstand worden opgeslagen. Gebruikers kunnen aangeven hoe lang beelden op de primaire vaste schijf moeten blijven voordat deze automatisch worden verwijderd of naar het archiveringsstation worden verplaatst. Gebruikers kunnen ook voorkomen dat door gebeurtenissen geactiveerde videobeelden automatisch worden gewist door deze speciaal te markeren of in het systeem te vergrendelen.

#### 11.2.5 Gebeurtenisbeheer en intelligente video

Gebeurtenisbeheer gaat over het identificeren of creëren van een gebeurtenis die door bepaalde ingangen wordt getriggerd, op basis van in de netwerkvideoproducten ingebouwde functies of van andere systemen (bijv. een kassaterminal of zogeheten intelligente videosoftware). Het netwerkvideosurveillancestelsel kan vervolgens worden geconfigureerd om automatisch te reageren op de gebeurtenis door, bijvoorbeeld, een video-opname te maken, alarmmeldingen door te sturen of verschillende apparaten te activeren (zoals deuren en verlichting).

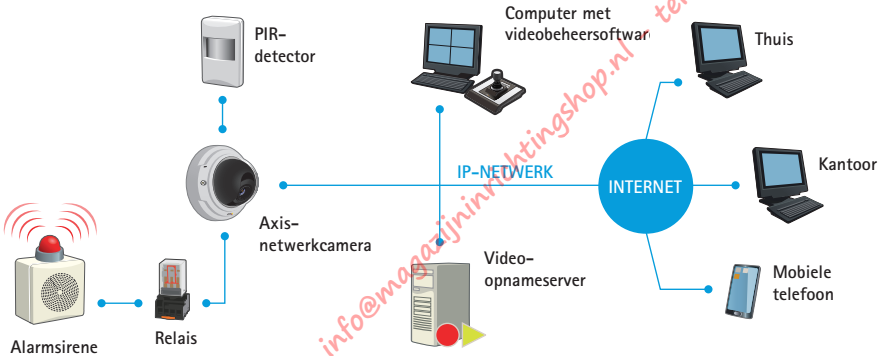
Functies voor gebeurtenisbeheer en intelligente video kunnen samen zorgen dat een videosurveillancestelsel efficiënter gebruik maakt van de bandbreedte en opslagruimte van het netwerk. Live camerabewaking is niet constant vereist omdat er alarmmeldingen naar gebruikers kunnen worden verzonden wanneer er zich een gebeurtenis voordoet. Alle geconfigureerde reacties kunnen automatisch worden geactiveerd, waardoor de reactietijden worden verbeterd. Met behulp van gebeurtenisbeheer kunnen gebruikers meer camera's in de gaten houden.

Functies voor zowel gebeurtenisbeheer als intelligente video kunnen in een netwerkvideoproduct of in een softwareprogramma voor videobeheer worden ingebouwd en uitgevoerd. Het kan ook door beide functies worden uitgevoerd, dat wil zeggen dat een softwareprogramma voor videobeheer gebruik kan maken van een intelligente videofunctie die in een netwerkvideoproduct is ingebouwd. Het netwerkvideoproduct beschikt over intelligente videofuncties, zoals voor videobewegingsdetectie en sabotage van de camera. Het verkregen materiaal kan vervolgens voor het beheerssoftwareprogramma worden gemarkeerd met het oog op de te nemen stappen. Deze procedure biedt een aantal voordelen:

- > Er kan efficiënter gebruik worden gemaakt van bandbreedte en opslagruimte omdat het niet nodig is dat een camera continu videobeelden naar een videobeheersserver verzendt voor

analyse van mogelijke gebeurtenissen. Het analyseren vindt plaats op het netwerkvideoproduct en er worden alleen videostromen voor opname en/of weergave verzonden wanneer zich een gebeurtenis voordoet.

- > Het is niet noodzakelijk dat de videobeheerserver over een snelle verwerkingscapaciteit beschikt, waardoor er kosten bespaard kunnen worden. De uitvoering van intelligente-videoalgoritmen vergt veel van de CPU.
- > Schaalbaarheid is mogelijk. Wanneer een server intelligente-videoalgoritmen moet uitvoeren, kunnen op elk moment slechts een aantal camera's worden beheerd. Met de intelligente functionaliteit in de buitenste ring van het systeem – in de netwerkcamera of video-encoder – wordt een snelle reactietijd bereikt en kan een zeer groot aantal camera's proactief worden beheerd.



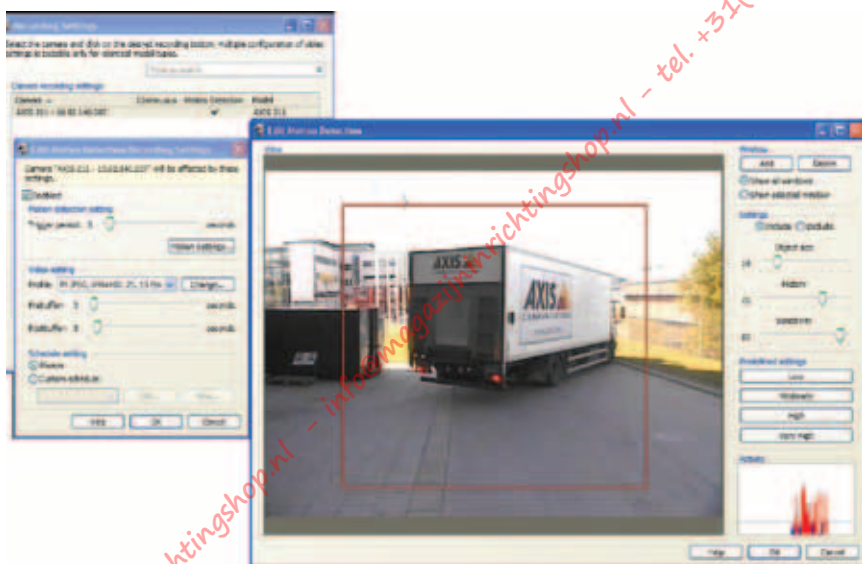
**Afbeelding 11.2d** Met gebeurtenisbeheer en intelligente video wordt het mogelijk een bewakingssysteem continu beschikbaar te houden voor de ingangsanalyse, om specifieke gebeurtenissen te detecteren. Zodra een gebeurtenis wordt gedetecteerd, kan het systeem automatisch reageren met acties zoals het maken van video-opnamen en het verzenden van alarmmeldingen.

### Gebeurtenisactivering

Een gebeurtenis kan gepland of geactiveerd zijn. Gebeurtenissen kunnen bijvoorbeeld worden geactiveerd door:

- > **Invoerpoort(en):** de invoerpoort(en) op een netwerkcamera of video-encoder kunnen worden aangesloten op externe apparatuur, zoals bewegingssensors, passieve infraroodsensors (PIR, waarbij bewegingen worden gedetecteerd op basis van warmtestraling), een deurcontact of een glasbreukdetector (die werkt op basis van een luchtdrukverandering). Het scala van apparaten die aan de inputpoorten van een netwerkvideoproduct kunnen worden aangesloten, is nagenoeg eindeloos. Het basisprincipe is dat elk apparaat dat heen en weer kan schakelen tussen een open en een gesloten circuit, kan worden aangesloten op een netwerkcamera of video-encoder.

- > **Handmatige activering:** een gebruiker kan knoppen gebruiken om een gebeurtenis handmatig te activeren.
- > **Videobewegingsdetectie:** wanneer een camera een bepaalde beweging in het bewegingsdetectiegebied van de camera detecteert, kan een gebeurtenis worden geactiveerd. Videobewegingsdetectie (Video Motion Detection of VMD) definieert activiteit in een scene door de analyse van beeldgegevens en van de onderlinge verschillen in een reeks van beelden. Met VMD (videobewegingsdetectie) kan beweging worden gedetecteerd in elk gedeelte van een camerabeeld. Gebruikers kunnen een 'inclusiezone' configureren (een specifiek gebied in het beeldveld van de camera waar beweging moet worden gedetecteerd), evenals een 'exclusiezone' (het gebied in de inclusiezone dat moet worden genegeerd).



Afbeelding 11.2e Videobewegingsdetectie instellen in AXIS Camera Station-software voor videobeheer.

- > **Sabotage:** deze functie, waarmee een camera kan detecteren wanneer deze doelbewust is afgedekt, is verplaatst of niet meer is scherpgesteld, kan worden gebruikt om een gebeurtenis te activeren.
- > **Audiodetectie:** deze functie stelt een camera met ingebouwde audio-ondersteuning in staat een gebeurtenis te activeren als audio gedetecteerd wordt onder of boven een bepaalde drempelwaarde. Zie hoofdstuk 8 voor meer informatie over audiodetectie.
- > **Failover-opname:** dit betekent dat beelden tijdelijk kunnen worden opgeslagen op een geheugenkaart in een netwerkcamera/video-encoder, als het netwerk plat gaat. Zodra de netwerkverbinding wordt hersteld en het systeem weer normaal werkt, kan het videobeheersysteem de lokaal bewaarde video-opnamen ophalen en naadloos integreren. Hierdoor



wordt verzekerd dat de gebruiker ononderbroken video-opnamen krijgt. Deze functie verzekert de goede werking van het systeem en zorgt voor een verhoogde betrouwbaarheid.

- > **Temperatuur:** wanneer de omgevingstemperatuur stijgt of daalt tot buiten het bedrijfstemperatuurbereik van de camera, kan hierdoor een gebeurtenis worden geactiveerd.

Toepassingen die compatibel zijn met het AXIS Camera Application Platform kunnen ook worden gebruikt om gebeurtenissen te activeren. Zie hoofdstuk 2 voor meer informatie over het AXIS Camera Application Platform.

### Reacties

Netwerkvideoproducten of een softwareprogramma voor videobeheer kunnen worden geconfigureerd om altijd of op bepaalde ingestelde tijdstippen te reageren op gebeurtenissen. Wanneer een gebeurtenis is geactiveerd, kunnen onder andere de volgende gangbare reacties worden geconfigureerd:

- > Beelden of een opname van videostreamen uploaden naar een gespecificeerde locatie, met een gespecificeerde compressie-indeling en een bepaalde beeldfrequentie.
- > Uitvoerpoort activeren: de uitvoerpoort(en) op een netwerkcamera of video-encoder kan (kunnen) worden aangesloten op externe apparatuur (bijv. alarm of deurrelais voor het regelen van de deurvergrendeling/-ontgrendeling).
- > E-mailbericht sturen: hiermee wordt de gebruiker op de hoogte gebracht van de gebeurtenis. Er kan ook een afbeelding in de e-mail worden toegevoegd.
- > HTTP/TCP-kennisgeving sturen: dit is een waarschuwing aan een videobeheersysteem. Het systeem kan vervolgens bijvoorbeeld opnamen starten.
- > Ga naar een PTZ-voorkeuze: deze functie kan beschikbaar zijn bij PTZ-camera's. De camera kan op een specifiek punt worden gericht – bijvoorbeeld een raam – als zich een gebeurtenis voordoet, of er kan een wachtronde worden gestart of de autotrackingfunctie kan worden geactiveerd.
- > Een sms-bericht (Short Message Service) met informatie over het alarm verzenden of een mms-bericht (Multimedia Messaging Service) met een afbeelding van de gebeurtenis verzenden.
- > Een audiowaarschuwing op het videobeheersysteem activeren.
- > Een pop-up op het scherm inschakelen, met de beelden van een camera waar een gebeurtenis is geactiveerd.
- > Procedures tonen die de gebruiker dient te volgen.

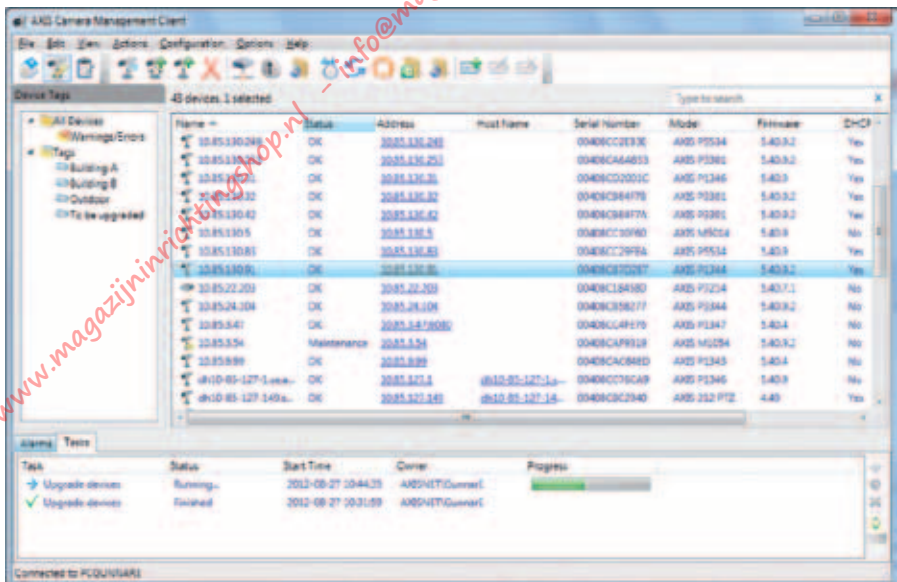
Daarnaast kan pre- en post-alarm beeldbuffering worden ingesteld, waardoor door een netwerk-videoproduct de mogelijkheid krijgt om voor en na het activeren van een gebeurtenis opgenomen videomateriaal (met ingestelde lengte en beeldfrequentie) te verzenden. Hierdoor kan een completer beeld van een gebeurtenis worden gekregen.

### 11.2.6 Functies voor administratie en beheer

Alle toepassingen voor videobeheersoftware hebben de mogelijkheid om basiccamera-instellingen, beeldfrequentie, resolutie en compressie-indeling toe te voegen en te configureren, maar enkele bevatten ook meer geavanceerde functies, zoals detectie van nieuwe camera's en volledig apparaatbeheer. Hoe groter een videosurveillancestelsel wordt, des te belangrijker het is om netwerkapparaten efficiënt te kunnen beheren.

Softwareprogramma's voor een eenvoudiger beheer van netwerkcamera's en video-encoders in een installatie bieden vaak de volgende functies:

- > Videoapparaten opzoeken in het netwerk en de verbindingstatus weergeven
- > IP-adressen instellen
- > Afzonderlijke of meerdere apparaten configureren
- > Firmware-upgrades van meerdere apparaten beheren
- > Toegangsrechten voor gebruikers beheren
- > Een configuratieoverzicht geven waarmee gebruikers op één plaats een overzicht van alle camera- en opnameconfiguraties kunnen krijgen



Abbeelding 11.2f Met AXIS Camera Management-software kunt u eenvoudig geconfigureerde netwerkvideo-producten zoeken, installeren en configureren.

### 11.2.7 Beveiliging

Veiligheid is een belangrijk onderdeel van videobeheer. Een netwerkvideoproduct of videobeheerssoftware zou de volgende mogelijkheden moeten bieden:

- > Bevoegde gebruikers definiëren/instellen
- > Wachtwoorden instellen en de mogelijkheid hebben de wachtwoorden te versleutelen
- > Verschillende niveaus voor gebruikerstoegang definiëren/instellen, bijvoorbeeld:
  - Beheerder: toegang tot alle functies. (In de AXIS Camera Station-software kan een beheerder bijvoorbeeld kiezen tot welke camera's en functies een gebruiker toegang mag hebben.)
  - Operator: toegang tot alle functies behalve bepaalde configuratiepagina's
  - Kijker: alleen toegang tot live video van specifieke camera's
- > IEEE 802.1X ondersteunen, om toegang tot het netwerk door onbevoegden te voorkomen. Zie hoofdstuk 9 voor meer informatie over IEEE 802.1X en netwerkbeveiliging.

## 11.3 Geïntegreerde systemen

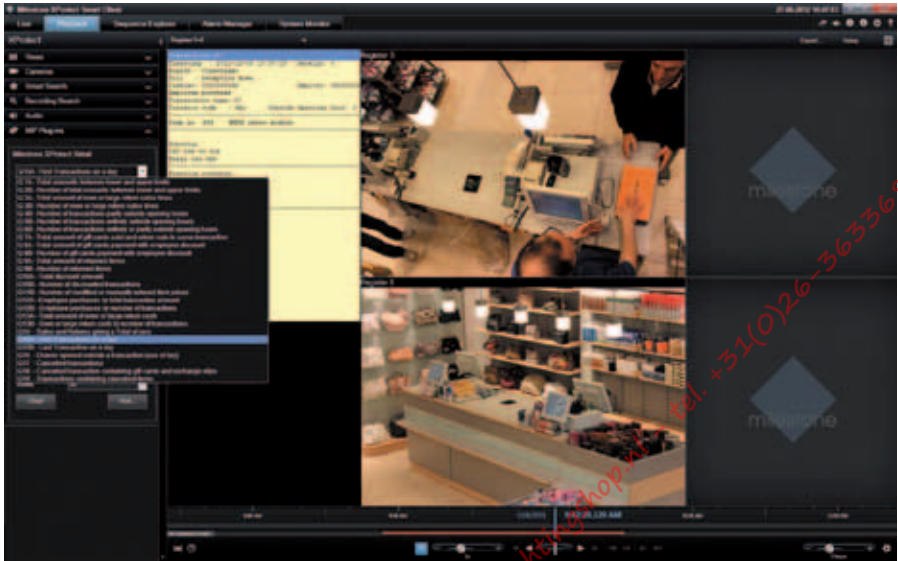
Wanneer video wordt geïntegreerd met andere systemen zoals verkooppunten (POS) en gebouwbeheer kunnen gegevens uit andere systemen worden gebruikt om functies te activeren, zoals op gebeurtenissen gebaseerde opnamen in het netwerkvideosysteem. Omgekeerd geldt dit ook. Daarnaast kunnen gebruikers profiteren van een gemeenschappelijke interface voor het beheren van verschillende systemen.

### 11.3.1 Verkooppunten (POS)

Door de introductie van netwerkvideo in verkoopomgevingen is de integratie van video met kassasystemen (point-of-sale-systemen) eenvoudiger geworden.

Door de integratie kunnen alle kassatransacties worden gekoppeld aan het videomateriaal van de transacties. Het helpt fraude en diefstal door klanten of personeel ontdekken en voorkomen. Kassa-afwijkingen zoals terugzendingen, handmatig ingegeven bedragen, lijncorrecties, annullering van transacties, aankopen door medewerkers, kortingen, speciaal gemerkte voorwerpen, omruilingen en terugbetalingen kunnen visueel worden geverifieerd aan de hand van de video-opnamen. Een kassasysteem met geïntegreerde videosurveillance maakt het eenvoudiger om verdachte activiteiten op te sporen en na te trekken.

Op gebeurtenissen gebaseerde opnamen kunnen worden toegepast. Een kassatransactie of -afwijking of het openen van een kassalade kan bijvoorbeeld worden gebruikt om een camera te activeren voor een opname en deze opname van een tag te voorzien. De scene voorafgaand aan en volgend op een gebeurtenis kan worden vastgelegd met behulp van opnamebuffering voor en na de gebeurtenis. Op gebeurtenissen gebaseerde opnamen verhogen de kwaliteit van het opgenomen materiaal en beperken de opslagvereisten en de hoeveelheid tijd die benodigd is om naar incidenten te zoeken.



Afbeelding 11.3a Een voorbeeld van een kassasysteem dat is geïntegreerd met videosurveillance. Dit screenshot toont de kassabon samen met videobeelden van de gebeurtenis. Met dank aan Milestone Systems voor de foto.

### 11.3.2 Toegangscontrole

De integratie van een videobeheersysteem met het toegangscontrolesysteem van een bedrijf, maakt het mogelijk de toegang tot het bedrijf en afzonderlijke lokalen op video vast te leggen. Er kan bijvoorbeeld bij alle deuren op video worden vastgelegd wanneer iemand een bedrijf binnenkomt of verlaat. Hiermee kan visuele controle worden toegepast wanneer zich uitzonderlijke gebeurtenissen voordoen. Daarnaast kunnen gebeurtenissen waarbij een persoon met een andere persoon mee naar binnen glipt, worden geregistreerd. Het mee naar binnen glippen vindt bijvoorbeeld plaats wanneer iemand zijn of haar toegangspasje opzettelijk of onopzettelijk gebruikt om andere personen toegang te verschaffen zonder dat deze zelf een pasje hoeven te gebruiken.

### 11.3.3 Gebouwbeheer

Video kan worden geïntegreerd in een gebouwbeheersysteem (BMS) waarmee een aantal systemen kan worden bediend, van systemen voor verwarming, ventilatie, en airconditioning (HVAC) tot systemen voor beveiliging, veiligheid, energie en brandalarmen. Voorbeelden van enkele toepassingen:

- > Een alarm bij apparatuurstoring kan een camera activeren zodat deze videobeelden kan tonen aan een operator, en kan bovendien alarmsignalen bij het BMS activeren.

- > Een brandalarmsysteem kan een camera activeren om buitendeuren te controleren en om met opnemen te beginnen voor beveiligingsdoeleinden. Zo wordt het voor de noodhulpverleners en de beheerders van het gebouw mogelijk om de situatie bij alle nooduitgangen te beoordelen op het moment zelf ('in realtime') en hun inspanningen te richten op de plaats waar ze het meest nodig zijn.
- > Intelligente video kan worden gebruikt om vast te stellen of mensen een gebouw binnengaan door een deur die bijvoorbeeld na een ontruiming ontgrendeld of open is gebleven.
- > Er kunnen automatische videoalarmsignalen worden gestuurd als iemand een verboden zone of ruimte betreedt.
- > Informatie uit de videobewegingsdetectiefunctie van een camera die in een vergaderruimte is geplaatst, kan in combinatie met verlichtings- en verwarmingssystemen worden gebruikt om het licht en de verwarming uit te schakelen zodra iedereen het lokaal uit is, en op die manier energie te besparen.

### 11.3.4 Industriële regelsystemen

Bij complexe industriële automatiseringssystemen is visuele controle op afstand vaak gunstig en vereist. Een operator hoeft het bedieningspaneel niet te verlaten om een proces te controleren, omdat deze toegang tot het netwerk heeft door middel van dezelfde interface als die bij het bewaken van het proces wordt gebruikt. Daarnaast kan bij een onjuiste werking de netwerkcamera worden geactiveerd om beelden te verzenden. In sommige gevoelige processen in steriele kamers of in installaties met gevaarlijke chemicaliën kan videosurveillance zelfs de enige methode zijn voor visuele toegang tot een proces. Hetzelfde geldt voor hoogspanningsnetten met onderstations op afgelegen locaties.

### 11.3.5 RFID

Systemen voor opsporing waarbij gebruik wordt gemaakt van RFID (identificatie met radiogolven) of gelijksoortige methoden worden in veel toepassingen gebruikt om objecten te kunnen volgen. Zo kunnen gemerkte artikelen in een winkel worden gevolgd, in combinatie met video-opnamen, om diefstal te voorkomen of om als bewijsmateriaal te dienen. Een ander voorbeeld is de bagagebehandeling in luchthavens, waar RFID gebruikt kan worden om de bagage te volgen en naar de juiste bestemming te leiden. Wanneer dit is geïntegreerd met videosurveillance is er visueel bewijs wanneer er bagage kwijt of beschadigd is en kunnen zoekmethoden worden geoptimaliseerd.

[www.magazijnrichtingshop.nl](http://www.magazijnrichtingshop.nl) - [info@magazijnrichtingshop.nl](mailto:info@magazijnrichtingshop.nl) - tel. +31(0)26-3633683

## 12. Bandbreedte en opslag bij surveillancesystemen

Bij het opzetten van een videosurveillancesysteem is een van de belangrijkste kwesties de hoeveelheid netwerkbandbreedte en opslagcapaciteit die nodig zijn om het systeem goed te laten functioneren. Factoren die hier een rol in spelen, zijn onder meer het aantal camera's, de gebruikte beeldresolutie, het type en de mate van compressie, de beeldfrequentie en de complexiteit van de scene. In dit hoofdstuk worden, samen met informatie over opslagoplossingen en diverse systeemconfiguraties, enkele richtlijnen voor het ontwerpen van een systeem gegeven.

### 12.1 Berekeningen voor bandbreedte en opslag

De bandbreedte en opslagruimte die benodigd is voor netwerkvideoproducten hangt af van de configuratie. Zoals eerder opgemerkt, hangt dit af van het volgende:

- > Aantal camera's
- > Continue of door gebeurtenissen geactiveerde opname
- > Gedecentraliseerde opnamefunctie in de camera/video-encoder, opnamefunctie op server, of een combinatie van de twee
- > Aantal uren per dag dat de camera zal opnemen
- > Frames per seconde
- > Beeldresolutie
- > Type videocompressie: H.264, MPEG-4, Motion JPEG
- > Landschap: beeldcomplexiteit (bijvoorbeeld een grijze muur of een bos), lichtomstandigheden en hoeveelheid beweging (bijv. kantooromgeving of druk treinstation)
- > Hoe lang gegevens bewaard moeten blijven

#### 12.1.1 Bandbreedtevereisten

In een klein surveillancesysteem met minder dan 10 camera's kan een 100-megabit-netwerkswitch worden gebruikt zonder dat men zich zorgen moet maken over bandbreedtebeperkingen. De meeste bedrijven kunnen een surveillancesysteem van deze omvang implementeren in hun bestaande netwerk. Bij het implementeren van tien of meer camera's kunt u de netwerkbelasting schatten door middel van enkele vuistregels:

- > Een camera die is geconfigureerd om beelden van hoge kwaliteit met hoge beeldfrequenties te leveren, gebruikt circa 2 tot 3 Mbit/s van de beschikbare netwerkbandbreedte.
- > Voor een systeem met meer dan 12 tot 15 camera's is het raadzaam om een switch te gebruiken met een gigabit-backbone. Wanneer een gigabit-ondersteunende switch wordt gebruikt, moet op de server waarop de beheerssoftware wordt uitgevoerd een gigabit-netwerkadapter worden geïnstalleerd.

Er bestaan technologische oplossingen die het mogelijk maken het bandbreedteverbruik binnen de perken te houden: het gebruik van VLAN's of een geschakeld netwerk, Servicekwaliteit (QoS) en door gebeurtenissen geactiveerde opnamen. *Meer informatie over deze onderwerpen treft u aan de in de hoofdstukken 9 en 11*

### 12.1.2 Het berekenen van de opslagbehoefte

Het type videocompressie dat wordt toegepast is een van de factoren die de benodigde ruimte voor opslag beïnvloeden. De compressie-indeling H.264 is verreweg de meest efficiënte compressietechniek die tegenwoordig beschikbaar is. Zonder concessies aan de beeldkwaliteit kan een H.264-encoder de omvang van een digitaal videobestand met meer dan 80% verminderen, vergeleken met de Motion JPEG indeling. Dit betekent dat er veel minder netwerkbandbreedte en opslagruimte worden vereist voor een H.264-videobestand.

In de tabellen hieronder vindt u een overzicht van voorbeeldberekeningen voor de twee compressie-indelingen, H.264 en Motion JPEG. Vanwege een aantal variabelen die van invloed zijn op de gemiddelde bitsnelheden, zijn de berekeningen niet zo duidelijk voor H.264. Met Motion JPEG is er een duidelijke formule, omdat Motion JPEG uit een afzonderlijk bestand voor elk beeld bestaat. De opslagvereisten voor Motion JPEG-opnamen variëren, afhankelijk van de beeldfrequentie, de resolutie en het compressieniveau.

#### Berekening voor H.264:

Geschatte bitsnelheid / 8 (bits in een byte) x 3600 s = kB per uur / 1000 = MB per uur  
 MB per uur x bedrijfsuren per dag / 1000 = GB per dag  
 GB per dag x gewenste opslagtermijn = benodigde opslagruimte

#### Berekening voor Motion JPEG:

Beeldformaat x frames per seconde x 3600 s = kilobyte (kB) per uur / 1000 = Megabyte (MB) per uur  
 MB per uur x bedrijfsuren per dag / 1000 = Gigabyte (GB) per dag  
 GB per dag x gewenste opslagtermijn = benodigde opslagruimte



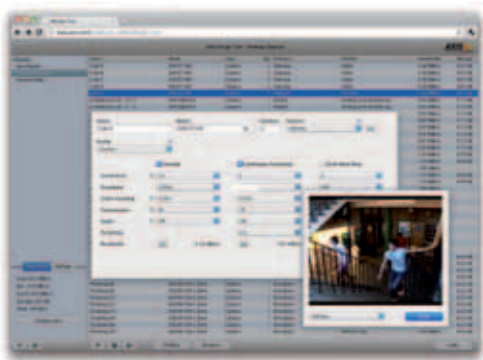
Resolutie	Frames per seconde	Bitsnelheid (Mbit/s)	GB/uur	Bedrijfsuren	GB/dag
4CIFv	5	0,569	0,26	8	2,1
	12	1,07	0,48	8	3,9
	24	1,65	0,74	8	5,9
	30	1,88	0,84	8	6,7
HDTV 720p	5	1,70	0,76	8	6,1
	12	3,23	1,46	8	11,7
	24	4,93	2,22	8	17,8
	30	5,61	2,52	8	20,2
HDTV 1080p	5	3,82	1,72	8	13,8
	12	7,28	3,28	8	26,2
	24	11,1	5,00	8	40
	30	12,6	5,68	8	45,4

**Tabel 12.1a** De cijfers hierboven zijn gebaseerd op een situatie met continue opname van een situatie met veel beweging, bijvoorbeeld op een spoorwegstation. Als er minder veranderingen in een scene zijn, kunnen de cijfers 20% lager uitvallen. De mate van beweging in een scene kan grote gevolgen hebben voor de benodigde opslagruimte.

Resolutie	Frames per seconde	Bitsnelheid (Mbit/s)	GB/uur	Bedrijfsuren	GB/dag
4CIF	5	1,84	0,83	8	6,64
	12	4,39	1,98	8	15,1
	24	8,75	3,94	8	31,5
	30	10,9	4,91	8	39,3
HDTV 720p	5	5,30	2,38	8	19,0
	12	12,6	5,67	8	45,4
	24	25,2	11,3	8	90,4
	30	31,5	14,2	8	114
HDTV 1080p	5	11,9	5,36	8	42,9
	12	28,5	12,8	8	102
	24	56,7	25,5	8	204
	30	70,8	31,9	8	255

**Tabel 12.1b** De cijfers hierboven zijn gebaseerd op een situatie met continue opname van een scene met veel beweging, bijvoorbeeld op een spoorwegstation. Als er minder veranderingen in een scene zijn, kunnen de cijfers 20% lager uitvallen. De mate van beweging in een scene kan grote gevolgen hebben voor de benodigde opslagruimte.

Een nuttig hulpmiddel bij het schatten van vereisten voor bandbreedte en opslag is het AXIS Design Tool, waartoe u toegang hebt op het volgende webadres:  
[www.axis.com/products/video/design\\_tool/](http://www.axis.com/products/video/design_tool/)



**Afbeelding 12.1a** Het AXIS Design Tool heeft een geavanceerde functie voor projectbeheer, waarmee bandbreedte en opslagvereisten kunnen worden berekend voor grote en complexe systemen.

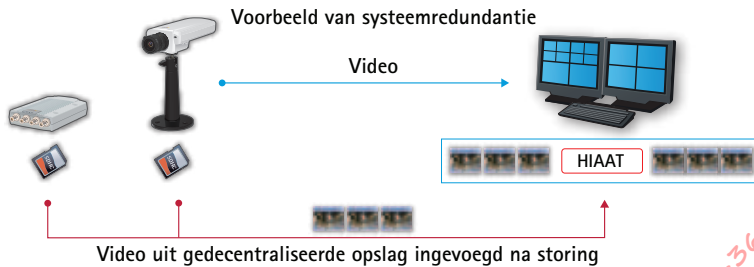
## 12.2 Edge storage

Edge storage – soms ook lokale opslag of onboard opname genoemd – is een concept in de netwerkcamera's en video-encoders van Axis waardoor netwerkvideoproducten de mogelijkheid krijgen om lokaal opnamen te maken, te regelen en te beheren op een SD-geheugenkaart, een NAS-station of een bestandsserver.

Edge storage maakt het mogelijk flexibele en betrouwbare oplossingen te ontwerpen voor het opnamesysteem: oplossingen zoals verhoogde betrouwbaarheid van het systeem, video van hoge kwaliteit in installaties met lage bandbreedte, opnamen voor mobiele surveillance of surveillance op afstand, en integratie met videobeheerssoftware.

AXIS Camera Companion is een voorbeeld van een videobeheersysteem dat op edge storage gebaseerd is, waarbij alle video-opnamen worden opgeslagen op de geheugenkaart in de netwerkcamera of video-encoder en er geen centrale opslag meer nodig is. Een 64 GB SDXC-geheugenkaart biedt voldoende opslagruimte voor de opnamen van een hele maand met HDTV 720p-resolutie en een framesnelheid van 15 frames per seconde. Zie hoofdstuk 11 voor meer informatie over AXIS Camera Companion.

Edge storage kan worden gebruikt als aanvulling bij gecentraliseerde opslag. Videomateriaal kan lokaal worden opgeslagen als het centrale systeem niet beschikbaar is, of de beide opslagmethoden kunnen voortdurend parallel worden gebruikt. In combinatie met videobeheerssoftware zoals AXIS Camera Station, kan het systeem zorgen voor failover-opnamen. Dit betekent dat ontbrekende delen van de video-opnamen (als gevolg van netwerkstoring) later van de camera zelf kunnen worden opgehaald en kunnen worden samengevoegd in de centrale opslag. Zo krijgt de gebruiker gegarandeerd complete, ononderbroken opnamen.



Afbeelding 12.2a Gedecentraliseerde opslag voor redundantie (failover-opnamen).

Bovendien kan edge storage de mogelijkheden voor forensisch gebruik van de video-opnamen verbeteren op systemen met lage bandbreedte, waar videostreamen niet met de hoogste kwaliteit kunnen worden doorgestuurd. Door de ondersteuning van videobewaking met lage bandbreedte gecombineerd met lokale opnamen van hoge kwaliteit, krijgen gebruikers de mogelijkheid om de beperkingen van de lage bandbreedte te omzeilen en van bepaalde incidenten toch opnamen van hoge kwaliteit te krijgen voor nader onderzoek.

Edge storage kan ook worden gebruikt bij het beheer van opnamen op verafgelegen sites en andere installaties waar verbinding met het netwerk niet of niet voortdurend beschikbaar is. Bij treinen en andere spoorwagoer voertuigen kan edge storage worden gebruikt om de video-opname eerst aan boord van het voertuig te bewaren en deze pas na aankomst op het eindstation of in de remise naar de centrale opslag door te sturen.

### 12.2.1 Opslag met SD-kaarten of NAS

Beide mogelijkheden voor edge storage – SD-geheugenkaarten of een NAS-station – hebben voor- en nadelen. (Meer details over het gebruik van een NAS-station in paragraaf 12.4 hieronder.) Enkele punten ter overweging:

- > SD-geheugenkaarten zijn gemakkelijker in te zetten en te configureren dan een NAS-station.
- > Bij SD-kaarten is de opslagruimte vrij beperkt, in vergelijking met een NAS-oplossing. Een NAS-station kan een opslagcapaciteit van meerdere terabytes hebben.
- > Er kan met SD-geheugenkaarten geknoeid worden als deze bereikbaar zijn voor niet-geautoriseerde personen. Een NAS-station kan op een beveiligde plaats worden geïnstalleerd.
- > SD-kaarten zijn robuuster voor wat betreft SPOF ('single point of failure'). Als het NAS-station of de verbinding ernaar plat gaat, heeft dit gevolgen voor meerdere camera's.
- > De verwachte levensduur van de harde schijven in een NAS-station is groter dan die van een SD-geheugenkaart. Het NAS-station kan ook worden geïnstalleerd in een RAID-configuratie. Zie paragraaf 12.5 voor nadere informatie over RAID.
- > De vervanging van SD-kaarten kan behoorlijk duur zijn als de camera zich op een moeilijk bereikbare plaats bevindt, bijvoorbeeld meer dan 4,5 m hoog aan een paal of tegen een muur.
- > Een NAS-station is de enige mogelijkheid voor gedecentraliseerde opslag voor camera's zonder SD-geheugenkaartsleuf.

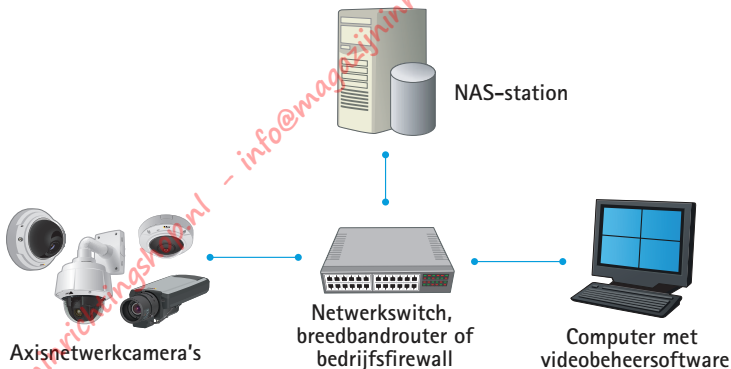
### 12.3 Opslag op de server

Bij opslag op de server gebeuren het videobeheer en de opslag van de opnamen op een pc-server die lokaal verbonden is met de netwerkvideoproducten. Op de server draait een videobeheer-softwaretoepassing die de video-opnamen opslaat op een lokale harde schijf ('direct-attached storage') of naar een NAS-station.

Afhankelijk van de CPU (central processing unit) van de pc-server, de netwerkkaart en het werkgeheugen (RAM) kan een server een bepaald aantal camera's, frames per seconde en beeldgrootte verwerken. In de meeste pc's is plaats voor verschillende harde schijven, en elke schijf kan verschillende terabytes bevatten. Met de AXIS Camera Station-software voor videobeheer, bijvoorbeeld, volstaat één harde schijf voor de opslag van opnamen van maximaal 15 camera's als H.264 wordt gebruikt, of van 8 tot 10 camera's bij gebruik van Motion JPEG

### 12.4 NAS en SAN

Wanneer de hoeveelheid opgeslagen gegevens en beheersvereisten de limieten van de 'direct-attached storage' overschrijdt, kunnen met een NAS (network-attached storage) of een SAN (storage area network) meer opslagruimte, flexibiliteit en herstelmogelijkheden worden gerealiseerd.

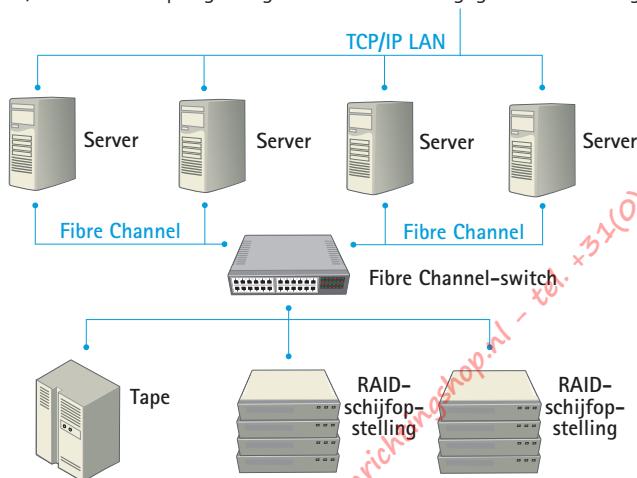


Afbeelding 12.4a NAS – Network-Attached Storage

Een NAS-station is een opslagapparaat dat rechtstreeks op een LAN is aangesloten en gedeelde opslagruimte biedt aan alle clients op het netwerk. Een NAS-station is eenvoudig te installeren en gemakkelijk te beheren en vormt zo een kosteneffectieve opslagoplossing. Het biedt echter een beperkte doorvoer voor inkomende gegevens omdat het maar één netwerkverbinding heeft, die eventueel problemen kan opleveren bij hoogwaardige systemen.

SAN's zijn netwerken met hoge snelheid en voor speciale doeleinden ten behoeve van opslag. Deze zijn doorgaans via glasvezel aangesloten op een of meer servers. Gebruikers hebben toegang tot de opslagapparaten op het SAN via de servers en de opslagruimte is schaalbaar

tot honderden terabytes. Centrale gegevensopslag vermindert de hoeveelheid administratie en biedt een flexibel opslagsysteem met hoge prestaties voor gebruik in omgevingen met meerdere servers. Fibre Channel-technologie wordt over het algemeen gebruikt voor overdrachtssnelheden tot 16 Gbit/s en voor de opslag van grote hoeveelheden gegevens met een grote mate van redundantie.



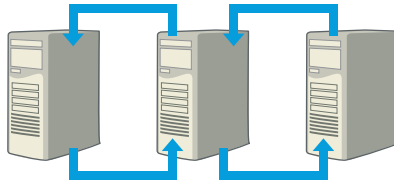
Afbeelding 12.4b SAN-architectuur, waar opslagapparaten onderling verbonden zijn en de servers de opslagcapaciteit gezamenlijk gebruiken.

## 12.5 Redundante opslag

Bij SAN-systemen wordt redundantie in het opslagapparaat ingebouwd. Met redundantie in een opslagsysteem kan videomateriaal of kunnen andere gegevens gelijktijdig worden opgeslagen op meer dan één locatie. Dit biedt een back-up voor het herstellen van videomateriaal wanneer een gedeelte van het opslagsysteem onleesbaar wordt. Er is een aantal opties voor deze toegevoegde opslaglaag in een IP-surveillancesysteem, waaronder gebruik van een RAID-opstelling (Redundant Array of Independent Disks), gegevensreplicatie, serverclustering en meerdere video-ontvangers.

**RAID.** RAID is een manier om gewone, in de handel verkrijgbare harde schijven zodanig te installeren dat ze door het besturingssysteem gezien worden als één grote harde schijf. Bij een RAID-opstelling worden de gegevens met voldoende redundantie over de verschillende fysieke schijven verspreid, zodat de gegevens nog kunnen worden hersteld als een van de schijven uitvalt. Er zijn verschillende RAID-niveaus, van vrijwel geen redundantie tot een volledig gespiegelde oplossing, waarbij er geen verstoring en geen gegevensverlies is wanneer een vaste schijf wordt beschadigd.

**Gegevensreplicatie.** Veel netwerkbesturingssystemen zorgen voor replicatie. Bestandsservers in een netwerk zijn geconfigureerd zodat deze gegevens van elkaar kunnen repliceren, waardoor er een back-up kan worden gemaakt wanneer één server uitvalt.



Afbeelding 12.5a Gegevensreplicatie.

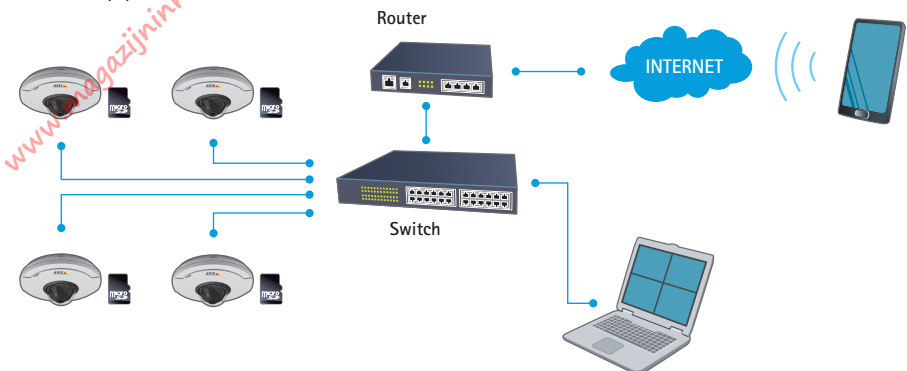
Serverclustering. Een veel voorkomende methode voor serverclustering is dat twee servers werken met hetzelfde opslagapparaat – bijvoorbeeld een RAID-systeem. Wanneer één server uitvalt, neemt de andere server, die identiek geconfigureerd is, het over. Deze servers kunnen zelfs hetzelfde IP-adres delen, waardoor de zogeheten 'failover' volledig transparant is voor gebruikers.

Meerdere video-ontvangers. Een veel gebruikte methode om herstel bij calamiteiten te garanderen en het op een externe locatie opslaan van netwerkvideomateriaal te garanderen, is het videomateriaal gelijktijdig verzenden naar twee verschillende servers op verschillende locaties. Die servers kunnen zijn voorzien van RAID, in clusters werken of hun gegevens repliceren naar servers op weer een andere locatie. Dit is vooral nuttig wanneer surveillancesystemen zich op gevaarlijke of moeilijk toegankelijke plaatsen bevinden, zoals in openbaar-vervoersomgevingen of industriële omgevingen.

## 12.6 System Systemconfiguraties

### Klein systeem

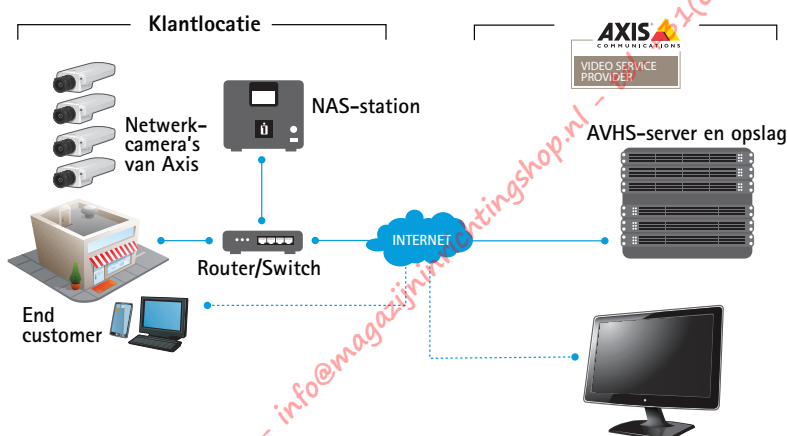
Bij gebruik van een oplossing met gedecentraliseerde opslag, zoals AXIS Camera Companion, kunnen gebruikers de opslag van video-opnamen van maximaal 16 camera's/video-encoders beheren. Aangezien alle video-opnamen gedecentraliseerd worden opgeslagen, is er geen specifieke opnameapparatuur nodig (zoals een server die blijft draaien). Hierdoor kan het systeem eenvoudig gehouden worden.



Afbeelding 12.6a Een klein systeem met gedecentraliseerde opslag, zoals AXIS Camera Companion.

### Hosted video-systeem

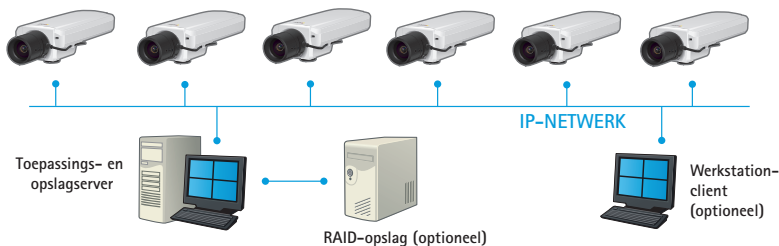
Bij een hosted video-oplossing (vaak 'cloud computing' genoemd) worden de vereisten van het systeem afgehandeld door een hostingprovider en een videoserviceprovider (bijv. een security integrator of een alarmcentrale) die op hun beurt de eindgebruikers via het internet toegang geven tot rechtstreekse videobeelden en video-opnamen. Bij een AXIS Video Hosting System (AVHS) wordt de AVHS-software geïnstalleerd op een server van de hostingprovider. Deze server dient dan als webserver en opnameserver. De One-Click Camera Connection-functie in de Axis-netwerkvideoproducten maakt het eenvoudig om camera's/encoders toe te voegen aan het systeem, onafhankelijk van de internetserviceprovider, en ongeacht de instellingen van de routers en de firewall. Deze oplossing ondersteunt maximaal 10 camera's per site, op één of meerdere locaties.



**Afbeelding 12.6b** Een hosted video-systeem met de serverfarm van de hostingprovider, een videoserviceprovider die beveiligingsdiensten levert, en de camera's/video-encoders op de locatie die moet worden bewaakt. Eindgebruikers krijgen toegang tot de video-opnamen door zich aan te melden op een website.

### Middelgroot systeem

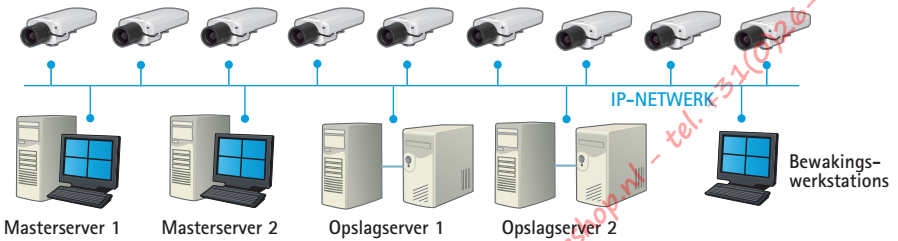
Een normale, middelgrote installatie heeft een server waaraan extra opslagmogelijkheden zijn toegevoegd. De opslag is doorgaans met RAID geconfigureerd voor een betere prestatie en betrouwbaarheid. De video-opnamen worden doorgaans vanaf een client weergegeven en beheerd, en niet vanaf de opnameserver zelf.



**Afbeelding 12.6c** Een middelgroot systeem.

**Groot gecentraliseerd systeem**

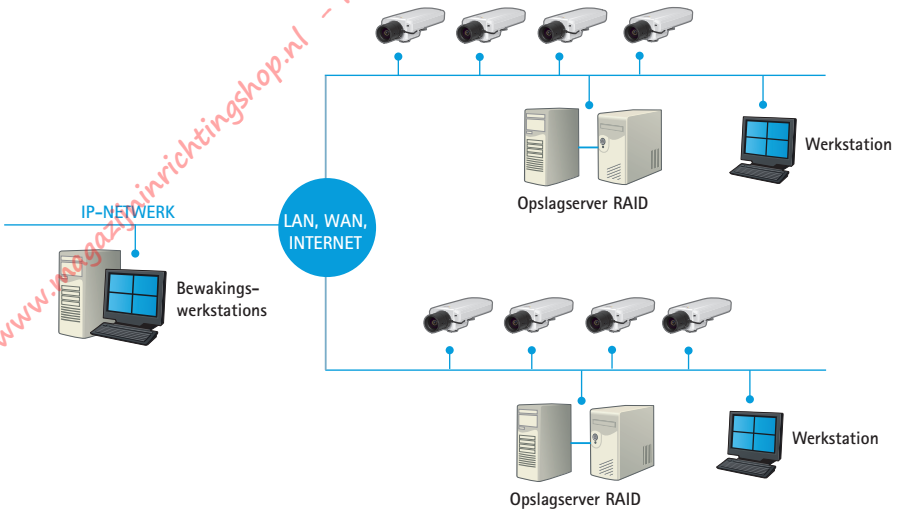
Een grote installatie vereist hoogwaardige prestatie en betrouwbaarheid om de grote hoeveelheid gegevens en bandbreedte te kunnen beheeren. Hiervoor zijn verschillende servers met specifieke taken nodig. Een masterserver bestuurt het systeem en beslist welke soort opnamen op welke opslagserver moet worden bewaard. Aangezien er specifieke opslagserver zijn, is het mogelijk om de belasting te verdelen. Bij een dergelijke installatie is het ook mogelijk om het systeem uit te breiden door meer opslagserver toe te voegen wanneer dit nodig is en onderhoud uit te voeren zonder het gehele systeem uit te schakelen.



Afbeelding 12.6d Een groot gecentraliseerd systeem.

**Groot gedistribueerd systeem**

Wanneer voor meerdere locaties surveillance met gecentraliseerd beheer wordt vereist, kunnen gedistribueerde opnamesystemen worden gebruikt. Op elke locatie wordt videomateriaal van lokale camera's opgenomen en opgeslagen. De hoofdcontroller kan op elke locatie opnamen laten weergeven en beheeren.



Afbeelding 12.6e Een groot gedistribueerd systeem.



## 13. Hulpmiddelen

Axis biedt een verscheidenheid aan hulpmiddelen en informatiebronnen voor het ontwerpen van IP-surveillancesystemen. Veel van deze hulpmiddelen zijn toegankelijk via de Axis-website: [www.axis.com/tools](http://www.axis.com/tools)

### Axis Product Selector

Met dit hulpmiddel kunt u de juiste camera's of vide-encoders kiezen voor uw project. Er is ook een uitvoering voor iPhone, iPod Touch en iPad beschikbaar: de AXIS Guide iPhone app.

The screenshot displays the Axis Product Selector web application. At the top, the Axis logo and navigation menu are visible. The main heading is "Product selector". Below this, there are several filter sections:

- Product characteristics:** Type (Network cameras), Category (All).
- Basic functions:** HD resolution (not specified), Compression (not specified), Outdoor ready, Day & Night, Power over Ethernet, Audio support.
- View:** Specify field of view.
- Advanced functions:** Video handling (Progressive scan, Wide dynamic range, WDR - dynamic capture, Lightfinder, Built-in IR).

The "Result of current selection" is 129 products. The interface shows a grid of product thumbnails, each with a model number and a "Product page" link. The visible products include:

- AXIS Q1765-LE PT Mount
- AXIS Q1765-LE
- AXIS Q1755-S
- AXIS Q1755
- AXIS Q1413-S
- AXIS Q1413
- AXIS Q1414-S
- AXIS Q1414

A watermark for "www.magazijnrichtinghop.nl" is overlaid diagonally across the image.

**Axis Accessory Selector Tool**

Met dit hulpmiddel kunt u de juiste behuizing, bevestigingssteun en voeding kiezen voor de camera's in uw project.

**AXIS Camera Companion Buyers Tool**

Met dit gebruikersvriendelijke hulpmiddel kiest u de camera's, opslag- en netwerkapparatuur die u nodig hebt voor een klein bewakings-/surveillancesysteem.

**Axis Lens Calculator**

Gebruik de Axis Lens Calculator om de optimale plaatsing en de vereiste brandpuntsafstand van een specifieke camera te berekenen voor een bepaalde beeldveldgrootte en resolutie.

**AXIS Design Tool**

Schat de bandbreedte en opslagruimte die u voor uw systeem nodig denkt te hebben. Met dit hulpprogramma kunt u experimenteren met de verschillende opties voor live video, opnamen en compressie voor elke camera.

**Axis Coverage Shapes voor Microsoft Visio**

Dit hulpmiddel visualiseert het dekkinggebied van camera's in een plattegrond, zodat u zich ervan kunt vergewissen dat alle kritische zones worden bewaakt.

**Axis Camera Families voor Autodesk® Revit®**

Het ontwerpen van bewakings-/surveillancesystemen met Axis-camera's kan nu rechtstreeks in uw Autodesk Revit 3D CAD bouwontwerp. De innovatieve Revit-bewakingscameramodellen van Axis zijn 3D-cameramodellen die u kunt gebruiken om te illustreren hoe de cameraopstelling er in het echt zal uitzien en welke zones door het systeem zullen worden bewaakt zodra het geïnstalleerd is.

**Intelligent Network Video: Understanding modern surveillance systems**

Dit boek van 390 pagina's (hardcover) is geschreven door Fredrik Nilsson en Axis Communications. Dit is het eerste boek dat uitgebreid ingaat op geavanceerde digitale mogelijkheden voor digitale netwerken en intelligente video. Het werd in september 2008 gepubliceerd en is verkrijgbaar via Amazon, Barnes & Noble en CRC Press – of u kunt contact opnemen met de lokale Axis vestiging.