

## ALAPVETŐ HASONLÓSÁGOK ÉS KÜLÖNBSÉGEK AZ ANALÓG ÉS AZ IP KAMERARENDSZEREK KÖZÖTT

### THE SIMILARITIES AND THE MAIN DIFFERENCES BETWEEN THE ANALOGUE AND THE IP VIDEO SURVEILLANCE SYSTEMS

LIEBMANN Gábor

(ORCID: 0000-0002-0726-862X)

[liebmann.gabor@gmail.com](mailto:liebmann.gabor@gmail.com)

#### Absztrakt

A video megfigyelő rendszerek egyre nagyobb teret hódítanak maguknak a biztonságtechnikában, köszönhetően annak, hogy az utóbbi években jelentősen csökkent a bekerülési költségük, mindemellett jelentősen javult a teljesítményük. Egyre többen döntenek amellett, hogy a behatolásjelző rendszereiket kiegészítsék többkamerás video megfigyelő rendszerrel. Az elektronikus biztonságtechnika területén egyre több gyártó jelenik meg különféle technológiát hirdető kamerákkal és az azokhoz kapcsolódó rögzítő egységekkel. Cikkem megírásával a telepítőknek kívánok segíteni, hogy az adott helyszínre a megfelelő technológia könnyebben kerüljön kiválasztásra és az megfelelően adaptálható legyen. A felhasználóknak szeretnék támpontot adni azzal, hogy a hirdetésekben megjelenő paraméterek útvesztőjében megtalálják a valóban fontos információkat.

**Kulcsszavak:** kamera, analóg kamera rendszer, IP kamera rendszer, CCTV, tervezés, telepítés, üzemeltetés

#### Abstract

The video surveillance systems are more reliable nowadays, so more and more systems are designed and installed. The costs of these systems are lower and the functionality of the systems are better year by year, so more users have the ability to install stand alone, or integrated video camera systems. Many manufacturers produce video surveillance systems with different camera- and DVR technologies. The article was inspired by helping for the system designers to find the best video surveillance technology and system architecture. I would like to give useful information to the end-users for finding easily the most important technical parameters what is needed for their's camera system.

**Keywords:** camera, analog video surveillance system, IP video surveillance system, designing, installing, supervising

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.05.16.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.09.11.

## BEVEZETÉS

A zárt láncú televíziós megfigyelő rendszerek (CCTV) piacán manapság minden csak az IP technológiáról szól. Jelenleg a digitális video megfigyelő rendszereknél mindenki az IP technológia egyedüli jövőjéről és az analóg rendszerek haláláról beszél.

Addig, amíg az IP technológia lehetőséget ad arra, hogy a hálózaton több MegaPixel felbontású képeket továbbítson, az analóg kamerák fejlődése sem állt meg, megjelentek az 1 MegaPixel felbontású analóg kamerák 1000 TV soros felbontással és a kereskedelemben az eladási volumene tovább bővül, köszönhetően a kedvező árának és a megfelelő ár/érték arányának. Mindezek mellett megjelentek a HD felbontású analóg rendszerek, melyek a hagyományos koax kábeleken, sőt már a csavart érpáron is működnek, mindezt igen kedvező ár/érték aránnyal.

Mielőtt az IP és Analóg technológia jellemzőinek részletes összehasonlítása megkezdődne, meg kell ismerni az alkalmazott műszaki megoldásokat, hiszen a jó minőségű megfigyelő rendszerek tervezéséhez, telepítéséhez elengedhetetlen a technológiák pontos ismerete, az alaptulajdonságaik előnyeinek és hátrányainak meghatározása.

A műszaki paraméterek ismertetésénél minden esetben a kereskedelemben elérhető átlagos kategóriájú IP, illetve analóg kameratípus került kiválasztásra, ezért az ennél régebbi technikai megoldások jelen cikkben, annak terjedelmi korlátai miatt, nem kerülnek bemutatásra.

### A megfigyelő kamera működése

Az IP és az analóg kamerák között jóval több a hasonlóság, mint a különbség. Mindkét rendszer ugyanazt az analóg képérzékelő szenzort az ún. CCD-t<sup>1</sup> használja a képalkotáshoz. Az IP kameráknál előfordul még a CMOS<sup>2</sup> érzékelő eszköz is. Nagy általánosságban elmondható, hogy az analóg kamerák mindegyike CCD-t használ, az IP kamerák pedig használhatnak CCD-t, vagy CMOS-t is a képalkotáshoz. A képalkotóra érkező fénymennyiséget ezután egy AD<sup>3</sup> konverter alakítja át digitális adatokká, amelyeket a belső DSP<sup>4</sup> áramkörök feldolgoznak és tovább alakítanak.

Az IP kamerák esetében a beágyazott hardvereknek és az azokon futó szoftvereknek köszönhetően az így előállított digitális kép kerül tömörítésre és egyben kódolásra is. Ezután már átvihető egy IP protokolon (pl. Ethernet) keresztül és a digitális jelsorozat rögzítésre kerülhet mind a kamerában, mind a hálózati rögzítő egységen (NVR).

Az analóg kamerák esetében viszont a képalkotó által digitalizált képet újra vissza kell állítani analóg jelfolyammá egy DA<sup>5</sup> konverter segítségével. Ezután a kép továbbítható koax, vagy UTP kábelen keresztül közvetlenül a képmegjelenítő monitorra, illetve a digitális video rögzítő egységbe, ahol a képek kódolásra és tárolásra kerülnek.

Ezen a ponton úgy tűnik, hogy a kamerák két típusa között a különbség igen csekély, a különbségek csak a feldolgozott video jel tömörítésében és az alkalmazott komponensekben vannak. A kamerákon belül a legnagyobb különbséget a CMOS és CCD képalkotók adják, ahol a CCD-vel létrehozott képek minősége jóval magasabb, mint a CMOS képalkotóval készítették.

---

<sup>1</sup> CCD – Charge-coupled Device, azaz töltés csatolt eszköz

<sup>2</sup> CMOS – Complementary Metal-Oxid Semiconductor, azaz komplementer fém-oxid félvezető

<sup>3</sup> AD – Analog To Digital Converter, azaz analóg mennyiségek digitális számsorrá konvertálása

<sup>4</sup> DSP – Digital Signal Processing, azaz egy fizikai mennyiséget számítógép által feldolgozhatóvá tesz

<sup>5</sup> DA – Digital To Analog Converter, azaz digitális számsorok analóg fizikai mennyiséggé történő visszaalakítása

## A kamerák képalkotó érzékelőjének működése



1. ábra. Az analóg és az IP kamerák felépítése [1]

A CCD képérzékelő szenzorok többszázezer (megapixeles kameráknál több millió) érzékelő elemből állnak, melyeket pixelnek hívnak. Minden egyes elem egy fényérzékeny kondenzátor, melyek a rá eső fényenergia hatására feltöltődnek. A képérzékelőhöz kapcsolódó elektronika meghatározott időközönként kiolvassa az elemi kondenzátorok (kapacitások) töltöttségi szintjét, majd azt egy azzal arányos feszültség értéké alakítja, végezetül digitalizálja.

A CMOS képalkotók esetében pixel sávokat (tömböket) alakítottak ki, azonban nincsenek olyan kapacitások, melyek a pixelek töltöttségét tárolnák. A pixel sávokat egymás után aktiválja a feldolgozó egység és a beeső fényvel arányos feszültséget közvetlenül kiolvassa, digitalizálja és tárolja az expozíciós időpontban.

A video megfigyelő rendszerekben a képminőséget jelentősen befolyásolja a környezet és a tárgy megvilágítottsága. Ebből a szempontból a CMOS képalkotónak jelentős és egyelőre behozhatatlan hátránya van a CCD-vel szemben, mert a felépítéséből adódóan alacsony megvilágítási szintnél jóval zajosabb és szemcsésebb képet szolgáltat. A háttérben lévő erős megvilágítás pedig elmosódottá teszi a képeket, melyeket nem lehet kompenzálni.



2. ábra. A WDR képalkotás előnyének bemutatása [1]

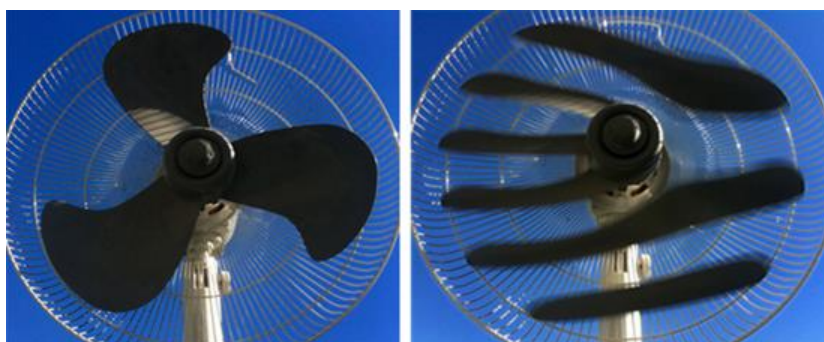
Éppen a fenti műszaki felépítésből adódó problémák megoldására találták ki azt a legújabb képjavító technológiát, amelyet WDR<sup>6</sup>-nek neveztek el. [1]

A kamera kétszer olvassa ki a képalkotó tartalmát, először lassú szenzorkiolvasási sebességgel, majd gyors szenzorkiolvasási sebességgel. A kettős kiolvasás után a kapott

<sup>6</sup> WDR- Wide Dynamic Range, azaz széles dinamika tartomány, ahol a kamera által alkotott képet digitalizálják és a képtartalom alapján újragenerálják, ezáltal rossz fényviszonyok mellett is jó minőségű képeket lehet létrehozni. A technológia rohamosan fejlődik már a WDR-II rendszerek is elterjedtek magasabb kép mintavételezéssel és élesebb, kontrasztosabb képekkel.

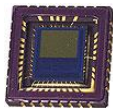

képeket (frame) pixelről-pixelre feldolgozzák, az értékeket újraszámolják és az ez alapján létrejött új kép kerül továbbításra, illetve megjelenítésre. Az új képen ezáltal kompenzálni lehet a túl erős háttérvilágításból fakadó torzulásokat, valamint az alacsony megvilágítású részeknek jelentősen növelni lehet a kontrasztját, így egy tiszta, alacsony zajtartalommal és jó kontraszttal rendelkező képet lehet létrehozni. Napjainkban a WDR funkciók megjelentek mind az analóg technológiát-, mind az IP technológiát- használó közép és felső kategóriájú kamerákban.

Egy újabb terület, ahol a CCD képalkotó egység sokkal jobb teljesítményt nyújt, ez a gyors mozgások élethű megjelenítése. Az eltérés okát a CCD és a CMOS érzékelők eltérő zármegoldásaiban kell keresni. A CCD képlakotó ún „teljes” zárt használ, amely azt jelenti, hogy a szenzor teljes tartalma kiolvasásra kerül egy adott időpillanatban. Erre az ad lehetőséget, hogy a felületen kialakított kapacitások tárolják a töltéseket a kiolvasásig.

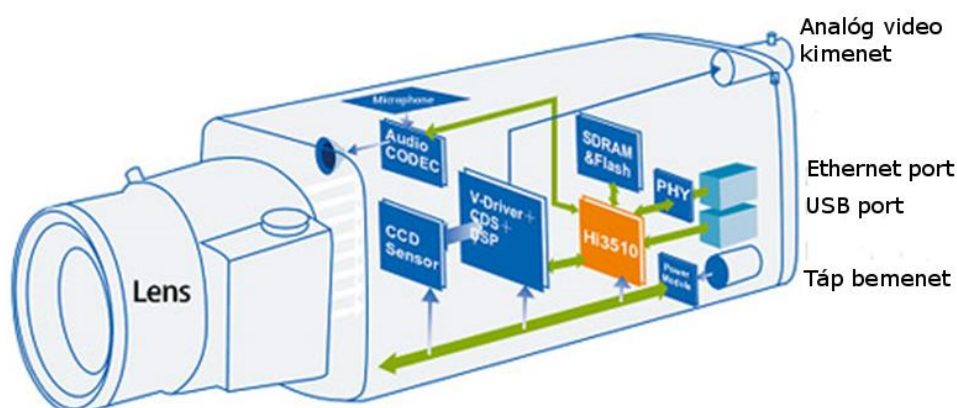


3. ábra. A gördülő zár (rolling shutter) bemutatása [2]

A CMOS érzékelők ezzel szemben úgynevezett „gördülő zárat” (rolling shutter) használnak a képalkotó elem kiolvasásakor. Az elemi kapacitások hiánya miatt, az információt hordozó pixelek szekvenciálisan pixelsávonként kerülnek kiolvasásra, a felső sortól indulva az alsó sor felé haladva, ez azt jelenti, hogy a kiolvasás közben a bejutó fény mennyiségnek megfelelően változik a képtartalom is. Nagy sebességű elmozdulás esetén (például ventilátor forgása) mikor a kiolvasás az alsó sávra kerül előfordulhat, hogy a tárgynak ugyanazon pontját rögzíti a képalkotó, ez jelentős torzítást okoz a továbbított képben.

	CMOS	CCD
		
Fogyasztás	Alacsony	Magas
Fényérzékenység	Gyengébb	Jó
Integrálhatóság	Komplex	Nagyon komplex
Ár	Alacsony	Magas
Képminőség	Jó	Kiváló

4. ábra. A CMOS és a CCD képalkotók összehasonlítása főbb tulajdonságaik alapján (saját szerkesztés)



5. ábra. Az analóg és az IP kamera felépítése [3]

### **Az IP kamera működése**

A köznyelvben minden olyan kamerát IP kamerának hívnak, mely a képképzés során digitalizálja, kódolja és Ethernet hálózaton digitálisan továbbítja a képinformációkat egy számítógépbe, vagy más képtároló és megjelenítő eszközbe. Az IP kamerák használhatnak CCD, vagy CMOS képképző egységeket és elérhetőek a hagyományos video megfigyelő rendszereknél alkalmazott kivitelek, mint a forgatható-, dome-, kompakt-, illetve hagyományos tokozatba épített kamerák.

Az IP kamerák a működésükhöz beágyazott általában Linux alapú web szervert használnak. A kamera szolgáltatásai bármilyen típusú hálózatban elérhetőek, mint a WAN, LAN, Intranet, vagy Internet. Abban az esetben, ha a web szerver, valamilyen egységesített, esetleg szabványosított formában küldi el az adatokat, úgy azok bármilyen helyi, vagy távoli ponton elhelyezhetők és megjeleníthetők. Az IP kamerák integrálják a számítógépes funkcionalitások egy részét. Nincs szükségük a működéshez közvetlen számítógépes kapcsolatra és a hálózat bármely pontján elhelyezhetőek. Rendelkeznek saját IP címmel és közvetlen kábelkapcsolattal, vagy vezeték nélküli módon kapcsolódnak a hálózathoz. A megfelelő működésükhöz a kamerák rendszeres karbantartásán kívül, elengedhetetlen a hálózati eszközök és rendszerek karbantartása is.

### **Az analóg kamera működése**

Az analóg video megfigyelő rendszerben alkalmazott kamerák a képképzéshez minden esetben CCD elemet használnak. A CCD-n megjelenő információkat ezután a továbbfeldolgozhatóság érdekében digitalizálják. Az analóg kamerákba is implementálásra került már a WDR funkció. Mielőtt a video jel megjelenne a kimeneten, azt újra vissza kell alakítani analóg jellé, ezután az bármilyen analóg bemenettel rendelkező eszközön megjeleníthető (pl. monitor, video rögzítő, TV, stb.). Az analóg rendszereknél a kamerák nem rendelkeznek beépített web szerverrel, vagy más kódoló egységgel, éppen ezért ezek karbantartására sincsen szükség. Az analóg rendszereknél az IP-hez hasonló funkciók a központi video rögzítő és feldolgozó egységekbe vannak integrálva.

### **Különbségek az analóg és az IP kamerák között**

A leglényegesebb különbség a két típus között a videojel átvitelében és a video jelfolyam tömörítésének és kódolásának a helyében van.

## **Az analóg, vagy az IP kamera a jobb választás**

Erre természetesen nem lehet konkrét választ adni, hiszen ez a biztonsági szint, a helyszín és az ügyfél függvényében változik. Az IP kamerák jó minőségű, nagyfelbontású és részletgazdag képeket alkotnak normál fényviszonyok között, rossz megvilágításnál azonban problémák merülnek fel a képképzésben. Rossz fényviszonyok között egyre több elveszett képkocka jelentkezik és a CMOS-t használó kameráknál a mozgó tárgyak elmosódottsága különösen felerősödik.

A kamerákba épített kódolási technológia erőforrásigényes, ezért a legfejlettebb és legjobb minőségű függvények nem adoptálhatók teljes mértékben. A jó képminőség elérése érdekében valós idejű képtömörítési eljárások használata szükséges. A jobb eljárások alkalmazása nagyobb fogyasztást, hőtermelést, méretet és elsősorban költséget jelentenek, ezek bármelyikének csökkenése a képminőséget is rontja.

Abban az esetben, amikor a video képek és a megjelenítő eszköz között tömörítés zajlik, kompromisszumot kell kötni a képminőség és a valós idejűség között. Az IP rendszereknél (ideértve az analóg rendszereknél használt DVR IP átalakítást is) minél jobb minőségű a kép, annál nagyobb a megjelenítési oldalon is a képek késleltetése. Mindezek mellett jóval több erőforrás is szükséges a képek megjelenítéséhez. A késleltetés különösen a forgatható kamerarendszereknél jelentkezik negatívumként, mert a vezérlő jel elküldése után többkevesebb (1-5 másodperc) időt kell várni addig, míg a változás megjelenik a képtartalomban. Ilyenkor gyakori a túlfordulási és a fókusz hiba, mely egyáltalán nem teszi felhasználó-baráttá ezeket a rendszereket.

Az analóg rendszereknél nem kell számolni a jelkésleltetéssel a hálózaton belül, mert annak értéke elhanyagolható. Az analóg kamerák képfelbontása viszont kisebb, mint az IP kamerák a felbontása. Napjainkban az 1000 TV soros felbontású analóg kamerák vannak forgalomban, mely a PAL szabvány legfelső határát közelíti. Ehhez a megnövelt képfelbontáshoz szintén megjelentek a kompatibilis digitális video rögzítő egységek, melyek biztosítják a megnövelt sorméret teljes rögzítését ugyanolyan áron, mint a korábbi rögzítők ára.

## **Vezetékes jelátvitel, kábelezés és karbantartás**

Az IP kamerák egyik legnagyobb előnye, hogy a meglévő strukturált hálózat bármely pontjára telepíthetőek és így a video megfigyelő rendszernek nem kell külön kábelhálózatot kiépíteni. A strukturált hálózati szabványok az ISO/IEC 11801 (TIA/EIA-568-C) a kamera távolságát egy aktív hálózati elemtől (switch) 100 méterben maximalizálja. [4] A strukturált kábelezés lehetőséget ad arra is, hogy alkalmas switch használatával a PoE<sup>7</sup> szabványnak megfelelő kamerák tápellátása ugyanazon a kábelben történjen. A PoE szabvány jelenleg 12,9 W-ban maximalizálja a teljesítményt, amely nem elegendő egy infra megvilágítóval egybeépített IP kamera megtáplálására. A közeljövőben várható, hogy a PoE+ szabvány bevezetésre kerül, mely a maximális teljesítményt már 25W-ban határozza meg, ez elegendő a kamerák tápellátásához, de a kültéri forgatható kamerák teljesítményszükségletétől jócskán elmarad (70W-100W). Ezekben az esetekben a kamerák tápellátását külső tápegységgel kell biztosítani ugyanúgy, mint az analóg kameráknál.

A video jel átvitele a számítástechnikai infrastruktúrán történik, mely számos potenciális hibaforrást tartalmaz, mint a korlátozott és nem konstans sávszélesség, vírusok és egyéb hacker támadások.

---

<sup>7</sup> POE – Power over Ethernet, azaz távtáplálás Ethernet hálózaton keresztül

A számítógépes hálózaton bekövetkező hiba esetén mind a kamerákról érkező, mind a szerverekről érkező képek továbbítása megszűnik, nincsenek élőképek így rögzítés sem lehetséges. Ennek megakadályozására a Layer-3 szintű nagy bonyolultságú switcheket kell alkalmazni, ezen berendezések ára viszont legalább hatszorosa a „normál” switchek-éhez képest. Ezeknek a hálózatoknak a működtetése nagy szakértelmet és jelentős költségű karbantartást igényel.

Az analóg kamerák kábelezését régebben koax kábellel valósították meg (RG59 B/U MIL C). Napjainkban az integrációnak köszönhetően a video jeleket Cat5 UTP kábelen, balun transzformátorok segítségével továbbítják. Az áthidalható távolság passzív eszközökkel 300 méter, aktív eszközökkel pedig 1200 méter. A jelátvitelnél nem kell számolni a kamera és a rögzítő egység között sávzélességbeli problémával, hiszen az ilyen szempontból majdnem korlátlan. A kamera és a rögzítő egység kapcsolatot a gyakorlatban passzív kapcsolatnak lehet tekinteni, mely nem igényel különösebb karbantartást.

### **Vezeték nélküli átvitel**

Az IP kameráknak egyértelmű és behozhatatlan előnye a vezeték nélküli hálózatok alkalmazásával nyújtható flexibilis bővíthetőség. Itt a kamerák száma szinte korlátlan, az átviteli sávzélesség korlátozza az egy vezeték nélküli eszközön lévő megfigyelő egységek számát. Tovább nehezíti az átvitelt a vezeték nélküli hálózati protokollal való kommunikáció sebességének, mely jelentős kockázati tényezőt jelent ezeknél a rendszereknél. Ennek kiküszöbölésére használatosak a pont-pont kapcsolatú IP alapú adatátviteli rendszerek, melyek megfelelő tervezés esetén jól működnek. A vezeték nélküli infrastruktúra kialakításának költsége nagyon magas.

Az analóg kamerák ilyen módon történő átvitele körülbelül 10-12 kamerában limitálja ezt a lehetőséget, mert ennél nagyobb számú eszköz már átlépi a szabad rádiófrekvenciás sávot. Az átvitelhez szükséges adó-vevő párok költsége magas. Ezek a hálózatok azonban sokkal védettebbek a nem jogosult megfigyelésekkel szemben. Fizikailag is jelen kell lenni a helyszínen a kamera képek megnézéséhez.

### **Biztonság**

Az IP video stream<sup>8</sup>-ek különféle eljárások alapján titkosíthatóak. Azonban az a hálózat, melyen az adatokat keresztül kell juttatni a rögzítő egységhez, ki van téve a vírus általi és egyéb támadásoknak. Ameddig a kamerák nem önálló, kívülről nem látható hálózatokon működnek, addig folyamatos veszélynek vannak kitéve. [5] Abban az esetben, ha önálló rendszer épül ki, akkor az IP rendszerek egyik legnagyobb előnye veszik el, mégpedig a helytől független rögzítés és képalkotás lehetősége.

Az analóg jelek átvitelénél nem igazán terjedt el kódolási, illetve egyéb titkosítási rendszer, aki a kábelezési infrastruktúrához hozzáfér, az gyakorlatilag láthatja a kamerák által továbbított képet. A rendszer azonban védett a vírusoktól és bármely más szoftveres támadástól mindaddig, amíg a digitális video rögzítő berendezés nem kapcsolódik a hálózatra. Ahhoz, hogy innen adatok kerüljenek illetéktelen kezekbe, a helyszínre kell menni és a kábelezéshez fizikailag is hozzá kell férni. Egy megfelelő védőcsőhálózatban kiépített megfigyelő rendszer biztonságosabb a külső behatolókkal szemben.

---

<sup>8</sup> video stream – video képek folyamatos csomagokban történő továbbítása az IP hálózaton, ezeket adja ki magából a kamera és ezeket rögzíti a DVR/NVR.

## Telepítés

Az IP kamerák telepítéséhez nélkülözhetetlen a strukturált hálózatok alapvető ismerete már a kisebb rendszereknél is, nagyobb video megfigyelő rendszerek esetében a rendszerekhez a külön dedikált strukturált gyűrűs hálózat tervezése és kiépítése is elengedhetetlen. Erre azért van szükség, hogy a megfelelő sávszélesség és hibatűrés is biztosítva legyen a kameraképek folyamatos megfigyeléséhez és rögzítéséhez.

Az analóg rendszereknél a strukturált hálózat ismeretére és annak konfigurálására nincsen szükség, csak a tápellátást kell biztosítani, valamint a megfelelő kamera pozíciókat és látószöveget kiválasztani, függetlenül a rendszer méretétől.

## Kompatibilitás, interoperabilitás

Bár az IP kamerák már 10 éve jelen vannak a piacon és a piaci részesedésük 20-25% körül van. (2014. volt az első év, amikor volumenében több IP kamerát adtak el, mint hagyományos analógot.) A technológiai fejlődés gyakorlatilag azonnal megjelenik a gyártóknál, éppen ezért nem alakult ki egységes szabványos környezet, mely az elterjedést tovább bővítheti. Természetesen a 10 év alatt több szabványosítási folyamat is elkezdődött, melyek közül az ONVIF<sup>9</sup> és a PSIA<sup>10</sup> szervezetek által kidolgozott műszaki megoldások terjedtek el. Az ONVIF lett a piacvezető az IP kamerák területén. A szabványok használata önkéntes, de a piaci nyomás hatására, szinte minden gyártó kínálatában megjelentek a szabványt használó termékek. A 100%-os kompatibilitás csak az ugyanazon gyártó termékei között garantálható. Ebből adódóan egy rendszer összeállításánál továbbra sem javasolt a különböző gyártók termékeinek alkalmazása, az IP rendszereknél továbbra is a homogén kialakítás a javasolt. A rendszerek üzembiztos üzemeltetésénél még figyelni kell arra is, hogy a rendszerben működő eszközök verziószáma is azonos legyen, mert ugyanolyan típusú eszközök különböző verziószámokkal is okozhatnak hibás működést.

Az analóg video megfigyelő rendszereknél a PAL szabványt alkalmazzák a mai napig. Ennél a rendszerrel nem merülnek fel a kompatibilitási problémák és a gyártói homogenitásra sem kell törekedni. Ezen rendszereknél lehetőség van más-más területre specializálódott gyártók kameráit használni, például éjszakai fényviszonyokra olyan gyártótól választani kamerát, melynek ez a specialitása.

## Bővíthetőség

Az IP kamerák legnagyobb előnye az, hogy a meglévő hálózat bármely pontjára csatlakoztatva azonnal működőképeseek. Ez mindaddig igaz, amíg csak egy, vagy két kamera kerül a vállalati hálózatra. Amennyiben ennél többre van szükség, akkor a video megfigyelő rendszernek egy teljesen független informatikai infrastruktúrát kell kialakítani.

Az analóg rendszerek bővítésének virtuálisan nincs felső korlátja, ameddig a kamera és a video rögzítő egység között közvetlen kábelkapcsolat van, mely nem korlátozza a sávszélességet.

---

<sup>9</sup> ONVIF – Open Network Video Interface Forum, az IP alapú videomegfigyelő rendszerek általános szabványosítására 2008-ban léterhozott szervezet, melyet az AXIS, a Bosch és a SONY alapított. Jelenleg több mint 500 gyártó csatlakozott a szabványhoz és több mint 3700 termék alkalmazza.

<sup>10</sup> PSIA – Physical Security Interoperability Alliance, 2008-ban jött létre az IP alapú biztonsági eszközök és rendszerek nyílt szabványos adatcseréjének kialakításáért jött létre. Jelenleg a taglétszáma meghaladja a 68 gyártó céget, melyből több mindkét (ONVIF – PSIA) szervezetnek is a tagja.



## Költségek

Az IP kamerák bekerülése jelenleg 1,5x-2x magasabb, mint a hagyományos kameráké, tovább rontja a helyzetet, hogy a felügyeleti szoftvereken kameránként még licenstdíjakat is kell fizetni. Azonban a jól működő IP video megfigyelő rendszerek megbízhatóságát az informatikai infrastruktúra alkotja, melynek nagysága a kamerák bekerülési költségénél is magasabb lehet.

Előfordulnak természetesen olyan esetek, amikor az IP kamera a költséghatékonyabb megoldás, például ha egy több megapixelés IP kamerával 2-3 hagyományos kamera váltható ki a nagyobb képméretnek és a látószögnek köszönhetően.

Az analóg video megfigyelő rendszerekben alkalmazott kamerák és a képátvitelnél alkalmazott átviteli utak, általában jóval alacsonyabb költségszintet képviselnek, mint az IP kamera rendszerek. Nagyméretű rendszereknél sincs szükség külső aktív eszközök igénybevételére a képátvitelhez.

A legtöbb általános vagyoni védelmi célú kisméretű rendszereknél még mindig jó választás lehet az analóg rendszer.

	Analóg CCTV	IP (MP) CCTV
IP hálózatra vagy internetre történő csatlakozás eszköze	DVR	NVR vagy Router.
IP hálózati hiba hatása a felvételle	Folytatódik a felvétel.	Rendszerint nem folytatódik a felvétel.
IP hálózati hiba hatása a helyi megfigyelésre	Nem zavarja a megfigyelést.	Zavarja a megfigyelést.
Koaxális hálózaton történő adatátvitel	Igen.	Nem (vagy csak adapterrel).
Analóg vagy digitális hálózaton történő adatátvitel	Analóg.	Digitális.
Tömörítés az adatátvitelben	Nincs.	Van.
Késleltetés	Közel nulla.	Magasabb késleltetési idő a tömörítésből adódóan.
Hozzá tartozó hivatalos szabvány	PAL	Nem rendelkezik átfogó, hivatalos szabvánnyal, csupán olyan nyílt szabvánnyal (ONVIF), amit a gyártók még nem alkalmaznak teljes körűen.
Kompatibilitás az eszközök között	Biztosított.	Nem biztosított (gyártóspecifikus, kivéve az ONVIF-os eszközöket).
Csatornánkénti üzembe helyezési díj	Alacsony.	Magas.
Csatornánkénti adatátviteli távolság (kábelhosszak)	300 m.	100 m.
Felhasználói interfész	Hagyományos.	Jelentősen eltér a többi rendszertől, számítógépes ismereteket is igényel.
Letapogatás	Váltott soros.	Régebben váltott soros, ma már általában progresszív.

6. ábra. Az analóg és az IP kamerák főbb tulajdonságainak összehasonlító táblázata (saját szerkesztés)

## Az analóg rendszerek jövője

Mindamellett, hogy a hagyományos analóg kamerák iránt még sokáig megmarad a kereslet, az IP technológia okozta fejlődési kényszer további műszaki fejlesztési megoldásokat indukált, mely az analóg rendszer előnyeit kihasználva, de jóval nagyobb felbontást biztosít.

A 2015-ös évben az eddigi digitális HD SDI szabványt használó készülékek mellett megjelent három analóg vetélytárs a HDCVI, az AHD és a TVI.

A HDCVI, azaz High Definition Composite Video Interface – a Dahua cég által fejlesztett zárt szabvány, mely HD minőségű video képek átvitelét biztosítja koax kábelon keresztül. 2014 harmadik negyedében került piacra, mely alacsony árának köszönhetően és a meglévő kábelezés felhasználhatóságával jelentős piaci sikereket ért el a 2015-ös évben.

A HD-TVI, azaz HD Transport Video Interface – a Techwell cég által kifejlesztett nyílt szabványú protokollal. Jelenleg a Hikvision cég a legnagyobb gyártó, mely ezt a szabványt alkalmazza, de mellette világszerte már több mint 100 gyártó támogatja ezt a rendszert.

Az AHD, azaz Analogue High Definition – a Netxchip cég által fejlesztett nyílt szabványú protokollal a HD minőségű képek analóg módon történő továbbítására. Jelenleg még nincs nagy nevű cég, mely ezt a rendszert támogatja, azonban az AHD legnagyobb előnye a nagyon alacsony ára. [6]

A rendszerek elterjedését tovább segíti, hogy megjelentek olyan hibrid analóg rögzítők, melyek több szabványt támogatnak. A rendszer teljes cseréje nélkül, lépésről lépésre lehet a nagyobb képfelbontás adta előnyöket kihasználni úgy, hogy a meglévő kábelezési hálózatot nem kell lecserélni.

2016-ban a HD felbontású eszközök elterjedése tovább nőtt mind globálisan, mind Magyarországon.

2017-ben globálisan az eladott kamerák 30%-a lesz valamelyik analóg HD szabványt alkalmazó. [7]

Kamera	Analóg	HDSDI	IP	HDCVI
Felbontás	D1, 960H	720P, 1080P	720P, 1080P, 5M, stb.	720P, 1080P
Átviteli közeg	Koax	Koax	Ethernet	Koax
Valós idejűség	Nincs késl.	Nincs késl.	<300 ms (nagyon jó hálózatnál)	Nincs Késl.
Képmínőség	elégséges, fényesség- és kromatikus keresztforzítás	tiszta, veszteségmentes	CODEC függő	tiszta, veszteségmentes
P2P távolság	>300m	<100m	<100m	300-500m
Átvihető jelek	video	video+audio	video+audio+adat	video+audio+adat
Telepítés	könnyű	szakember kell hozzá	bonyolult	könnyű
Fejlesztési bonyolultság	alacsony	közepes	nagy	közepes
Megoldások	alap	általános	flexibilis	speciális
Költség	alacsony	magas	közepes-magas	alacsony
Piaci elterjedtség	többség	kicsi	gyors növekedés	még nincs információ

7. ábra. Az IP és az analóg rendszerek összehasonlító táblázata. (saját szerkesztés)

## ÖSSZEGZÉS

Annak eldöntése, hogy milyen típusú rendszer kerüljön telepítésre egy adott helyszínen, nem egyszerű feladat. A tervezés során számos paramétert kell figyelembe venni ahhoz, hogy a felhasználó számára az optimális rendszer kerüljön megtervezésre, kivitelezésre és átadásra.

A cikkben felsorolt tényezők figyelembevételével célszerű a rendszert megtervezni, azonban az ügyfelet is be kell vonni aktívan ebbe a folyamatba. Számos esetben a legfejlettebb technológia meghaladja a felhasználó képességeit, így a rendszert nem fogja használni. Ez természetesen igaz fordítva is, amikor a felhasználó – bár megfelelne neki egy alaprendszer is – igényli a műszakilag komplikáltabb és költségesebb megoldást.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A közeljövőt tekintve úgy gondolom az elkövetkező évtizedben mindkét rendszernek megmarad a létjogosultsága, egymást kiegészítve fejlődnek és épülnek ki a vagyonvédelmi és technológiai biztonsági szintek növelése érdekében.

Az IP technológia egy nagy lépés előtt áll. A kínai gyártók teljes mellszélességgel és egységesen kiálltak a H.264-es tömörítési eljárást felváltó új H.265<sup>11</sup>-ös tömörítés mellett, mely jelentős fájl méretbeli és sáv szélességbeli csökkenést okoz. Várhatóan ennek elterjedése sokkal széleskörűbb és gyorsabb lesz, mint az elődeié. Ennek köszönhetően a piaci részesedés folyamatos növekedése fel fog gyorsulni. Egy másik tényező is jelentősen módosítani fogja a piaci trendeket, a nagy IT órák belépése a video megfigyelő rendszerek piacára (Avaya, Microsoft, WesternDigital, Seagate). Jelenleg még szegmentáltan nyújtanak kész megoldásokat, azonban már ez is lefelé mozdítja az árakat, mert az IT cégek hagyományosan alacsonyabb haszonkulccsal dolgoznak, mint a nagy biztonságtechnikai cégek. [7]

Az analóg szektor is tartogat azonban meglepetéseket. A hagyományos PAL/NTSC szabványok mellett már régóta megjelentek a HD<sup>12</sup> felbontású rendszerek, melyek ugyanazt a kábeles infrastruktúrát használják, mint a hagyományos kamerák. Eddig az elterjedésüket gátolta a magas kamera- és rögzítő ár. Az eddigi digitális HD SDI szabványt használó készülékek mellett a megjelent három analóg vetélytárs (HDCVI, AHD és TVI) elterjedtsége rohamosan növekszik. Az tavalyi év volt az első, amikor mindhárom technológia egy teljes évet töltött a piacon. A tapasztalatok alapján a fejlődés nagyon dinamikus és az elkövetkező évek egyik legnagyobb kérdése lesz az, hogy melyik válik piacvezetővé és összességében a HD technológia mennyire tud elterjedni.

---

<sup>11</sup> A H.265 CODEC új neve HIGH EFFICIENCY VIDEO CODING (HEVC) – az MPEG-4 tömörítési család legújabb, kidolgozás alatt álló formátuma. A H.264-nél alkalmazott tömörítési arányhoz képest kétszeres kompressziót tud elérni azonos képminőség mellett. (Maximális felbontás: 7680x4320, 32MP)

<sup>12</sup> HD, azaz High Definition – nagyfelbontású video kép

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] CABASSO J., „*Analog vs. IP Cameras,*” Aventura Technologies Inc., New York, 2009.
- [2] RUBINSTEIN J., „*How does a global shutter work,*” Digitalbolex, 06. 2013. [Online]. Available: <http://www.digitalbolex.com/global-shutter>. [Hozzáférés dátuma: 02. 02. 2016.].
- [3] Hisilicon, „*Hisilicon IP Camera Diagram,*” Hisilicon, 02. 2016. [Online]. Available: <http://www.hisilicon.com/products/bvt.html>. [Hozzáférés dátuma: 02. 02. 2016.].
- [4] *International Standard, ISO/IEC 11801 Second Edition Information technology - Generic Cabling for customer premises, Geneve - Switzerland:* International Organization for Standardization, 2004.
- [5] DAN, G., „*Record-breaking DDoS reportedly delivered by >145k hacked cameras,*” 09. 2016. [Online]. Available: <https://arstechnica.com/security/2016/09/botnet-of-145k-cameras-reportedly-deliver-internets-biggest-ddos-ever/>. [Hozzáférés dátuma: 27. 12. 2016.].
- [6] M. Mo, „*CVI, TVI, AHD Three Kingdom's Fight,*” LinkedIn, Shenzen, 2014.
- [7] J. CROPLEY, „*Top Video Surveillance Trends for 2017,*” IHS Markit, London, 2017.