



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉSTERVEZET

TÓTH LEVENTE

Videó megfigyelő rendszerek hatékonyságnövelő lehetőségei a közterületi megfigyelés területén

Témavezető: Dr. Horváth Tamás

Prof Dr. Kovács Tibor

TARTALOMJEGYZÉK

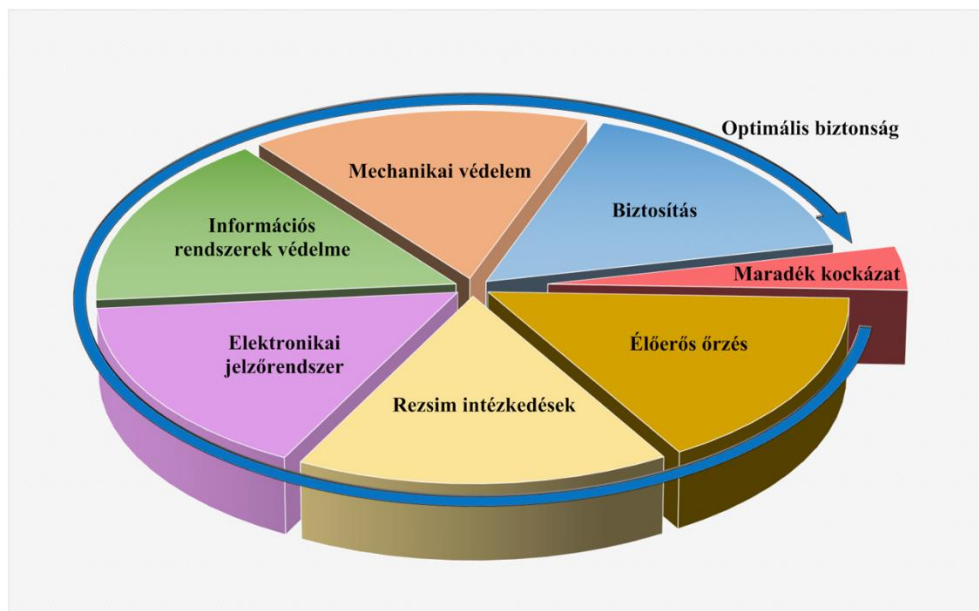
BEVEZETÉS	5
A tudományos probléma megfogalmazása	6
Célkitűzések	8
A téma kutatásának hipotézisei	9
Kutatási módszerek	9
1 VIDEÓ MEGFIGYELŐ RENDSZER	11
1.1 A térfigyelő rendszerek nemzetközi kialakulása	12
1.1.1 USA	13
1.1.2 Kanada	15
1.1.3 Latin-Amerika	18
1.1.4 Ausztrália	20
1.1.5 Új-Zéland	21
1.1.6 Ázsia	22
1.1.7 Oroszország	30
1.1.8 Afrika	32
1.1.9 Izrael	32
1.1.10 Európa	33
1.2 A térfigyelő rendszerek magyarországi kialakulása	41
Összegzés	44
2 TECHNOLÓGIA TÉNYEZŐ	45
2.1 Optikai rendszer	45
2.1.1 A diffrakciós limit és a pixelméret összefüggése	51
2.1.2 Érzékenység és pixelméret összefüggése	53
2.1.3 Teszt eredmények	56
2.2 Képtávitel	60

Összegzés.....	64
3 EMBERI TÉNYEZŐ A MEGFIGYELÉSBEN	66
3.1 Percepció és a tartós figyelem.....	67
3.2 Intuíció	70
3.3 Szakértelem	71
3.4 Kommunikáció.....	75
3.5 Ember, gép, munkakörnyezet.....	78
3.5.1 Hőmérséklet és páratartalom	79
3.5.2 Fény	79
3.5.3 Zaj	80
3.5.4 Rezgés.....	80
3.5.5 Munkaállomás elrendezése	81
3.5.6 Kamera elhelyezési térképek	84
3.5.7 Riasztások/figyelmeztetések	84
3.6 Döntést támogató rendszerek	85
Összegzés.....	97
4 HATÉKONYSÁG	99
4.1 Hatékonyság mérése.....	113
Összegzés.....	116
ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK.....	118
A kutatómunka összegzése	118
Új tudományos eredmények – tézisek	120
Ajánlások	120
Jövőbeni kutatási irányok	121
IRODALOMJEGYZÉK	122
Saját publikációk jegyzéke	142
RÖVIDÍTÉSJEGYZÉK.....	145

TÁBLÁZATJEGYZÉK.....	147
ÁBRAJEGYZÉK.....	148
FÜGGELÉK	149
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	152

BEVEZETÉS

A videó megfigyelő rendszerek mára igen fontos alkotó elemmé váltak a biztonság megteremtésében. A biztonság, – mint komplex fogalom – „a létezés és a működés káros befolyásoló hatásaitól és a veszélytényezőktől kellően mentesített, védett állapot.” [1, p. 66] Ez, Abraham Harold Maslow 1943-ban publikált szükséglethierarchia-elmélet piramisa szerint az ember számára az élettani szükségleteket követő második legfontosabb elem. [2, pp. 15-19] A biztonság felfogható egy állapotként is, mely „immanensen tartalmazza a gazdasági, kulturális és morális javak fenyegetettségének hiányát is.” [3, p. 13] Az optimális biztonság¹ eléréséhez a megfelelően tervezett, szervezett, megvalósított és ellenőrzött emberi, fizikai, szervezeti és informatikai erőforrások, valamint eljárások szükségesek, melyek egy esetleges kárkövetkezmény enyhítését szolgáló biztosítással is kiegészíthetők (1. ábra). Az optimális biztonság kialakítása nem könnyű feladat. Sokszor szab gátat ennek a rendelkezésre álló költségkeret, a nem körültekintően elvégzett kockázat értékelés, a tervezési, kivitelezési vagy éppen a karbantartási és üzemeltetési szakértelem hiánya, illetve a nem megfelelő erőforrás, technikai berendezés kiválasztása. [4, pp. 137-139]



1. ábra Optimális biztonság²

¹ Az optimális biztonság a vállalat vagy szervezet biztonsági szintjének olyan állapota, amely a legjobb védelmet biztosítja a fenyegetésekkel szemben, ugyanakkor a szükséges erőforrásokat és költségeket minimalizálja. Az optimális biztonság nem egy abszolút érték, hanem egy dinamikus állapot, amely folyamatosan változhat a környezeti tényezők, a biztonsági kockázatok és a rendelkezésre álló erőforrások változása miatt.

² Az ábrát a szerző készítette.

A videó megfigyelő rendszer, az elektronikai jelzőrendszer részhalmazaként, a fizikai biztonság megteremtésében játszik fontos szerepet. A fizikai biztonság kialakításához igénybe vett erőforrások, azaz a fizikai térben megvalósuló védelmi rendszerek összessége adják a fizikai védelmet. Ez a meghatározás teszi a videó megfigyelő rendszert a fizikai (egyres szakirodalmakban: technikai) védelmi kategóriába. Önmagában fizikai védelmet nem ad, de preventív, elrettentő szerepe - sok más egyéb funkciója mellett - bizonyított. [5]

A videó megfigyelő rendszer célja az emberi szem érzékenységén is túlmutató elektronikus kép alkotása, a képek megfelelő helyre történő továbbítása, látható képpé történő visszaalakítása, az információk azonnali vagy – tárolás esetén – későbbi emberi, illetve gépi elemzése. E meghatározás alapján tágabb értelemben az élet számos területén alkalmazzák, úgy, mint ipari és mezőgazdasági folyamat irányítás és megfigyelés, közlekedés szervezés, ellenőrzés és baleset megelőzés, meteorológia, orvosi diagnosztika, vagy éppen a köz-, és magánbiztonság. A köz-, és magánbiztonsági alkalmazásuk során a használatuk legtöbbször jellemzően elsősorban „*post factum*”, azaz jogi eszközként a lehetséges jogsértők nyomon követésére és a cselekvési lánc rekonstruálására szolgál. A szokásostól eltérő viselkedésformák gépi vagy emberi felismerésével lehetőség nyílik az „*ante factum*” alkalmazásra, azaz az inkriminált esemény előjelzésére. A cél az lenne, hogy egyre inkább ez utóbbi irányába tolódjon el a rendszerek alkalmazása. Erre jó esélyt teremt a mesterséges intelligencia képi információk feldolgozásába történő bevonása. A nemkívánatos viselkedésformák pontos előjelzésére, felismerésére és azonosítására, több és nagyobb felbontású kamerákra van szükség. Mindezek mellett meg kell találni az egyensúlyt a videó megfigyelő rendszerek hatékonyságának biztosítása és a polgárok magánéletébe való beavatkozás megelőzése között is.

A tudományos probléma megfogalmazása

A számítástechnikai technológiai területén tapasztalható exponenciális fejlődés (Moore törvény³) kihat a köz-, és magánbiztonság területén alkalmazott videó megfigyelő rendszerekre is. [6, pp. 170-173] Az egyre nagyobb integráltságú processzorok jóval nagyobb számítási kapacitással rendelkeznek. Ez pedig óriási haszon a képalkotás, képtovábbítás és képfeldolgozás területén. Az 1980 és 1990-es évek analóg

³ Intel társalapítója, Gordon Moore egy 1965-ös írásában megfogalmazott kijelentése, miszerint a chipben lévő tranzisztorok száma 24 havonta megduplázódhat.

technológiáját egyre inkább kiszorítja a digitális technológia. Ez az átállás lehetővé tette a D1-es formátumnál⁴ nagyobb felbontású képek alkotását, továbbítását és tárolását. A megnövekedett felbontás egyik velejárója a részletgazdagabb és ezáltal nagyobb területet lefedő képek készítése. Nem csak képfelbontás növelésben zajlik verseny a különböző gyártók között, hanem óriási a harc a piacszerzés terén is. A Brandessence Research 2022 márciusában publikált felmérése és előrejelzése szerint a globális videó megfigyelő rendszerek piacán a 2020-as 50,59 milliárd dolláros forgalom 2028-ra eléri a 104,38 milliárd dollárt. Hozzá kell tenni, hogy a Covid19 világjárvány a videó megfigyelő eszközök ellátási láncában fellépő zavarok miatt a globális videó megfigyelő piac növekedésére is hatott, és 2020-ban visszaesés volt tapasztalható 2019-hez képest. Számos vállalat, például a Hikvision (Kína) és a Teledyne FLIR (USA) azonban növekedést ért el 2020-ban és 2021-ben a járvány kezelése során használt hőkamerák iránti növekvő kereslet miatt. [7, p. 224]

A megnövekedett felbontás és a növekvő kameraszám igazi kihívást jelent a képtovábbítás, képtárolás és képfeldolgozás terén. A videó megfigyelő rendszer által generált képi információk mindenre kiterjedő teljesen automatikus elemzése a ma rendelkezésre álló technológiával még nem minden szempontból lehetséges. Ennek következtében a keletkező vizuális adatok egy részének humán feldolgozása elkerülhetetlenné válik, és így a humán erőforrásra fordított összeg a megfigyelőrendszer üzemeltetési költségeinek meghatározó részévé válhat. Miközben az ilyen rendszerek esetében az emberi hibákat is figyelembe kell venni, mert a megfelelő információ kiválasztásának kognitív folyamata fontos szerepet játszik a normálistól eltérő jelenség észlelésében. [8, p. 536] Ez indokolja hogy az operátorok kiválasztásánál a kognitív pszichológia előtérbe kerül. A tartós munkavégzésnél figyelembe kell venni a monotóniát, amely visszahat a személy percepciók képességére és hosszabb távon negatívan hathat munkahelyi teljesítményére, ezáltal csökkenti a videó megfigyelő rendszer hatékonyságát. [9, pp. 119-120] A videó megfigyelő rendszer jelenősége az operátor és az inkriminált esemény kölcsönhatásában rejlik. Ez a páros ágyazódik be a környezetbe. A környezet egyaránt aktív szerepet játszik a felderítésben és a bűnelkövetésben. Felderítési oldalt tekintve az időjárás, eszköz kiválasztás, az eszköz megbízhatósága és minősége, a rendelkezésre álló erőforrások, ergonomikus

⁴ SMPTE mérnökei által készített digitális videófelvételi szabvány, amely ITU-R 601 (eredeti nevén: CCIR-601), szabvány néven ismert. PAL rendszer esetén a digitalizált kép maximális felbontása 720x576 pixel.

munkakörnyezet, mind befolyásolják a hatékonyságot. Elkövetési oldalt vizsgálva pedig gyakran a környezet játszik alapvető szerepet a bűnelkövetés elindításában és lefolyásában. [10, pp. 4-5] A deviáns magatartás függ a környezeti tényezőktől, így a bűncselekmények számának eloszlása összhangban van a különböző bűncselekménytípusok környezettől függő térbeli eloszlásaitól. A bűncselekmények olyan helyeken koncentrálódnak, amelyek lehetőségeket teremtenek és megkönnyítik elkövetésüket. A bűnözés térbeli eloszlása mellett az időbeli eloszlása sem véletlenszerű. A bűnözési hullám a nap különböző szakaszaiban, a hét különböző napjain és az adott év különböző időszakaiban csúcsosodhat. Ennek eredményeként a bűncselekmények időbeni és térbeli eloszlása klaszteres. [11, p. 2] A videó megfigyelő rendszer tervezésénél és kialakításánál ezen tér- és időbeli eloszlást adaptívan figyelembe kell venni.

A felsoroltak rámutatnak arra, hogy a jól működő, elvárásoknak megfelelő, hatékony és eredményes videó megfigyelő rendszer tervezése, telepítése és üzemeltetése interdiszciplináris ismeretek összességén alapszik.

Célkitűzések

A videó megfigyelő rendszer széles körű felhasználása nem teszi lehetővé, hogy a disszertációm minden alkalmazási területet lefedjen. Éppen ezért a doktori értekezésem során csak egy önkényesen kijelölt, közbiztonsági aspektusból és jogszerűen felszerelt közterületi videó megfigyelő rendszer témakörébe tartozó szegmenst vizsgálom, és nem értem bele a közterületen elhelyezett, közbiztonságot ugyan részben érintő, de fő funkcióként egy jól elhatárolható témakörbe tartozó, forgalomfigyelő kamerákat. Ennek ellenére a dolgozatban szereplő megállapítások, észrevételek és abból levont következtetések nagy része vonatkoztatható más területen működő videó megfigyelő rendszerekre is. Kutatásom célja, hogy megvizsgálva a hazai közterületi rendszerek műszaki állapotát és üzemeltetési körülményeit, javaslatokat tegyek azok hatékonyabb működtetésére. A kutatás során kérdőívvel támogatott felmérést készítek hazánk megyeszékhelyein, illetve Budapest tekintetében annak 23 kerületében. Vizsgálatom során az alábbi kérdésekre keresem a választ:

- Meghatározható-e a hatékonyság a videó megfigyelő rendszerek esetében?
- Létrehozható-e egy olyan mérőszám, melynek alapján a különböző videó megfigyelő rendszerek hatékonysága összehasonlítható?

- Mennyire fedí a társadalmi és bűnüldözési elvárásokat a telepített rendszer?
- A több és jobb felbontású kamerák alkalmazása, valóban jobb és hatékonyabb megfigyelő rendszereket eredményeznek-e?
- Képes-e az ember a több információból hatékonyabban kiszűrni a lényeges tényezőket?
- A sikeres felderítéseknek/elfogásoknak vannak-e idő és térbeli relevanciájuk?
- A sikeres felderítéseknek/elfogásoknak vannak-e az operátor foglalkoztatási státuszára, nemére, korára vonatkozó relevanciájuk?
- Milyen más tényezők befolyásolják egy videó megfigyelő rendszer hatékonyságát?

A téma kutatásának hipotézisei

1. Feltételezem, hogy a kisformátumú, de nagy felbontású érzékelők képének részletgazdagsága, különböző megvilágítási körülmények között jelentősen eltér a specifikációjukban megadott értékektől.
2. Meghatározható a videó megfigyelő rendszerre egy olyan értékelési szempontrendszer, mely jellemzi annak hatékonyságát.
3. Feltételezem, hogy a videó megfigyelő rendszer operátorainak célirányos képzésével a hatékonyság növelhető.
4. Feltételezem, hogy a rendszer hatékonysága nagy mértékben függ az operátor foglalkoztatási státuszától, nemétől és korától.
5. Kidolgozható a közterületi kamera rendszerek tervezésére egy általános hatékonyság szempontú követelményrendszer.

Kutatási módszerek

A kutatás során kvantitatív és kvalitatív módszereket alkalmaztam. A kutatási módszereket tekintve a téma jellegéből és összetettségéből adódóan elengedhetetlen a komplex megközelítés alkalmazása. A teljes körű vizsgálat szempontjából két irányba is tovább kell terjeszkedni:

- Az egyik az alacsonyabb (mikro) szinten történő vizsgálat, ez a videó megfigyelő rendszer fizikai részegységei paramétereinek vizsgálatával foglalkozik.
- A másik a magasabb szintű (makro) elemzés, annak megállapítása, hogy a videó megfigyelő rendszer mennyire sikeres a bűnmegelőzés és bűnüldözés szempontjából. Melyek azok a területek, ahol kevésbé hatásos az alkalmazásuk? Ennek a szakasznak az

egyik alapvető célkitűzése a hazai és nemzetközi – a témában fellelhető – szakirodalmi kutatások megismerése, rendszerezése és tartalomelemzése volt. A szekunder kutatási eredmények ismerete segítségemre volt a téma vizsgálati területeinek, eszközeinek, módszereinek feltárásában. Továbbá segített megfogalmazni az értekezés céljait, meghatározni a kérdőív kérdéseit, illetve az alkalmazott mintavétel módját, célcsoportját és a választott statisztikai módszereket.

Kvantitatív jellegű, primer kutatásként kérdőívet készítettem a felhasználók részére, amelynek tapasztalatai és a válaszok korrelációs értékeléséből kapott eredmények a kutatásomhoz kiindulási alapot nyújtottak. Célkitűzésem elérésében felhasználok a vonatkozó iparági szabványokat és a „*best practice*”-t, azaz széles körű tapasztalatot alapuló, számos szervezetnél bevált jó gyakorlatokat, illetve a felmérés során kapott információkat.

A kutatás engedélyeztetése érdekében kérelmet nyújtottam be a Belügyminisztérium Tudománystratégiai és Koordinációs Főosztályára. A kérelmemet az Országos Rendőrfőkapitányság Rendészeti Főigazgatósága a 29017/2769-20/2022 ált. számú levelében támogatta.

A kutatásaimat 2022. december 31-én lezártam. Az Internetről letöltött információk ekkor elérhetők voltak.

1 VIDEÓ MEGFIGYELŐ RENDSZER

A fejezet célja, hogy átfogó képet nyújtson a CCTV (Zártláncú Televíziós Rendszer, Closed Circuit Television, a továbbiakban: CCTV) rendszerek nemzetközi és hazai fejlődéséről, a telepítések céljairól és a szakkifejezések kialakulásáról.

A 2010-ben megjelent és azóta már visszavont MSZ EN 50132-1:2010 szabvány címe; „*CCTV surveillance system for use in security applications*” azaz „*Zárt láncú televíziós megfigyelő rendszerek biztonságtechnikai alkalmazásokhoz.*” Ebben a CCTV rendszer definíciója; „*Egy olyan rendszer, amely tartalmaz kamerát, tárolót, monitort, valamint a jelátvitel és a vezérlés megvalósítását szolgáló kiegészítőberendezéseket.*” A három évvel később megjelent⁵ MSZ EN 626761-1:2014 címe; „*Video surveillance systems for use in security applications*”, azaz „*Video-megfigyelőrendszerek biztonsági alkalmazásokhoz*”-ra változott és a CCTV fogalmi meghatározása helyén a VSS (videó megfigyelő rendszer, Video Surveillance System, a továbbiakban VSS) kifejezés található. A hazai és külföldi szakirodalom nem egységes a szakkifejezések terén. A mai napig találkozhatunk a modern videó megfigyelő rendszerekre használt CCTV kifejezéssel. Nem is alaptalanul. A múltban a zártláncú televíziós rendszereknél a zártság azt jelentette, hogy pont-pont technológián alapulva a jelet többnyire vezetéken keresztül juttattuk el a képalkotó kamerától a videó központba, majd innen a megfigyelő központ monitorára, vagy/és a képrögzítő berendezésre. Képi információ a zárt hálózaton keresztül csak ott jelent meg, ahova a jelátviteli csatornát is elvitték. Holisztikus megközelítésben ez a feltétel akár a napjainkban használt IP kamerákkal⁶ is megvalósítható. Nem csak egy a kifejezetten videó megfigyelő rendszer számára kiépített hálózat segítségével, hanem még – bár nem szerencsés – más informatikai rendszerrel közös hálózat, vagy vezeték nélküli jelátvitel esetén is. Ekkor a rendszer zártságát megfelelő autentikációval, autorizációval, hardveres és/vagy szoftveres tűzfalakkal, hálózati szegmentálással, maszkolással biztosíthatjuk. Ettől függetlenül az így kiépített rendszerekre is megfelelőbbnek és jövőbe mutatóbbnak tartom a videó megfigyelő rendszer terminológia használatát. Ezzel párhuzamosan elfogadható még a térfigyelő rendszer kifejezés is.

⁵ Magyarországon 2014-ben honosított.

⁶ Az IP-kamera egy hálózati digitális kamera, amely az Internet Protokollt (IP) használja, és saját IP-címmel rendelkezik.

1.1 A térfigyelő rendszerek nemzetközi kialakulása

A videó megfigyelő rendszer egyik fontos alapját adó eszköze maga a képet előállító kamera. A kamera feladata a tárgytérből érkező fényt alkotó fotonok elektromos jellel történő átalakítása. A videó megfigyelő rendszerek kameráit kezdetben a televíziós műsorszórás során használt kamerák elektronikai alapjait és technikai vívmányait felhasználva fejlesztették ki. Később az utánkövetéses fejlesztés megszűnt és a biztonságtechnikai kameragyártás önálló iparágga fejlődött. Az első mozgó képet előállító kamera⁷ biztonságtechnikai aspektusból történő felhasználása, már két évvel az első kísérleti vezeték nélküli televíziós adást követően, 1927-ben megtörtént. Ugyanis ennek az évnek az elején Szovjetunióban, a Munkaügyi és Védelmi Tanács (Совет труда и обороны, СТО) berendelte Leon Theremin⁸ fizikust, akinek akkorra már több kísérlete, fejlesztése, előadása és publikációja volt „az elektromos távolbalátás” témakörben. Az utasítás az volt, hogy tervezzen egy speciális „távolbalátó” készüléket a határőrség számára. A készüléknek szigorú előírásoknak kellett megfelelnie: nappali fényben kellett működnie és elég nagy felbontással kellett rendelkeznie ahhoz hogy azonosítsa az alany arcát, és képesnek kellett lennie egy mozgó tárgy mozgásának követésére, ami a televíziós kutatás akkori állapotát tekintve elég komoly kihívás volt. 1927 júniusára elkészült a „távolbalátás” titkos, negyedik változatú készüléke, amelyet a Kreml tisztviselői előtt mutattak be. Az új negyedik generációs eszközzel Leon 100 soros felbontást ért el – ami akkoriban rekordnak számított –, és lehetővé tette az arcok egyértelmű felismerését, még akkor is, ha a személy mozgott. Kliment Vorosilov, a katonai és flottaügyek népbiztosa – Sztálin legmagasabb rangú belső körének tagja – vezette a projektet vizsgáló bizottságot. Az első tesztet az ő irodájában rendezték meg Sztálin és néhány magas rangú embere előtt, hogy megvizsgálják a megfigyelésben rejlő lehetőségeket. A hordozható rendszer vevőkészülékét a Vorosilov irodája melletti titkár dolgozószobájában helyezték el, hogy a komisszár nyomon követhesse a Kremlbe érkező látogatókat. Épületen kívül egy állványon felállított, pásztázó-közvetítő kamerát egy operátor forgatta, hogy követni tudja az udvaron áthaladó embereket, a kamerától 30 és 48 méter közötti távolságban. A képjelet rövidhullámú rádiófrekvencián továbbították, de lehetőség volt vezetékes, zártláncú képtovábbításra is. [12, pp. 45-47] A mechanikus letapogatású mozgó kép előállítását az 1930-as évek elején felváltotta az elektronikus letapogatás, melynek alapjait

⁷ Paul Nipkow német feltaláló 1883-ban szabadalmaztatott alapötlete alapján az úgynevezett. mechanikus televízió elvén működött, ahol a kép előállítása mechanikus letapogatással történt.

⁸ Leon Theremin (született: Lev Sergeyevich Termen), orosz fizikus, feltaláló (1886-1993).

Tihanyi Kálmán 1926. március 26-án Radioskop néven benyújtott szabadalmi találmánya adta.⁹ [13]

Az első elektronikus letapogatású kamerát alkalmazó videó megfigyelő rendszert 1941-ben telepítették a náci megszállás alatt álló németországi Peenemündében, annak érdekében hogy megfigyeljék a nagy hatótávolságú irányított ballisztikus rakéták kilövését. A telepítést végző csapat vezetésére Walter Bruch-t, Siemens AG mérnökét bízták meg. Az 1942 októberében sorra kerülő kilövést két kamera figyelte, melynek egyik kamerája teleobjektívvel, a másik pedig széles látószögű optikával volt ellátva. A képek a 2,5 km távolságban lévő betonbunkerbe vezetéken keresztül továbbítottak. [14, p. 6] Egy évvel később, 1943-ban az Egyesült Államokban hasonló harcászati feladatra, katonai rakéták távvezérelt szétszedésének vizuális kontrollálására fejlesztette ki a Remington Rand¹⁰ cég a Vericon Televíziós rendszerét, ahol a jelátvitel koaxiális kábelon történt. A kamera képét akár 10 különböző megfigyelő helyre is továbbítani lehetett. A hordozható méretű rendszer nem igényelt bonyolultabb üzembe helyezési és üzemeltetési ismereteket. [15, p. 65] A háborút követően 1949-ben a Vericon rendszer elérhetővé vált a kereskedelmi felhasználók számára is. Sok feljegyzés nem maradt ebből az időből, a Popular Science 1949. februári folyóiratából annyi kiderül, hogy a vezetékes rendszer veszélyes ipari folyamatok megfigyelésére vagy sebészeti beavatkozások távoli nyomon követésére is alkalmas és használata nem kötött állami engedélyhez. [16, p. 179]

1.1.1 USA

Az első feljegyzés nyilvános helyen felszerelt kameráról 1966-ból származik. A New Jersey-i Hoboken városában telepített kamera csak rövid ideig működött, mivel nem váltotta be a hozzáfűzött reményt. Ötéves működése mindössze két letartóztatást eredményezett. [17, p. 11] Ezt 1968 szeptemberében a New York állambeli Olean város követte, amely videokamerákat telepített a belváros üzleti negyedének North Union főutcája mentén a bűnözés visszaszorítására. [18, p. 571] A rendszer tervezése, telepítése és üzemeltetése 1,4 millió dollárba került két év alatt. A telepített nyolc darab kamera mindegyike mozgatható volt és folyamatos képet továbbítottak az oleani rendőrkapitányságra. A kamerák 18 hónapig működtek, a rendszer működése a telepítést és üzemeltetést végző Allband Cabelvision Co. kábeltársaság megszűnésével ért véget. [19, pp. 73-74] 1971-ben a New York állambeli Mount Vernonban is telepítettek

⁹ Az ikonoszkópot a szakirodalom tévesen 1970-ig szinte egyhangúan V. K. Zworykin találmányaként tartotta számon.

¹⁰ 1927-ben alakult amerikai gépgyártó cég.

térfigyelő kamerákat. Annak ellenére, hogy a rendőrség szóvivője azt mondta, hogy a kamerák elrettentő szerepe kiemelkedő, (belvárosi megfigyelt területen a betörések száma huszonöttről kilencre, a bűncselekmények vagy szabálysértések száma pedig kilencvenkilencről negyvenkilencre csökkent egy év alatt) a hároméves működés alatt egyetlen letartóztatás sem történt, ezért 1974-ben ezt is felszámolták. 1973-ban, magánfinanszírozásból, a New York-i rendőrkapitányság egy négy (három fix és egy mozgatható) kamerás videó megfigyelő rendszert telepített a Times Square-en. A képeket a tér közelében lévő furgonban figyelték. Mivel a térfigyelő a huszonkét hónap alatt kevesebb mint, tíz letartóztatást eredményezett, az egyik legnagyobb bukásnak tartották és a rendszert leszerelték. [20, p. 1103] [21, p. 6] [22, p. 43] A növekvő bűnözés visszaszorítása és az ebből adódó lakossági félelem csökkentése érdekében 1982-ben a floridai Miami Beach városa egy hárommérföldes szakaszon összesen 112 darab kameraházat telepített. A szövetségi finanszírozású, 230.000 dolláros programban mindössze 20 darab kamera „doboz” tartalmazott ténylegesen kamerát, a többi álkameraként funkcionált. [23, p. 17] A rendszernek a kezdetektől fogva technikai hibái voltak. Kenneth Glassman rendőrfőnök nyilatkozata szerint a projekt *„nem volt olyan sikeres, mint azt reméltük (...) az erős szél mindig elmozdította a kamerákat az irányból.”* Miután a rendőrségnek nem sikerült egyetlen bűnözőt sem elfognia a rendszer segítségével, így 1984 májusában ez a rendszer is megszüntetésre került. [24, p. 21] A kudarcok ellenére a közterületi videó megfigyelő rendszerek száma elkezdett növekedni. Nieto 1997-es kiadványában tizenhárom térfigyelő rendszert sorol fel, főként a keleti parton. [17, pp. 12-22] Nieto, Johnston-Dodds-sal és Simmons-sal frissítette a tanulmányát 2002-ben és a *„Public and Private Applications of Video Surveillance and Biometric Technologies”*¹¹ írásukban megállapították, hogy a CCTV közterületi megfigyelő rendszereket alkalmazó városok száma növekszik, de a pontos számuk hivatalos nyilvántartás hiányában nem ismert. A Rendőrfőnökök Nemzetközi Szövetsége (International Association of Chiefs of Police, IACP) által végzett felmérés szerint, az USA-ban több, mint 200 helyi és állami bűnüldöző szerv használ valamilyen formájú videó megfigyelési technológiát. [25, pp. 13-22] Nemzetközi összehasonlításban az összkamera számot tekintve 2014-ben az Egyesült Államok már az első az 1.000 főre eső 125 darab kamerájával. Ezzel megelőzve a 91 darab kamera/1.000 fő Angliát és a harmadik, 27 darab kamera/1.000 fő Kínát. [26] 2018-ban a becsült kameraszám

¹¹ A videómegfigyelés és biometrikus technológia köz-, és magánterületen történő alkalmazásai.

nagyjából 70 millióra növekedett. Ezzel a mennyiséggel viszont már „csak” a második helyezett az egy kamerára eső lakosság számban a világon. Kínában 4,1, míg az Egyesült Államokban 4,6 főre jut egy kamera. [27, pp. 23-24]

1.1.2 Kanada

1991-ben a québeci Sherbrooke volt az egyik első kanadai város, amelyik közterületi térfigyelő rendszert telepített a bűnözés visszaszorítása céljából. Az egyetlen kamerát a helyi rendőrség telepítette, hogy megfigyelje egy belvárosi kocsmanegyed környezetét. A kamerát később leszerelték, miután a Québec-i Adathozzáférési Bizottság (Commission d'accès à l'information du Québec, CAI) kimondta, hogy sérti a québeci adatvédelmi törvényt. 1996-ban Sudbury¹² öt kamerás videó megfigyelő rendszert telepített, amely a belvárost és a vasúti pályaudvart figyelte. A Sudbury Regionális Rendőrszolgálat által működtetett rendszer Kanada egyik legrégebben működő térfigyelő kamerarendszere, amely a következő években modellé vált más kanadai felügyeleti kezdeményezések számára, mint az ontarioi London, továbbá Kelowna, Yellowknife, Hamilton, Barrie, Winnipeg, Toronto és Vancouver. A kameraképek figyelését az Ontario Works¹³ munkatársai végzik. Őket egészítik ki a Cambrian College¹⁴ hallgatói és pihenőnapos rendőrök. [28, pp. 8-11] Általánosságban elmondható, hogy Kanadában viszonylag kevés a rendőrség által megfigyelt közterületi térfigyelő rendszer. Ez köszönhető a szigorú adatvédelmi szabályozásnak, a finanszírozás megoldatlanságának és a lakosság ellenállásának. A felsorolt városok közül például Kelownában 1999-ben egyetlen egy kamerát telepítettek a belvárosba, amelyet 2001-ben felgyújtottak és cserélni kellett. Superle 2003-as dolgozata alapján London a tizenhat kamerájával rendelkezik Kanadában a legnagyobb rendszerrel. A kamerák, amelyeket 2001 végén telepítettek, a londoni rendőrség üzemelteti és az önkormányzat emberei végzik a megfigyelést. A különböző rendszerek között számos különbség van, azonban néhány tényező közös. A rendszereket – Yellowknife kivételével – mind a helyi rendőrség működteti. A rendszer finanszírozását állami és különböző magánforrásokból biztosították. Míg Sudburyben és Yellowknife-ban a beruházás összege teljes egészében magánforrásokból származott, addig Londonban a költségek nagy részét ugyan magánforrásokból biztosították, de ahhoz egy kis összeggel a londoni rendőrség is hozzájárult. Kelownában a beruházás

¹² Hivatalos nevén „The Greater City of Sudbury”, használatos még a „Great Sudbury” és a „Grand Sudbury” elnevezés is.

¹³ Az Ontario Works egy tartomány egészére kiterjedő segélyprogram a rászoruló emberek megsegítésére.

¹⁴ Iparművészeti és Technológiai Főiskola.

költsége a Kanadai Királyi Lovasrendőrség (Royal Canadian Mounted Police, a továbbiakban: RCMP¹⁵) és a helyi vállalkozói szövetség között oszlott meg, Hamiltonban pedig a kamerákat teljes egészében a hamiltoni rendőrség finanszírozta. A kamerák telepítésének céljai hasonlóak. A legtöbb közösség indoklásában szerepel a bűnözés és a társadalomellenes vagy deviáns viselkedés megelőzése, elhárítása, a lakosság biztonságérzetének növelése és a gazdasági növekedés fokozása. A kitűzött célokat tekintve nem meglepő, hogy a kamerák túlnyomó többsége a belvárosi területeken található. [28, p. 12] 1999-ben a Sudbury Police Services Board¹⁶ a megfigyelési program független felülvizsgálatának megbízása mellett szavazott. A program auditálásával a KPMG¹⁷ könyvelő és tanácsadó céget bízták meg. A KPMG jelentése a „*Lions Eye in the Sky*”¹⁸ rendszer hat aspektusát értékelte:

- a program várható előnyeit,
- a videó megfigyelés hatását a belvárosban,
- a megfigyelőrendszer hatását a Sudbury belvárosán kívüli területekre (azaz a rendszer terelő hatását),
- a kamerás megfigyelés költségeit,
- a rendszer közösségi elfogadását és reagálását,
- valamint a fejlesztés jövőbeli irányát.

Számos adatgyűjtési és elemzési technikát alkalmaztak. Interjúkat készítettek a Lions Videó Megfigyelési Tanácsadó Bizottság (Lions Video Monitoring Advisory Committee: a továbbiakban: LVMAC¹⁹) tagjaival és a kamera kezelőkkel. Áttekintették a Sudburyből és más kanadai közösségekből származó statisztikai és empirikus bűnügyi adatokat. További interjúkat is készítettek az üzleti élet és a közösség képviselőivel, hogy információkat gyűjtsenek a kamerák elfogadottságáról. A lakossági felmérésbe 50 belvárosi kereskedőt és 58 belvárosi lakost vontak be. A jelentés arra a következtetésre jutott, hogy a megfigyelőrendszer bevezetését követő hároméves időszakban drámaian

¹⁵ Az RCMP az egyetlen olyan rendőrség a világon, amely szövetségi, tartományi és önkormányzati erőként működik.

¹⁶ A Greater Sudbury Police Services Board – felelős a megfelelő és hatékony rendőrségi szolgáltatások biztosításáért Greater Sudbury városában, és biztosítja a Greater Sudbury Police Service irányítását és felügyeletét.

¹⁷ A KPMG név a Klynveld Peat Marwick Goerdeler rövidítése.

¹⁸ Az önkéntesek által felügyelt videó megfigyelő rendszer a Lions Eye in the Sky nevet kapta.

¹⁹ A LVMAC, a térfigyelő program irányítását, valamint a pályázatokkal, hatékonysággal, finanszírozással és a rendszer bővítésével kapcsolatos kérdésekkel foglalkozik. Az 1996-ban létrehozott Video Monitoring Tanácsadó Bizottság (VMAC) névváltoztatáson átesett jogutódja.

csökkent a bűnözés a belvárosban. 1996 és 1999 között a testi sértések és rablások 38%-kal, a vagyon elleni bűncselekmények pedig 44 %-kal csökkentek. A kamerás megfigyelésnek a Sudbury bűnözési arányára gyakorolt hatásával kapcsolatos állításokon túl a KPMG vizsgálata arra a következtetésre jutott, hogy a megfigyelőrendszer az állampolgárok biztonsága és biztonságérzete szempontjából előnyös volt. A belvárosi lakossági felmérés válaszadóinak 79%-a és az üzleti életben résztvevők 98%-a helyeselte a „*Lions Eye in the Sky*” névre hallgató megfigyelő rendszert. Az üzleti bevételeket növelő CCTV hatás tekintetében a KPMG arra a következtetésre jutott, hogy a lakosok 9%-a növelte vásárlási kiadásait a kamerák felszerelése óta, illetve az üzleti válaszadók 6 %-a is arról számolt be, hogy a megfigyelő rendszer javította az üzleti forgalmat. [29] 2022-re a Sudbury rendszer 17 kamerára bővült. A teljes beruházásban és az üzemeltetésben a Sudbury Lions Club²⁰ mellett részt vett még a Business Improvement Area²¹ és a Healthy Community Initiative Fund.²² [30] Fontos azonban, hogy az ilyen, a belvárosi utcákon elhelyezett, nyilvánosan működtetett kamerák csak egy kis töredékét teszik ki a kanadai városokban működő térfigyelő kameráknak. Ottawában például több száz kamera van szerte a városban, amelyeket különböző állami és magánszervezetek működtetnek. Így a közlekedési vállalatok és oktatási intézmények videó megfigyelő rendszerei mellett találkozhatunk a nyár folyamán működő ideiglenes kamerákkal a közparkokban és lámpaoszlopokra szerelt kamerákkal a szabadtéri vásárlási helyeken. Ezeket egészíti ki a közlekedést felügyelő kamerák tömege. [31, p. 11]

Bűnüldözési oldalon a közterületi kamerákra egyre nagyobb az igény. Ennek adott hangot Sylvia Jones²³, Ontario minisztere, aki szerint „*a CCTV megfigyelő kamerák alapvető eszközei a rendőrségnek a bűnözés felderítésében, megelőzésében és elrettentésében, valamint az ontarioi lakosok biztonságának megőrzésében.*” Majd folytatta: „*a fegyveres és a csoportos erőszak elleni küzdelemhez minden kormányzati szint együttműködésére szükség van. Ontario is kivette a részét a feladatokból, és örömmel támogatjuk ezeket a helyi kezdeményezéseket, hogy segítsünk felszámolni az erőszakot a tartomány*

²⁰ A Lions egy olyan önkéntes alapon szerveződő közösség, amely 20-30 fős klubok összességéből áll, összesen közel 1,5 millió tagja van.

²¹ A 2001. évi önkormányzati törvény értelmében az önkormányzatok jogosultak fejlesztési területet kijelölni, és igazgatótanácsot létre hozni, Sudbury belvárosa egy ilyen terület. Kijelölt igazgatótanács irányítja, amelynek feladata az önkormányzati tulajdonú földterületek, épületek és építmények javítása, szépítése és karbantartása, valamint a terület üzleti vagy bevásárló területként való népszerűsítése.

²² Az Egészséges Közösségi Kezdeményezés Alap közösségi alapú projekteket és kezdeményezéseket támogat, amelyek elősegítik Greater Sudbury városának stratégiai céljait.

²³ Jelenleg Ontario miniszterelnök-helyettese és Ontario egészségügyi minisztere, volt közösség biztonságáért és a büntetés-végrehajtásért felelős miniszter.

közösségeiben”. [32] A 2020-ban bejelentett „*Ontario Closed Circuit Television (CCTV) Grant Program*”-ban a tartományi kormány 2020-2023 között hatmillió dollárt tervez fordítani a fegyveres és csoportos bűnözés visszaszorítására továbbá a közbiztonság növelésére. A támogatás konkrétan a rendőrségi szolgálatokat és közösségeket támogatja a közbiztonság növelésében. Az összes önkormányzati és First Nations Police²⁴, valamint az Ontario tartományi rendőrség számára elérhető. Az 50%-ban önerőt igénylő, vissza nem térítendő támogatás többek között a zártláncú televíziós rendszerek kiépítésére, illetve a meglévők fejlesztésére és korszerűsítésére vonatkozik. [33]

1.1.3 Latin-Amerika

A legtöbb latin-amerikai ország politikai berendezkedése, a jogi környezete igen kaotikussá és átláthatatlanná teszi a videó megfigyelő rendszerek alkalmazásának rendszerét, indokait és a keletkező adatok felhasználásának a módját. A helyzetet bonyolítja, hogy a régió számos országában (mint például Brazília, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Kolumbia, Mexikó, Peru, stb.) a közbiztonság megteremtésében a katonai fegyveres erők is részt vesznek. Ennek ellenére a bűnözés és erőszak Latin-Amerikában komoly aggodalomra ad okot. Míg 2019-ben a világon a halálozás okok közül 0,7% volt az emberölés, addig Latin-Amerika egyes országaiban különösen magas arányokat tapasztalhatunk. El Salvadorban a halálesetek több mint 7%-a, Guatemalában több mint 6%, Venezuelában pedig 5% emberölésből származott. Összehasonlításként Nyugat-Európa nagy részén ez az érték kevesebb, mint 0,1% és még Észak-Afrikában, Ázsiában és Óceániában is kevesebb, mint 0,5%. [34] A Latin-Amerikában tapasztalható számottevő erőszak nagyrészt a szervezett bűnözésnek köszönhető, melynek alapját kábítószer-kereskedő szervezetek szolgáltatják. Az emberölések és az erőszakos bűnözés magas aránya, az áldozattá válástól való félelem és a rendőrségbe vetett bizalom hiánya miatt a lakosok biztonságérzete alacsony. [35, p. 408] Az 1990-es évek elején a polgárság önvédelmi reakciója közé tartozott, hogy (magán) biztonsági őrkkel, falakkal és ellenőrző pontokkal zárták le a környéküket, egyfajta lakónegyedet kialakítva. Később a védelem támogatására beléptető és videó megfigyelő rendszereket is telepítettek. Ezeket a védett zárt közösségeket főként a városi középosztály lakja. Vidéken, a kis mezőgazdasági falvak védelmére polgári védelmi csoportok, úgynevezett önvédelmi közösségek jöttek létre. Ezek a szervezetek fegyveres jelenlétükkel védik a falvakat a szervezett bűnözéstől és biztosítják az ott lakó polgárok biztonságát. Ez a védelmi

²⁴ Óslakos rendőri erők csoportja.

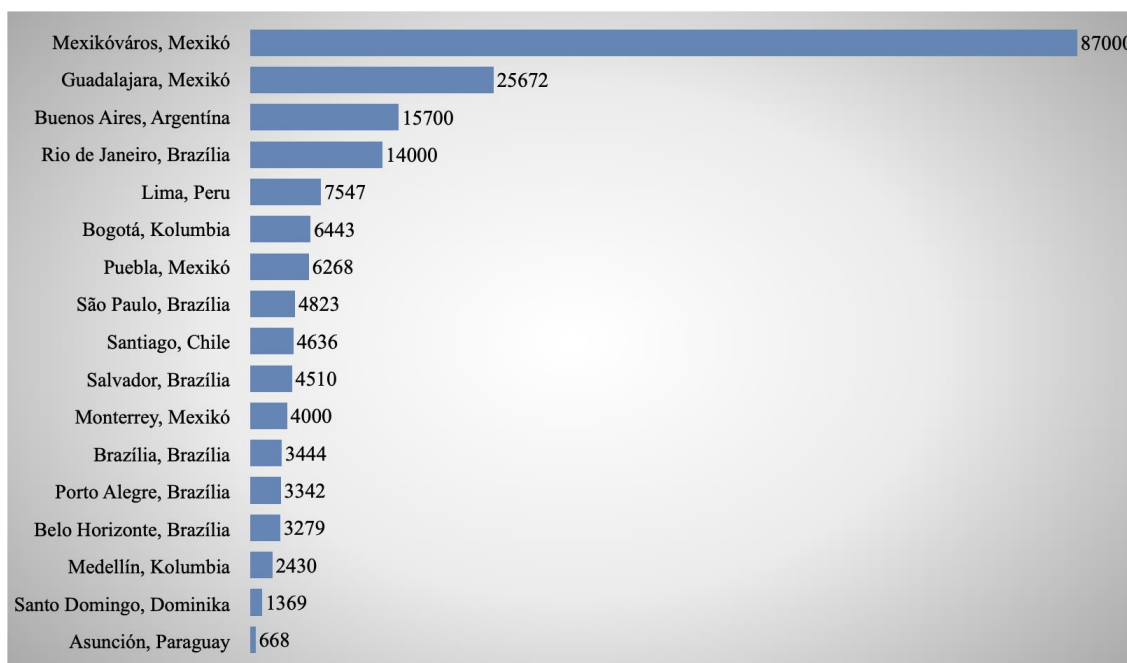
struktúra is meghatározza azt, hogy a latin-amerikai országok között nagyfokú eltérés tapasztalható a videó megfigyelő rendszerek kialakításának és üzemeltetésének módjai között. Ez a változatosság attól függ, hogy a kormányzati és magánbiztonsági szervezetek milyen mértékben rendelkeznek a térfigyelő rendszerek megvalósításához szükséges anyagi erőforrásokkal.

Azokban az országokban, ahol a videó megfigyelő rendszereket nem használják széles körben, nagyobb átalakulások és reformok zajlottak a rendőrségi és igazságügyi intézményekben, mint például El Salvadorban, Hondurasban, Jamaicában, Nicaraguában, Panamában és Paraguayban. A videó megfigyelő rendszerek szélesebb körben történő elterjedése azokban az országokban tapasztalható, ahol az intézményi reformok és a rendőrségi, valamint az igazságszolgáltatási rendszerek átalakítása terén nagyobb a lemaradás. Ez jól látható Mexikó, Brazília, Argentína és Venezuela esetében, ahol az elektronikus megfigyelést az autoriter rendszerekből örökölt intézményi környezetben vezették be és nagyobb arányban alkalmazzák a videó megfigyelő rendszereket. [36, pp. 12-13] Latin-Amerika gyenge demokratikus intézményei gyakran nem tudják megakadályozni a videó megfigyelő rendszerekkel történő hatalommal való kormányzati visszaélést. A különböző megfigyelő rendszerek alkalmazása, valamint az információk széles körű gyűjtésére való képesség a régió kormányait a tekintélyelvű gyakorlatok megerősítésére vagy újjáélesztésére inspirálhatja. Ezt bizonyítja, hogy Chilében, Argentínában, Mexikóban, Brazíliában és Peruban a videó megfigyelő rendszereket politikai célokra is felhasználták. A 2001-es argentinai városi tüntetések során a videó felvételeket a tüntetés vezetőinek felderítésére használták. Hasonló helyzetre derült fény a 2006-os a chilei diáktüntetések során. Szisztematikus megfigyelést alkalmaztak a chilei Mapuche őslakos mozgalom ellen is. A Mapuche őslakosok mozgalmát a chilei kormány terrorista csoportnak minősítette, és azokat az embereket, akik kapcsolatban álltak ezzel a csoporttal, a kamera rendszerek segítségével figyelték meg. 2009-ben az olajvállalatok földjeik megszállása ellen tiltakozó perui őslakos közösségek ellen is kamera rendszereket használtak. A felvételek alapján a tüntetésben résztvevőket letartóztatták.

Hasonló volt a helyzet Mexikóban is, amikor 2001 októberében a mexikóvárosi új repülőtér építése ellen tiltakozó földművesek demonstráltak. [37, p. 264] A rendvédelmi szervek igyekeznek mindenáron garantálni a lakosság biztonságát, közben nem veszik észre azokat a hatásokat, amiket a megfigyeléssel és az adatgyűjtés kiterjesztésével a régió demokratikus intézményeinek jövőjére gyakorolnak. Sajnos azt lehet látni, hogy a

latin-amerikai társadalmak egy jó része napról napra engedékenyebb és kevésbé kritikus a videó megfigyeléssel szemben, mert úgy gondolják, hogy a bűnözés csökkentésének ez egy elengedhetetlen eszköze. Ennek köszönhetően és az urbanizáció következtében a 2010-es évektől kezdve a nagyobb városokban, egyre intenzívebben kerülnek telepítésre videó megfigyelő rendszerek. Egy a Visual Capitalist megbízásából, Surfshark által végzett 2020-as felmérés a világ városaiban felszerelt térfigyelő kamerákat vizsgálta. A felmérés nem tett különbséget a közterületi térfigyelő, a közlekedés biztonságát figyelő, illetve a magánbiztonság által telepített kamerák között.

A globális adatbázisból leszűrve, a latin-amerikai régió kameráinak darabszámát tükrözi a 2. ábra. [38]



2. ábra Latin-Amerika néhány városának kamera darabszáma²⁵ [39]

1.1.4 Ausztrália

Az első ausztrál közterületi zártláncú televíziós rendszer 1991 júliusában Perthben került telepítésre az erőszakos bűncselekmények és a közterületi rendzavarás visszaszorítása érdekében. [40] A beüzemelést követően Northern Territory²⁶ kivételével országszerte megindultak a térfigyelő rendszerek telepítése. 1996-ban 12 helyszínen működött már közterületi kamera rendszer. 2002 végére ez a szám 33 darabra emelkedett. A rendszerek közül csak 7 darab videó megfigyelő központban²⁷ történt folyamatos, a hét minden

²⁵ Az ábrát a szerző készítette.

²⁶ Ausztrália középső és északi területén fekvő, ausztrál államszövetséghez tartozó territórium.

²⁷ Fairfield, Sydney, Brisbane, Ipswich, Claremont, Perth és Melbourne.

napján napi 24 órás megfigyelés. Összességében 27 központban volt valamilyen megfigyelés, a maradék hat helyszínen csak rögzítették a képeket. Azokon a helyszíneken, ahol aktív megfigyelés folyt, az operátori feladatokat önkormányzati alkalmazottak, magánbiztonsági személyek, rendőrök, illetve önkéntesek végezték.²⁸ [41, pp. 43-45] A térfigyelő rendszereket kezdetben a nagyobb városok központi üzleti negyedeiben telepítették, majd a helyszínek fokozatosan egészültek ki a kisebb regionális központokkal és a külvárosi területekkel. Ausztráliában a térfigyelő rendszerek létrehozásának katalizátorai legtöbbször a helyi önkormányzatok voltak, de a megvalósítás néhány esetben nem nélkülözte az állami kormányzati közreműködést. A 33 rendszerből 22 esetben a beruházás teljes egészében önkormányzati forrásból történt. Míg a Devonport térfigyelő rendszer telepítési költségeinek 67 %-át a Tasmania állam kormánya, az Adelaide CCTV rendszer 33 %-át pedig a Dél-Ausztrál állam kormánya finanszírozta. [42] A CCTV kamerák száma Ausztráliában az elmúlt évtizedben megduplázódott, 2019-ben elérte a körülbelüli egymillió darabszámot. Ebből a mennyiségből nagyságrendileg 300 000 darab a New South Wales területén került felszerelésre. A következő négy évben az állam kormánya azt tervezi, hogy 1000-rel növeli a térfigyelő kamerák számát Parramatta-ban, Liverpoolban és Camdenben. [43]

1.1.5 Új-Zéland

Új-Zélandon elsők között 1995 januárjában, Auckland belvárosában telepítettek 16 darab térfigyelő kamerát. A kameraképeket a központi rendőrségről figyelték. Ezt követően országszerte megindultak a telepítések. Térfigyelő kamerák kerültek beüzemelésre Whangareiben, New Plymouthban, Wanganuiban, Hamiltonban, Rotoruaban, Ashburtonban és Matamatában. A kamerákat a Biztonságosabb Közösségi Tanácsok (Safer Community Councils²⁹) finanszírozták, a rendőrség pedig általában a helyi rendőrsökökön elhelyezett monitorokon keresztül figyeli a képeket. [44, p. 22]

A Herald on Sunday szerint 2014 és 2019 között a kormány és a helyi önkormányzat tulajdonában lévő közterületi térfigyelő kamerák száma gyakorlatilag megduplázódott az összes nagyobb új-zélandi városban. Aucklandba például az önkormányzat felügyelete

²⁸ Négy központban önkormányzati személyek, 12 központban magánbiztonsági személyek, hét központban rendőr, három központban rendőr és önkéntesek, egy központban önkormányzati és magánbiztonsági személyek.

²⁹ A központi kormányzat bűnmegelőzési részlege által az illetékes helyi hatósággal partnerségben létrehozott szervezetek, melynek céljai, a bűnözés elleni küzdelem, a közösségek és a nemzetállam kapcsolatának a fejlesztése.

alá tartozó 1 921 darab kamera mellett az Auckland Transport³⁰ (a továbbiakban: AT) 2 945 darab, míg a NZ Transport Agency³¹ 620 darab kamerával rendelkezik. Az AT által felügyelt kamerák a gyalogos és gépjármű forgalom ellenőrzésének céljából kerültek telepítésre. Így ezeket megtalálhatjuk a közlekedési-, és kerékpárutak, valamint autópályák mentén, busz - és vasútállomásokon, vasúti átjárókban, kompterminalokon és különböző parkolóknál. A felügyeleti központban szolgálatban lévő rendőr is részt vesz a megfigyelésben. [45, pp. 17-19] Az elmúlt három évben az AT által üzemeltetett kameraszám 3 000 fölé emelkedett. [46] A rendszer nagyságát szemlélteti, hogy csak a kereszteződéseket figyelő kamerák heti nyolc petabyte adatot generálnak. A hatékonyság növelése érdekében több, mint 500 darab videó analitika (Videó tartalom elemzés, Video Content Analysis, a továbbiakban: VCA) fut valós időben. Ennek segítségével az operátorok proaktív módon észlelhetik és kezelhetik a közlekedési szabálysértéseket, a torlódásokat és a parkolási problémákat. [47] A kamerák darabszámait az AT tovább kívánja bővíteni és egy videó felügyeleti központ (Video Management System, a továbbiakban: VMS) rendszerre kiírt 2019-es pályázat szerint a tervek szerint a következő öt évben 8 000 darab kamerára kívánják bővíteni a rendszert. A tervek között egy olyan egységes platformot kívánnak megvalósítani, amin keresztül a helyi önkormányzat, a rendőrség és a katasztrófavédelem is hozzáférne a rendszer kezeléséhez. [48]

1.1.6 Ázsia

Japánban a regisztrált bűncselekmények száma 2002-ben érte el a csúcst, az évi 2,85 milliót. [49] Ez az érték azóta minden évben folyamatosan csökken. Hasonlóképpen, a Tokióban regisztrált bűncselekmények száma az 1960-as évektől az 1980-as évekig stabilan évi 200 000 és 250 000 között volt, de az 1990-es évek végén meredeken emelkedni kezdett, 2002-ben pedig meghaladta a háromszázezret. A központi kormányzat 2003-ban a miniszterelnök vezetésével létrehozta a Bűnüldözési Miniszterek Tanácsát, amelybe a kabinet valamennyi tagja beletartozott. [50, pp. 165-189] A tanács 2003 decemberében megalkotta az „*Akció a bűnözés elleni társadalom megvalósítására*” című akciótervét, „*Japán, a világ legbiztonságosabb országa*” elképzelés újjáélesztését célozva. [51]

³⁰ Az Auckland Transport felelős a régió összes közlekedési szolgáltatásáért, az utaktól (beleértve a gyalogutakat is) kezdve a kerékpározáson át a parkolásig és a tömegközlekedésig.

³¹ Új-Zélandi Közlekedési Ügynökség, Munkájuk a nemzeti közlekedési rendszer fejlesztésének befolyásolásától a közúti biztonság előmozdításáig, az állami autópályák irányításáig, valamint a járművezetők és járművek engedélyezéséig terjed.

Az akciótervben kifejtették Wilson és Kelling „*törött ablak*”³² elméletét [52]. Ugyanebben az évben a Nemzeti Rendőrségi Ügynökség (a továbbiakban: NPA)³³ és a kapcsolódó minisztériumok Japánban dokumentumot adtak ki, amelyben arra buzdítják az önkormányzatokat, hogy az építészeti bűnmegelőzésen (Crime Prevention Through Environmental Design, a továbbiakban: CPTED) alapuló bűnüldözési közösségeket alakítsanak ki. A dokumentum hangsúlyozta a fizikai környezet (házak, iskolák, utak és parkok) megfelelő kezelésének és karbantartásának fontosságát a környéken elkövetett bűncselekmények visszaszorítása érdekében. A helyi közösségek bűnmegelőzésben történő nagyobb részvételének szorgalmazása felismerés volt arra nézve, hogy a rendőrség nem tudja egyedül megoldani a bűnözés visszaszorítását. [53, p. 133] A 2002-es bűnözési csúcspont indukálhatta azt, hogy a Tokiói Fővárosi Rendőrkapitányság először telepített 50 darab térfigyelő kamerát. A japánul találóan csak Bōhan, azaz bűnmegelőzési kamerának nevezett eszközöket Shinjuku Kabukicho negyedében szerelték fel. Ez Tokió egyik leggazdagabb piroslámpás éjszakai szórakozónegyede. Ezt követően országszerte megindult a telepítés Japánban. 2005-ben a „*The Japan Times*” 82 darab térfigyelő kamera üzembe helyezéséről számolt be, amelyek Kiotó legnagyobb bevásárló utcáját, a Shijo Street-et felügyelik. [54] A 2000-es évek elején a médiában fellángolt a vita a térfigyelő rendszerek magánéletbe történő beavatkozása okán, azonban a hír még a kamerákat ellenzőktől sem kapott nagy támogatást a bel- és külföldi terrortámadások nyomán megnövekedett közbiztonság iránti aggodalom miatt. [55, pp. 224-225] A kamera telepítési projekt sikerén felbuzdulva, Tokyo Metropolitan Government³⁴ arra ösztökölte a helyi önkormányzatokat, hogy a 2020-as olimpiai és paraolimpiai játékok megrendezése előtt kezdjék el az általános iskolák környékén és a

³² 1982-ben James Q. Wilson és George Kelling amerikai kriminológusok kiadták a "Broken Windows" című publikációt, amelyben elmagyarázták, hogy a környéken a kontrollálatlan kisebb rendbontás, mint a betört ablakok, a vandalizmus, a céltalan lödörgés, a személtelés és a nyilvános részegség, nagyobb rendbontáshoz és végül súlyos bűncselekményekhez vezethet. Az elmélet szerint a látható rongálások és más kisebb szabálysértések arra készítetik az embereket, hogy azt higgyék, a bűncselekményeket nem jelentik be. Ezért azok a személyek, akik hajlamosak bűncselekményeket elkövetni, nagyobb eséllyel választják ezeket a területeket a cselekedeteik végrehajtásához.

³³ Az NPA-t vezető főbiztost az Országos Közbiztonsági Bizottság nevezi ki a miniszterelnök jóváhagyásával. A főbiztos a Bizottság felügyelete mellett felügyeli az ügynökség működését, kinevezi az ügynökség alkalmazottait, és irányítja a prefektusi rendészeti szervezeteket. Az NPA nemzeti ügynökségként rendőri rendszereket alakít ki, valamint rendőri műveleteket hajt végre a nemzeti közbiztonságot érintő ügyekben, ellátja a rendőri tevékenység alapját képező ügyek intézését, mint például a rendőri oktatás és képzés, a rendőrségi kommunikáció, a bűnügyi azonosítás, valamint a rendőrségi igazgatás koordinálása.

³⁴ Tokiói fővárosi kormány, a Tokiói metropolisz Japán 47 prefektúrája egyike. Ennek a nép által választott kormányzóból és közgyűlésből álló testülete.

parkokban is térfigyelő rendszerek telepítését. Adachi ward³⁵-ban a parkokban, az általános iskolák környékén és a forgalmas kereskedelmi területeken összesen 670 darab térfigyelő kamerát helyezett el az egyházközség. Ezt kiegészítve az ún. Szomszédsági Szövetség (Neighborhood Associations, a továbbiakban: NHA³⁶) további 1 160 darab kamerát helyezett üzembe, lakó- és helyi kereskedelmi területeken az egyházközség 95%-os anyagi támogatásával. [56, pp. 348-349] A közbiztonság további fokozása érdekében egyes területeken a közterületi lámpaoszlopokra szemmagasságban elhelyezett kamerák, mikrofonok és hangszórók segítségével lehetőség nyílt a közvetlen kommunikációra a helyi rendőrséggel. [57, p. 560]

Dél- Korea vonatkozásában az első közterületi kamerákat 1971-ben Szöul belvárosában helyezték el. A 12 darab, nagyobb kereszteződésekbe telepített kamerák forgalom megfigyelés céljából működtek. Ezzel párhuzamosan a szöuli metró 1-es vonalának néhány veszélyesebb szakaszára is szereltek videó megfigyelő eszközöket. [58] A közterületi videó megfigyelő rendszerek penetrációja 2002-től indult, amikor öt térfigyelő kamerát telepítettek Szöul harmadik legnagyobb, Gangnam-gu kerületben. Azóta, a telepített kamerák száma fokozatosan növekszik. 2015 szeptemberéig 141 687 kamerát telepítettek országszerte, melyekből Szöulban 27 694 darab működik. [59, p. 2] A szöuli rendőrségi ügynökség jelentése szerint a CCTV alkalmazása után jelentősen csökkent a bűnözés a szöuli Gangnam-gu negyedben. [60, p. 17] A fenti kameraszámok nem tartalmazzák a közintézményekben elhelyezett kamerákat. A koreai Miniszterelnöki Hivatal által közzétett statisztikai adatok szerint 2015-ben az országban, közintézményekben telepített 739 232 darab kamerából 340 758 darab szolgál bűnmegelőzésre. 2021-ben ez a szám már országosan elérte az 1 458 465 össz darabszámot, melyekből 748 738 darab került bűnmegelőzés célból telepítésre. [61] Az országban a CCTV fejlesztések nem csak a kameraszám növelésére fókuszálnak. A rendszerek egyre nagyobb elterjedése és a lakosság biztonság iránti igényének növekedése miatt 2011-ben a Biztonsági és Közigazgatási Minisztérium³⁷ integrált megfigyelő központok létrehozását szorgalmazta. Ennek megvalósítása érdekében az állam 34 városban, 40,8 milliárd Won³⁸ értékben finanszírozta a videó megfigyelő központok létrehozását. A térfigyelő rendszerek hatékony kihasználása érdekében a

³⁵ ward- városi szintű egyházközség. A prefektúra elsődleges alegységei, önkormányzati autonómiával.

³⁶ Az NHA társadalmi tőkére alapozva egy sor olyan közös tevékenységet végez, mint például a környezet rendben tartása, rendezvények és fesztiválok tartása, szerepvállalás a bűnmegelőzésben, stb.

³⁷ Ministry of Security and Public Administration.

³⁸ kb. 12,1 milliárd Forint.

rendszerek több célt is szolgálnak. Az általános bűnmegelőzési és felderítési célokon túl forgalomirányításra, parkolás ellenőrzésre és gyermekvédelemre is használják. A különböző helyeken lévő központok egy, nagyobb felügyelet alá történő integrálásával létszám optimalizációt és karbantartási költség csökkenést is el tudtak érni. [62, pp. 46-47] A hatékonyság további fokozása érdekében a szöuli fővárosi önkormányzat 37,9 milliárd Wont³⁹ tervez beruházni „*intelligens CCTV*” fejlesztésére. A mesterséges intelligencia bevonásával proaktív rendszer segítené az operátorokat az öngyilkossági kísérletek, illetve az építkezéseken előforduló veszélyhelyzetek korai felismerésében, továbbá jelezné az elkóborolt demens betegek és gyermekek felismerését. [63]

Indiában a közterületi térfigyelő rendszerek telepítése jóval rövidebb múlttal rendelkezik, mint Koreában. Bár 2001-ben börtönökben rabok megfigyelésére [64], 2002-ben repülőtereken a terrorizmus elleni küzdelem segítésére, [65] illetve 2003-ban rendőrőrsökön a munkavégzés felügyeletére [66] telepítettek videó megfigyelő rendszereket, az első közterületi térfigyelő rendszert 2003-ban az Andhra Pradesh Állami Közúti Közlekedési Vállalat (Andhra Pradesh State Road Transport Corporation⁴⁰) buszpályaudvarainak megfigyelésére telepítették. A cél a zsebtolvajlás és csomagdezmálás visszaszorítása volt. [67] 2004-ben Új Delhiben egy vallási megmozdulás kontrollálására, egy utcai kordon mentén telepített a rendőrség térfigyelő kamerákat. [68] A késői indulás ellenére 2021-re „*Delhi a világ első számú városává vált az egy négyzetkilométerre jutó CCTV lefedettség tekintetében*” – mondta Arvind Kejriwal Delhi főminisztere. [69] Kijelentését a Comparitech 150 városára kiterjedő felmérésére alapozta, [70] mely szerint 1 826 darab kamera esik 1 négyzetmérföldre (mi²) és ezzel megelőzik a második helyen lévő Londont az 1 138 darab/mi² és a harmadik helyen lévő Shanghai-t a 415 darab/mi² mennyiséggel. Áttekintve a cég aktuális részletes kutatási eredményeit, a kép ennél sokkal összetettebb. A legtöbb városnál az értékek a médiában megjelent adatokra támaszkodnak. Kína esetében becsült számokkal dolgoztak. Ennek értelmében a 2022. júliusi adatbázis szerint kínai Shenzhen vezet 6 219 darab/ mi² kamera számmal és az azt követő 16 kínai város után, csak 17. Delhi az 1 446 darab/ mi² értékkel.

³⁹ kb. 11,24 milliárd Forint.

⁴⁰ Andhra Pradesh State Road Transport Corporation (rövidítve APSRTC) Az Ándhra Pradesh Állami Közúti Közlekedési Vállalat az indiai Ándhra Pradesh állam 1958 január 11.-én alakult állami tulajdonú közúti közlekedési vállalata.

Pakisztánban elsők között 2004-ben az ország legnagyobb városában Karachi-ban, a város 55 pontjára, a bűnügyileg fertőzöttebb területek megfigyelésére telepített a rendőrség digitális kamerákat. A cél az antiszociális személyek kiszűrése, valamint az ember-, és autórablások visszaszorítása volt. [71] Ebben az időben már működött 15 darab rejtett analóg kamera a város különböző pontjain. [72] 2016-ban a szindhi rendőrség Karachi városában további 200 pontot jelölt ki 1 000 darab megapixeles felbontású kamerák számára. [73] 2019-ben a szindhi miniszterelnök további 10.000 kamera felszerelését indítványozta a város biztonságosabbá tételének érdekében. [74] A megvalósításban a szindhi kormány és a Nemzeti Rádió-Telekommunikációs Vállalat (National Radio Telecommunication Corporation) vesz részt. A projekt elindulását több tényező is késleltette. Az előirányzott 44 milliárd rúpiás⁴¹ költségkeret 22 milliárdra csökkent és a jelenlegi tervszerint a kivitelezés megvalósítása két ütemben fog megtörténni. Az első ütemben a meglévő, mintegy 2 000 darab kamera korszerűsítése és további 4.000 új kamera kiépítése történik, majd ez kiegészül a második ütemben további 6 000 darab kamerával. [75] Ezzel a mennyiséggel a teljes kamerahálózat eléri a 45 000 darabot. [76] Pakisztán második legnagyobb városában Lahoreban 2016-ban indult a „*Safe City Project*”. Ennek keretében több, mint 8 000 darab kamera került felszerelésre a város különböző pontjain. A kamerák képeit több mint 400 alkalmazott figyeli a projekt keretében megépített Rendőrségi Integrált Bevetésirányító és Kommunikációs Központban (Police Integrated Control, Command and Communications Center, ismertebb rövidítése a: PPIC3). [77] Lényegesen kevesebb, mintegy 1 900 darab kamera működik a fővárosban, Iszlámábádban. A „*Safe City Project*” keretében jelenleg tervezik a meglévő kamerák korszerűsítését és 1 200 darab új kamera telepítését. [78] A Biztonságos Város Projekthez csatlakozik még Bahawalpur, Faisalabad, Gujranwala, Multan, Rawalpindi, és Sargodha városok is.

Malajziában közterületi térfigyelő rendszert először 1996-ban a Kuala Lumpur-i önkormányzat (Dewan Bandaraya Kuala Lumpur, azaz: DBKL) telepített a városközpont forgalmának megfigyelése céljából. Az akkori technológiai szintnek megfelelően, a fekete-fehér kamerákból álló, klasszikus zártláncú rendszer került kiépítésre. Ezt követően 2003-ban a Lakásügyi és Helyi Önkormányzati Minisztérium irányelvet adott ki, amely előírta, hogy minden középületnek videó megfigyelő kamerákat kell felszerelnie a saját parkolóhelyein. A rákövetkező évben a kormány elindította a „*Safe*

⁴¹ Hozzávetőlegesen 75,7 milliárd forint.

City” programot, amelyben a 23 főbb pontokba tömörített intézkedéshalmaz részeként szerepel a zártláncú televíziós rendszerek kiépítése. A program keretében 486 videó megfigyelő kamera létesült országszerte a bűnözés szempontjából frekvenciált területeken. A képek közvetlenül a Malajziai Királyi Rendőrség⁴² objektumaiban jelentek meg. [79, p. 409] [80, p. 251] 2021-re Kuala Lumpurban a kamerák száma elérte a körülbelül 2 700 darabot. Ebből nagyjából 1 900 darab szolgál a forgalom, 100 darab a hirtelen keletkező áradások, 130 darab a folyók figyelésére, további 270 darab a közparkok és majd 300 darab az egyéb bűnügyileg fertőzöttebb területek felügyeletére. A rendszer fejlesztése tovább folytatódik. Több ezer új kamera kerül felszerelésre és a hatékonyabb kihasználás érdekében a kamerák nagy része mesterséges intelligenciát alkalmazó képelemző szoftverekkel is ellátott lesz. [81] Az analitikáknak köszönhetően a videó megfigyelő rendszer multilaterálisabb felhasználást tesz lehetővé. Lehetőség nyílik a közutak állapotának felügyeletére, az úton keletkező kátyúk, útburkolati jelek sérülésének automatikus jelzésére, továbbá a szállító járművekről leeső, elszóródó anyagok és az út menti illegális árusok felismerésére. [82]

Kína politikai kontextusában a felügyeleti berendezések stratégiai ágazatot képviselnek. Az 1980-as évek végén a Siemens Plessey⁴³ korszerű, amerikai Pelco kamerával ellátott Scoot megfigyelőrendszert szállított Kínába. A Tiananmen téren elhelyezett kamerákat azonban nem csak erre a célra használták. Az 1989-es diáktüntetőket követően a tömegről készült felvételeket többször is sugározták a kínai televízióban jutalmat kínálva olyan információért, aminek eredményeként szinte az összes rendbontót azonosították. [83, p. 95] Az 1990-es évek vége óta a Kínai Kommunista Párt hangsúlyozza a hazai társadalmi stabilitás fenntartásának kritikus fontosságát és jelentős adminisztratív és pénzügyi forrásokat fordít erre a célra. A videó megfigyelő kamerák kiterjedt hálózatának kiépítése az egyik legkézzelfoghatóbb kifejeződése a pártállam azon törekvésének, hogy figyelemmel kísérje polgárait. A kormány olyan arcfelismerő rendszerekkel és mesterséges intelligenciával foglalkozó vállalatokkal dolgozik együtt, amelyek olyan technológiákat kínálnak, amelyekkel az összegyűjtött adatokból fontos információkat, például arcokat, életkorokat, rendszám táblákat és egyébeket lehet kinyerni. [84, pp. 478-479] A mai Kínát alapvetően „államkapitalistaként” jellemezhetjük, ami azt jelenti hogy

⁴² Malajzia egyenruhás nemzeti és szövetségi rendőri szerve. A testület központosított szervezet. Központja a Kuala Lumpur-i Bukit Amanban található.

⁴³ A Plessey Company plc egy brit elektronikai, védelmi és távközlési vállalat volt, melyet 1989-ben a GEC és Siemens által létrehozott konzorcium vásárolt fel.

bár a gazdaság nagy része nyitott a piaci verseny előtt, az állam megtartja a stratégiai területeken működő vállalatok tulajdonjogát, és politikai ellenőrzést gyakorol a stratégiaiilag fontos vezető nagyvállalatok felett. Ez a berendezkedés tetten érhető a 2003-ban ténylegesen⁴⁴ elinduló Nemzeti Közbiztonsági Informatizálási Projektben, közismert nevén Aranyapajzs projektben. Ez a projekt két ütemben valósult (illetve jelenleg is valósul) meg. Az első szakasz (2003-2005) három szempontot foglalt magába:

- elektronikus lakossági adatbázis létrehozása, amely tartalmazza a személyi fényképeket, a személyi igazolványszámokat, a lakcímekeket és a család összetételét.
- offline személyazonosság-követés megvalósítása, nyomkövető berendezések telepítése szállodákban, internetkávézókban, vasútállomásokon, repülőtereken stb.
- hálózat ellenőrzése, beleértve a fontos webhelyek, fórumok és közösségi oldalak figyelését, a társadalomra veszélyes tényezők időben történő jelzése, valamint egyes, nemkívánatos webhely megtámadása vagy a közvélemény irányítása.

2005 év végén megkezdődött az "Aranyapajzs Projekt" második szakaszának megvalósítása, melynek középpontjában a közúti térfigyelő kamerák elhelyezése és a meglévő térfigyelő rendszerbe történő integrálása állt. Ennek a törekvésnek a mentén számos térfigyelő rendszer fejlesztését támogató program indult, mint például a „3111” kísérleti projekt, a „Safe Cities” projekt, a „Skynet” projekt és a 2015-ben induló „Sharp Eye⁴⁵” projekt. A 3111-es kísérleti projekt keretében, 22 várost jelöltek ki, ahol térfigyelő kamera rendszereket telepítettek a közterületeken. A kijelölt városokat 2012-re már 660 megye és körzet követte. [85] 2017-ben a kínai CCTV televíziós csatorna arról számolt be, hogy befejeződött a „Skynet” projekt, amely a 20 milliós kameraszámával a világ legnagyobb videó megfigyelő rendszerét hozta létre. [86]. A nagyméretű háttértárakat is tartalmazó rendszer valós idejű megfigyelést biztosít a városi közbiztonság fenntartásának érdekében. A 13. ötéves tervben⁴⁶ szereplő Sharp Eye program szintén sikeres befejezéséről számol be a CPS China Security Network 2021 márciusában. Eredetileg a tervben Kína közterületeinek kamerák általi 100%-os lefedettsége volt a cél,

⁴⁴ Eredetileg a projekt tervet a Kínai Közbiztonsági Minisztérium 1998-ban ismertette.

⁴⁵ A Sharp Eye (éles szemek), kínai nevén Xueliang Project, utalás egy idézetre Mao Ce-tung egykori kommunista vezetőtől, aki egykor azt írta, hogy „az embereknek éles szemeik vannak”, amikor olyan szomszédokat figyelnek meg, akik nem felelnek meg a kommunista értékeknek és eszméknek.

⁴⁶ 2016-2020 közötti időszak.

erről azonban nem történt hivatalos említés. A beszámolóban ráadásul megemlítik, hogy úgy tűnik a programnak nincs vége és a térfigyelő kamerák telepítése tovább folytatódik. [87] A Xueliang Project egy társadalmi összefogáson alapuló, közterületet felügyelő és ellenőrző rendszer, mely ugyan rendelkezik városi, megyeszintű városi, illetve tartományi megfigyelő központtal, azonban a hatékonyság növelése érdekében a kameraképek felügyeletébe a lakosságot is bevonták. Ennek megvalósítására a meglévő kábel TV hálózatra integrálják a közterületi térfigyelő kamerák képeit. Az otthoni megfigyelés kétirányú, egy esetleges inkriminált esemény észlelésekor a lakosoknak a TV távirányítója segítségével lehetősége van jelzést küldeni a felügyeleti központba. A közterületi kameraképek nem csak helyhez kötötten otthonról felügyelhetők, hanem megvalósítható az erre a célra kifejlesztett mobil applikáción keresztül is. [88] A különböző videó megfigyelő rendszerek finanszírozásának nagy része a központi költségvetésből származik, de a regionális önkormányzatok és városok is hozzájárulnak a fejlesztésekhez. Időnként a megyék megfigyelési kiadásai messze meghaladják az egyéb önkormányzati szolgáltatásokat. [89] A ChinaFile több mint 76 000 darab kormányzati közbeszerzési értesítő elemzéséből kiderült, hogy a térfigyelő rendszerek kiadásai a városok költségvetésének jelentős részét teszik ki. Például Zhoukou városának szerződéseit átvizsgálva, 2018-ban közel ugyanannyit költöttek a videó megfigyelő rendszerre, mint az oktatásra és ez a volumen két és félszerese volt a környezetvédelmi programokra szánt összegnek. A lakosság, rendszer iránti elköteleződését bizonyítja, hogy a fejlesztésekre és működésre szánt költségek egy része közadományból biztosított. Shandong tartományban, Linyi kisváros lakói 13 millió jüant⁴⁷ gyűjtöttek össze, hogy segítsenek támogatni a videokamerák általi teljes lefedettséget. [90] Ekkora rendszer kiépítésénél már nem lehet kizárólag csak a megfigyelő központokban ülő operátorok és az otthoni TV-ket figyelő lakosság percepciós képességeire támaszkodni. A különböző, normálistól eltérő események és viselkedésformák észlelésére, valamint a gépjárművek és a lakosság monitorozására, osztályozására és nyomon követésére intelligens képanalizáló szoftverek is alkalmazásra kerültek. A rendszer számos mesterséges intelligenciával felszerelt kamerája figyeli a gépjárművek mozgását és a járókelők viselkedését, nemét, ruházatát és magasságát. Végző soron az állam célja egy gigantikus online adatbázis integrálása egy mindent átfogó megfigyelő hálózattal, amely magába foglalja a beszéd- és arcfelismerést, a zártláncú televíziós rendszerből kinyerhető

⁴⁷ Hozzávetőlegesen 740 millió forint.

adatokat, a smart kártya és hitelkártya nyilvántartásokat, a gépjárművek GPS alapú mozgás információit és az interneten végzett tevékenység monitorozási adatait. [91, p. 5] Kína 14., 2021-2025 közötti ötéves terve továbbra is nagy hangsúlyt fektet arra, hogy a helyi önkormányzatok még több biztonsági projektet indítsanak, hogy „*megegyeztessen a közbiztonság megelőzési és ellenőrzési rendszerének kiépítését.*” [92] Ez azt jelenti, hogy a kínai megfigyelő rendszerek jövője valószínűleg nagyon fog hasonlítani a Sharp Eyes rendszerhez. Több hatalom és társadalmi kontroll jut a helyi önkormányzatoknak, még több adat generálódik a társadalomról és a lakosság is megfigyelheti egymást.

1.1.7 Oroszország

Mint az Kína esetében is tapasztalható az autoriter rendszer a politikai túlélés biztosítása érdekében általában információkat gyűjt mind a hatalmi elitől, mind a tömegekről. Nem kivétel ez alól Oroszország sem. A volt Szovjetunióban már 1976-ban szabvány jelent meg „*Alkalmazott televíziós berendezések*” címmel. A GOSZT 22006-76 szabvány szabályozta a zártláncú televíziós rendszerekre vonatkozó főbb paramétereket és műszaki követelményeket. [93] Az ipari tévének nevezett zártláncú televíziós rendszer megalkotása még ennél is korábbra nyúlik vissza. Az 1959-ben megjelent vidikon csöves PTU-OM1 rendszert ipari, csillagászati, meteorológiai és sebészeti beavatkozás megfigyelésére ajánlják. [94] A nyugattal versenyezve, a CCD képalkotásra történő alkalmazásának 1972-es szabadalmi bejelentését [95] alig három évvel követve már készen volt a szovjet válasz. A PULSAR kutatóintézetben⁴⁸ 1975-ben megkezdődött a gyártása a 288x232 pixeles CCD-nek. Ezeket a képalkotókat felhasználva 1977-ben egy zelenográdi vállalatnál elkészült az első televíziós kamera laboratóriumi prototípusa, amelyben a kamera összes áramköre diszkrét félvezetőkön és általános célú, közepes integráltsági fokú integrált áramkörökön alapult. [96] Az első ötkamerás videó megfigyelő rendszert 1967-ben szerelték fel egy leningrádi élelmiszer boltban. A rendszer segítséget nyújtott az üzlet működésének hatékonyabb irányításában. [97] A térfigyelő kamerák nagyobb számú elterjedése a 80-as években kezdődött meg ténylegesen. [98] Az első számottevő térfigyelő rendszer telepítés a rendszerváltozás után 2001-ben Moszkvában történt. A 2000-es évek vége felé a moszkvai önkormányzat⁴⁹

⁴⁸ A JSC NPP Pulsar a Ruselectronics holding része, amelynek ügyvezető társasága a United Instrument-Making Corporation. A vállalkozás fő tevékenysége az elektronikai alkatrész-bázis új generációjának fejlesztése.

⁴⁹ Jurij Luzskov 1992-2010 között regnáló, moszkvai polgármesternek egyik célja volt, hogy az egész várost térfigyelő kamerákkal fedje le. 2010 augusztusában, egy hónappal lemondása előtt Luzskov utasítást adott egy olyan, 2012 végig megvalósuló videó megfigyelő rendszer létrehozására, amely kiterjedne.

számos program (mint például „biztonságos város”, „udvarom bejáratom”) keretében biztosítja a forrást a videókamerák telepítéséhez. [99] 2011-ben a moszkvai városi vezetés döntött arról, hogy az addig 125 kerületben működő decentralizált rendszert egy központi platformba integrálja. Ekkor született meg az az ötlet is, hogy a városi videó megfigyelési rendszer kiépítésének tekintetében áttérnek a szolgáltatási modellre. Ez azt jelenti, hogy az önkormányzat csak a meghatározott helyszínekről származó videó adatfolyamért fizet, míg a beruházás többi részéért (eszközök telepítése, kommunikációs csatornák kiépítése és karbantartása stb.) pedig azok a vállalkozások, akik megnyerték a pályázatokat. A Cisco Video Surveillance Manager platformra épülő központ 2011. március 22-én került átadásra. Rá három évre viszont lecserélésre került a saját hazai fejlesztésű Netris VoD⁵⁰ Serverre. [100] 2012-ben a moszkvai önkormányzat rendeletben határozott egy „Egységes Adattároló és Feldolgozó Központ⁵¹” létrehozásáról, melynek célja, „*hogy az információs és kommunikációs technológiák felhasználásával, az információk központi gyűjtésének, tárolásának és feldolgozásának megszervezésével növelje a moszkvai lakosok biztonságát, a városüzemeltetés hatékonyságát, a polgárok mindennapi életének kényelmét és komfortját.*” [101] A rendeletben meghatározásra került azon térfigyelő kamerák köre, melyeket kötelezően a központba kell integrálni. 2013-ra a kamerák száma 120 ezerre nőtt. A kínai „Sharp Eye” programhoz hasonlóan a város délnyugati részén található Konkovó kerület lakói már TV-n keresztül is hozzáfértek a házuk bejáratait és udvaraikat figyelő kamerákhoz. [102] 2017-ben a városvezetés bejelentette, hogy februártól arcfelismerő szoftvert alkalmaznak a felszerelt 160 ezer kameránál. Az arcfelismerő technológiát az NTechLab Ltd. orosz startup cég tervezte. [103] 2021 első felének végére több mint 15 millió CCTV kamerát telepítettek nyilvános helyekre Oroszországban (számuk 10,1%-kal nőtt az előző évhez képest). Ezzel az értékkel a növekedést tekintve világon a másodikak Dél-Korea 30%-os növekedése mögött. [104] A mostani tervek között szerepel egy öt éven belül megvalósuló, egész országra kiterjedő közös platform létrehozása is, melyhez az összes oroszországi városi térfigyelő kamera csatlakozna. [105]

minden bejáratra, városi parkokra, üzletekre, oktatási intézményekre, repülőterekre, bankokra és tömegközlekedési megállókra. 2011 októberében Szergej Szobjanin, Moszkva új polgármestere elrendelte, hogy a Luzskov alatt telepített kamerákat három éven belül teljesen ki kell cserélni, mivel megállapítása szerint a telepített eszközök fele nem volt működőképes.

⁵⁰ Video on Demand.

⁵¹ Единый центр хранения и обработки данных (ГИС ЕЦХД).

1.1.8 Afrika

A kontinens nagy részén a liberális demokrácia fenntartásához szükséges politikai kultúra alapjai a posztkoloniális korszak nagy részében (a legtöbb afrikai állam esetében nagyjából hat évtizedig) gyengék voltak. A tekintélyelvű és fél-autoritárius uralkodók, többnyire külföldi nyomás hatására a demokráciát imitáló intézkedéseket vezettek be. Ilyen látványos tevékenység a rendszeres (bár manipulált) választások és a hatalmi ágak, de jure (és nem, de facto) szétválasztása. Ebben a politikai környezetben a megfigyelés és ennek egyik technikai lába a videó rendszerek sokszor a hatalmon lévők pozíciójának megtartását segítik. Ebből kifolyólag nagyon kevés, az értekezés számára hasznos és releváns információ áll rendelkezésre ebből a térségből. Sok országban a „*Safe City*” programba csomagolt, kedvezményes hitelekkel támogatott térfigyelő rendszereket adnak el nyugati és főként kínai vállalatok. 2019-ben a kampalai rendőrség 126 millió dollár értékben vásárolt zárt láncú televíziós kamera rendszert a kínai Huawei távközlési óriástól, a város növekvő bűnözésének visszaszorítására. Az ellenzék és a civil társadalom vezetői azt állítják, hogy az arcfelismerő technológián alapuló térfigyelő kamerákat ehelyett a kormánykritikusok nyomon követésére és megcélzására használják majd. [106] Ugandán kívül közterületi videó megfigyelő rendszer épült többek között Algéria, Angola, Botswana, Dél-Afrikai Köztársaság, Elefántcsontpart, Egyiptom, Ghána, Madagaszkár, Malawi, Mauritius, Mozambik, Namíbia, Nigéria, Ruanda, Tanzánia, Zambia, Zimbabwe többnyire fővárosaiban. [107]

1.1.9 Izrael

Izrael 1948 óta megszakítás nélkül megőrizte demokratikus állam státuszát. A befektetőbarát környezet és a képzett munkaerő virágzó gazdaságot eredményezett, míg az Izraeli Védelmi Erők a világ egyik legerősebb fegyveres ereje. Ugyanakkor Izraelt rengeteg külső, belföldi és biztonsági kihívás is sújtja, amelyek közül néhány az állam szerkezetét fenyegeti, a palesztinokkal való konfliktus pedig megosztja a hazai és külföldi közvéleményt, valamint megkeseríti az izraeli külkapcsolatokat. Ez a megosztottság kihat a térfigyelő rendszerek objektív megítélésére is. Palesztin oldalról nézve a katonai megszállás alatt élő gázai és ciszjordániai palesztinok jelentős társadalmi ellenőrzésnek és megfigyelésnek vannak kitéve. Izrael szerint a megfigyelés része a politikai és társadalmi stabilitás megteremtésének és fenntartásának, valamint a terrorizmus elhárításának. Egyfajta status quo felügyelete a keresztény, a zsidó és a muszlim közösségek között. „Az izraeli állami felügyelet nem korlátozódik a palesztin

állampolgárookra, a zsidó többség életét is érinti, bár különböző formákat ölt, és nem kötődik annyira nacionalista gondolatokhoz.” [108, p. 21] A közterületi kamerák tömeges elterjedése 2000-ben kezdődött, amikor Izrael létrehozta a "Mabat⁵² 2000" nevű technológiai és megfigyelési központját Kelet-Izraelben, Jeruzsálemben. Az óváros 1 négyzetkilométernyi területének⁵³ utcáit és sikátorait 400 térfigyelő kamera felügyeli. [109] 2014 júniusában az izraeli kormány elfogadta az 1775. számú határozatot, amely a „*biztonság fokozása*” címen, több térfigyelő kamera telepítését írja elő Jeruzsálemben [110]. A határozat eredményeként Izrael 2015-ben 48,9 millió NIS-t⁵⁴ különített el a kamerák és a biztonsági rendszerek beszerzésére. [111] [112] Tel-Aviv déli részén a közterületi térfigyelő kamerák telepítése 2012-ben kezdődött, ahol a bűnözési ráta magasabb volt, mint a város más részein. Az első kamerákat Hatikva, Shapira és Neve Sha'anán negyedekben telepítették. A város 2013-ban Jaffában is megkezdte a kamerák felszerelését, 2015-re már 200 kamera volt ezeken a területeken, 2020-ra pedig elérte az 1 005 darabot. [113]

A Knesszet Tudományos és Technológiai Bizottság⁵⁵ számára készített 2020-as jelentés szerint, a Belbiztonsági Minisztérium 17 regionális tanácsban vett részt térfigyelő rendszerek telepítésének finanszírozásában. A rendszerek részeként a települések be- és kihajtási útvonalán 63 darab rendszámfelismerő kamera is beüzemelésre került. Jeruzsálemben a hozzávetőlegesen 1 000 darab kamerának 10%-a intelligens videó kép analitikával is rendelkezik, melyeket buszsáv illegális igénybevételének észlelésére, parkolási szabályok betartásának figyelésére és gépjármű környezetszennyezésének a felderítésére alkalmaznak. Tel-Avivban az intelligens képfeldolgozó rendszerek az okos város alapját képezik, de az algoritmusok arc-, ruházat-, hangfelismerést nem végeznek. A mintegy 1 200 darab kamera az önkormányzat videó felügyeleti központjához kapcsolódik. A kamerákba integrált analitika szokatlan időpontokban detektált mozgás érzékelésre aktivizálódik. [114]

1.1.10 Európa

1953-ban ideiglenes CCTV rendszert használtak az Egyesült Királyságban II. Erzsébet királynő megkoronázása idején. Ez idő alatt London-szerte az utcákon is megjelentek a

⁵² Héber mozaikszó, amely a "technológiai megfigyelőközpont"-ra utal, illetve héberül „*tekintet*” jelent.

⁵³ Az Al-Aqsa területét kivéve.

⁵⁴ New Israeli Shekel, Izrael hivatalos pénzneme. Megközelítőleg 5,8 milliárd Ft.

⁵⁵ A Knesszet Izrael egykamarás parlamentje az ország törvényhozó testülete. A Knesszet plenáris üléseken és 15 állandó bizottságon keresztül működik.

kamerák, és biztonsági okokból továbbra is használták azokon az eseményeken, ahol a királyi család tagjai jelentek meg. [115, p. 224] Néhány évvel később, 1960-ban, amikor a Thai királyi család látogatóba érkezett, a brit rendőrség két kamerát kapott kölcsön az EMI⁵⁶-tól és ezeket egy ideiglenesen felépített állványra telepítették a Trafalgar téren. A tömeg megfigyelését szolgáló kamerák távvezérelt mozgatással és zoomolási⁵⁷ lehetőséggel rendelkeztek. 1964-ben a liverpooli rendőrség különböző helyszíneken kísérleti jelleggel rejtett kamerákat szerelt fel. A négy használt kamerát ebben az esetben is elektronikai cégek adták kölcsön. [116] 1969-ben a londoni városi rendőrség két ideiglenes kamerát használt a Trafalgar téren a Guy Fawkes-napi rendezvények megfigyelésére. [117, p. 219] 1985-ben egy évvel a brightoni robbantás után, Bournemouthban épült ki az első jelentős közterületi kamera rendszer a helyi önkormányzat részvételével. Ezt követően az 1980-as évek végétől a kamera rendszer egyre inkább központi eszközzé vált a bűnmegelőzési programban. Az igazi áttörés 1994-ben történt, amikor a regnáló konzervatív kormány a térfigyelő kamera rendszereket a „*törvény és rend*” politikájának szerves részévé tette és jelentős pénzügyi támogatással finanszírozta. [118, pp. 170-171] A kormány meghirdette a „*City Challenge Competition*” versenyt, melynek keretében kétmillió font⁵⁸ központi kormányzati pénzt különítettek el a közterületi videó megfigyelő rendszerre. Összesen 480 darab beérkezett pályázatból 106 projektet támogattak és a keretet ötmillió fontra⁵⁹ növelték. A versenyt 1995 és 1998 között megismételték, és összesen 85 millió fontot⁶⁰ biztosítottak 580 CCTV-rendszer finanszírozására. 1999-ben az új munkáspárti kormány ambiciózus bűnözés-csökkentési programjának részeként 153 millió fontot⁶¹ különített el a CCTV elterjesztésének támogatására. A pályázat két fordulójára 1 550 darab pályázat érkezett, és ezek közül közel 450-et finanszíroztak. Az iskolák, kórházak és közlekedési létesítmények videó megfigyelő rendszerének megvalósítását is jelentős mértékben támogatta a kormány. Becslések szerint 2005-re több mint 500 millió font⁶² központi és helyi kormányzati forrást különítettek el a videó megfigyelő rendszerek kivitelezésére. Ezzel párhuzamosan, ugyanebben az időszakban, becslések szerint mintegy 4,5 milliárd

⁵⁶ Electric and Musical Industries, azaz: EMI Group Limited, 1931-es alapítású, brit transznacionális konglomerátum.

⁵⁷ A kép látószögének a változtatása.

⁵⁸ Mai értéken körülbelül 3,6 millió font, azaz 1,7 milliárd forint.

⁵⁹ Mai értéken körülbelül 9,1 millió font, azaz 4,4 milliárd forint.

⁶⁰ Mai értéken körülbelül 156 millió font, azaz 76 milliárd forint.

⁶¹ Mai értéken körülbelül 257 millió font, azaz 125 milliárd forint.

⁶² Mai értéken körülbelül 768 millió font, azaz 373 milliárd forint.

fontot⁶³ költöttek magánforrásokból videó megfigyelő rendszerek telepítésére és karbantartására. [119, p. 252] Azt, hogy ez hány kamerát vagy rendszert jelent, nem lehet pontosan felmérni, bár 1999-ben úgy becsülték, hogy az Egyesült Királyságban egy forgalmas napon, városi környezetben egy személy képét harminc különböző CCTV-rendszer több mint 300 kamerája rögzítheti. Norris és McCahill egy londoni kerületben végzett felmérés alapján úgy becsülte, hogy az Egyesült Királyságban akár 4,2 millió köz- és magánbiztonsági célra felszerelt kamera is lehet, vagyis minden 14 lakosra jut egy. [120, p. 112] Másik 2011-es becslés szerint ez a szám csupán 1,85 millió, ami azt jelenti, hogy minden 32 lakosra jut egy kamera [121]. A nagyarányú eltérés a becslési módszerek különbözőségével magyarázható. Mindkét esetben egy adott területen számolták meg a kamerákat majd azt a teljes országra extrapolálták. 2013 után, 2022 májusában a Nemzetközi Tűzvédelmi és Biztonságtechnikai Kiállítás és Konferencia, (International Fire and Security Exhibition and Conference, a továbbiakban: IFSEC) londoni kiállításán publikálta a Brit Biztonsági Ipari Szövetség (British Security Industry Association, a továbbiakban: BSIA) a legfrissebb jelentését. E szerint a 2013-as közel 6 milliós kameraszám 2022-re 21,1 millióra nőtt. [122]

1956-ban Hamburgban az első utcai kamerarendszert próbaüzembe helyezte a rendőrség. Igaz, itt nem közbiztonsági szempontból lettek telepítve az eszközök, hanem a megnövekedett gépjármű forgalom felügyeletére. A „*táv szemek*” vagy „*Fernaugen*” – ahogy a kamerákat nevezték –, segítségével a rendőrség azt remélte, hogy jobban tudja felügyelni a forgalmi helyzeteket, esetleges torlódásokat. A rendszer segítségével a központi irányítóteremben ülő személy valós időben dönthetett arról, hogy a közlekedési lámpák előre beállított programozása vezérelje a forgalmat, vagy esetleg szükség van manuális beavatkozásra. A rendszert az év júniusában egy kis táncteremben tartott sajtókonferencián mutatták be a helyi és az országos sajtónak. A bemutatóhoz használt televíziókészüléket „*Zauberspiegel*”-nek, azaz varázstükörnek hívták. A hamburgi rendszer azonban csak átmenetileg működött. [123, pp. 43-47] [124, pp. 42-44] Csak 1958-ban, a müncheni forgalomirányító központ megnyitásával váltak a kamerák a közterület részévé. [125, pp. 503-507] A müncheni rendszer 1965-re tizenkilenc közlekedési kamerára németül „*Verkehrsfernsehanlagen*”-re bővült. [126, pp. 46-51] Ezek a kamerák már mozgatható úgynevezett PTZ⁶⁴ kivitelűek voltak. 1959-ben

⁶³ Mai értéken körülbelül 5,3 milliárd font, azaz 2 603 milliárd forint.

⁶⁴ Pan, Tilt, Zoom, azaz vízszintes és függőleges mozgásra képes, zoomolható objektívvel szerelt.

Hannover kizárólag az éves ipari vásár időszaka alatt már rendszeresen használta a CCTV rendszert a forgalom megfigyelésére. A képek átvitelére rádió frekvenciát alkalmaztak. 1961-ben a hannoveri rendőrség egy helikoptert és egy Volkswagen bogár típusú személygépjárművet szerelt fel videoképek rögzítésére és továbbítására szolgáló technológiával. Az átalakított Volkswagent valójában nem a vásáron, hanem a május elsejei nagyrendezvényeken használták. [127, pp. 161-164] A következő években egyre több nagyváros telepített állandó térfigyelő kamerarendszereket, köztük Stuttgart, Hamburg és Nürnberg. Az 1960-as években a CCTV-vel kapcsolatos rendőrségi propaganda kezdett megváltozni. A kamerák már hivatalosan sem voltak kizárólag a közlekedési forgalom megfigyelésének eszközei, hanem közterületi megfigyelő és szankcionáló funkciókat is átvettek. A frankfurti rendőrség 1960-ban helyezte üzembe az első *„fényképes és automatikus piroslámpa-felügyeletet”* a közlekedési szabályok megsértésének bizonyítására. A kamerák használata a forgalomellenőrzés mellett kiegészült a nagyobb tömegek, felvonulások, szabadtéri összejövetelek, esetleg sztrájkok, zavargások megfigyelésével is. Ennek következtében már a tervezési fázisban fokozatosan elkezdtek összeolvadni a forgalomirányítás és a tömegellenőrzés funkciói. A müncheni rendőrség 1964 novemberében kezdett el használni egy mozgatható, teleobjektívvel szerelt mobil kamerával és képrögzítő eszközzel is ellátott teherautót, amely nem csak a képek helyi megfigyelését tette lehetővé, hanem vezeték nélküli kapcsolaton keresztül képes volt a képeket a műveleti központba is továbbítani. [128, pp. 166-168] 1976 decemberében, a vásári térfigyelő rendszer terén sokéves tapasztalattal rendelkező hannoveri rendőrség 700 ezer márka összköltségből létrehozta Németország korának legmodernebb és legnagyobb térfigyelő rendszerét, amely tizenkilenc PTZ kamerával felügyelte a belvárost. A Bosch kamerák képeit vezetékes hálózaton keresztül továbbították a rendőrkapitányság épületében elhelyezett megfigyelő központba. A *Der Spiegel* lapnak adott interjújában Peter Schweizer, a „Bosch” gyártó igazgatója elmondta, hogy a térfigyelő rendszer kameraképeit jelerősítőn keresztül vezetik, *„így a kép éjszaka néha jobb, mint az eredeti. Eddig tizennégy kilométer vezetékot fektettek le, de ezt a távolságot megnégyszerezik, a kamerák számát pedig több mint kétszeresére növelik.”* [129, pp. 52-53]

Annak ellenére, hogy Németországban szerelték fel az első elektronikus letapogatású kamerákat alkalmazó zártláncú televíziós rendszert, az 1980-as és 1990-es években az ország közterületi kamera rendszere fejlesztési sebessége messze elmarad az Egyesült

Királyságétól. Nagy-Britannia kodifikálatlan alkotmánya nem tartalmaz szigorú rendelkezéseket a magánélethez való jog tekintetében. Az emberi jogokról⁶⁵ szóló törvénynek a brit jogba való beillesztéséig nem volt törvényi rendelkezés a magánélet védelméről, így nem volt olyan jogi vagy alkotmányos alap, amely gátolta volna a videó megfigyelő rendszerek terjedését, vagy amely a térfigyelő rendszerek ellenzőinek jogi lehetőséget adott volna a telepítések megtámadására. Ezzel szemben Németországban már 1983-ban az Alkotmánybíróság kimondta, hogy *"a demokratikus társadalom és az állampolgárok autonómiája szempontjából alapvető fontosságú az a tudat, hogy megfigyelés alatt állnak, és hogy miért és ki által"*. [130, p. 6]

Hasonlóképpen, Dániában is általános jogi vélelem van a közterületek magánszervezetek általi megfigyelésével szemben, és szigorúan szabályozzák a rendőrség általi képfelvételek készítését is. Norvégiában, ahol a magánélethez fűződő jogok alkotmányosan rögzítettek, szintén erős adatvédelmi rendszer van érvényben, amely hangsúlyosan foglalkozik a közterületi kamera rendszer szabályozásával és kötelező engedélyezési eljárás rendjével. [131]

A 2004-es UrbanEye⁶⁶ felmérés [132] hat európai fővárosról készített felmérése jól szemlélteti, hogy az Egyesült Királyság akkori kamera számossága messze meghaladta a többi országét. Ebben az időben Dániában, Svédországban és Ausztriában nem volt közterületi kamera rendszer. Norvégiában is csak egy (amely mindössze hat kamerából állt), Budapesten 14, Németországban pedig 15 rendszer volt. Ezzel szemben az Egyesült Királyságban már több mint 500 rendszer működött. A teljes képhez hozzátartozik, hogy ebben az UrbanEye felmérésben nem szereplő más európai országokban is találkozhatunk nagyobb számú közterületi kamera rendszer telepítéssel.

Franciaországban 1991-ben⁶⁷ indult meg a telepítés Párizs Levallois-Perret nevű külvárosában. A közterület bekamerázása nagy felháborodást váltott ki a lakosság körében. 1995-ben a parlament elfogadta az úgynevezett Pasqua-törvényt⁶⁸, amely lehetővé tette a közterületi kamera rendszerek telepítését a bűnügyileg fertőzött

⁶⁵ Az Emberi Jogok Európai Egyezménye meghatározza az egyes aláíró államokban megvédendő jogok minimumnyilatkozatát. Az állami megfigyeléssel összefüggésben a legnyilvánvalóbban veszélyeztetett jog a magánélet tiszteletben tartásához való jog, amelyet a 8. cikk tartalmaz.

⁶⁶ Az Európai Bizottság által támogatott, 2004-ben lezárult kutatási projekt, mely hat ország kriminológusait, filozófusait, politológusait, szociológusait és városgeográfusait tömörítette.

⁶⁷ Valószínűleg a Côtés d'Azur-i tengerparti üdülőhely, Hyères volt az első település, ahol a nyolcvanas évek végén CCTV rendszert telepítettek.

⁶⁸ Loi d'orientation et programmation relation à la sécurité no 95–73 (LOPS) A törvényjavaslatot Charles Pasqua konzervatív belügyminiszter terjesztette elő.

területeken. Ez a lépés legalizálta a Levallois-Perret rendszert. 1999-re több, mint 200 francia város kapott engedélyt⁶⁹ közterületi videó megfigyelő rendszerek telepítésére.

Hasonlóképpen, Hollandiában 1997 és 2003 között az ország 550 településéből több mint 80 település használt videó megfigyelő rendszert a közterületeken.

Az Ír Köztársaságban az 1990-es évek közepén Dublinban telepítették az első CCTV-rendszert, amelyet 1997-ben tovább bővítettek. Az ír igazságügyi miniszter 2004-ben bejelentette, hogy finanszírozást nyújt további 21 különböző helyszínen megvalósuló közterületi kamera rendszer létesítéséhez.

Olaszországban a növekvő bűnözés miatti aggodalomra reagálva a Belügyminisztérium bejelentette, hogy 50 olasz városban tervezi a CCTV felszerelését. [133]

2004 után, Nyugat Európában a közpénzekből finanszírozott közterületi videó megfigyelő rendszerek gyorsuló ütemű terjedésének katalizátora a madridi és a londoni terrorista merényletek voltak. Spanyolországban 1997. augusztus 4-én lépett hatályba a 4/1997 sz. törvény, „*amely szabályozza a videokamerák biztonsági erők és szervek általi nyilvános helyeken történő használatát.*” [134] A közterületi térfigyelő rendszer telepítését a helyi autonómia kormány megbízottjának kellett jóváhagynia.

Belgiumban az Európai Labdarúgó-szövetség (Union of European Football Associations, a továbbiakban: UEFA) által szervezett 2000-as labdarúgó-Európa-bajnokság lehetőséget adott arra, hogy a kamerák megjelenjenek a Heysel stadion környékén, illetve a történelmi városrészt körül ölelő kiskörút vonalán, de az igazi áttörés csak 2003-ban történt, amikor a brüsszeli regionális kormány 1,5 millió eurós költségvetést különített el az önkormányzatok számára a közterületi videó megfigyelő rendszerek fejlesztésére. A 19 polgármesterről 17, összesen 157 kamerára adta be pályázatát, melyet a regionális kormány támogatott is. A 2000-es évek végén az önkormányzat kezelésében lévő térfigyelő rendszerek (Koekelberg kivételével) átkerültek a rendőrség kezelésébe. 2015-re a kamerák száma közel 1000-re növekedett. [135, p. 2]

Dániában 1980-ban Hobro városában egy helyi kereskedelmi szervezet több kamerából és egy képfelvevő berendezésből álló rendszert telepített, az utcában zajló vandalizmus felszámolására. A kamera képeket nem figyelték folyamatosan, csak rögzítés történt este 23:00 és reggel 4:00 között. Amennyiben a felvétel ideje alatt nem történt rendbontás, a

⁶⁹ A rendszereket az egyes megyék prefektusának kell jóváhagynia, miután egy speciális helyi szervvel, az úgynevezett Commission Départementale de Vidéosurveillance-vel konzultáltak.

felvételeket letörölték, ellenkező esetben pedig átadták a rendőrségnek. Bár egy következő évben végzett felmérés szerint a lakosság 65 %-a támogatta a közterületi kamerákat, a helyi közvélemény nyomásának engedve a kamera rendszer hamarosan megszüntetésre került. [136] Egy 2017-es YouGov⁷⁰ által készített újabb felmérés szerint a lakosság több mint fele szeretné, ha az addig telepített mintegy 500 ezer térfigyelő kamera tovább bővülne. [137] A dán ipari szövetség, a SikkerhedsBranchen 2021-es becslése szerint ez a szám körülbelül 1,5 millióra növekedett, melyből kb. 300 ezerre tehető az a kamera mennyiség, ami a tömegközlekedés biztonságát és a rendőrség által felügyelt közterületi térfigyelést biztosítja. [138] 2020-ig az önkormányzatoknak nem volt törvényi lehetőségük a kamera rendszerek üzemeltetésére. A 2020 májusában elfogadott törvénymódosítás ezt a korlátot oldotta fel és az önkormányzatokon túl, indokolt esetben, a magánszemélyek számára is lehetőséget ad az objektumuk bejáratától maximum 30 méteres körzetben a közterület megfigyelésére. [139]

Portugáliában viszonylag későn, 2005 után indultak meg a közterületi térfigyelő rendszerek telepítései. Ennek oka, hogy korábban a közterületek videó megfigyelését rendkívüli intézkedésként definiálták, mivel annak alkalmazása – a magánélet megsértésére és a modern demokratikus társadalmakra általában jellemző jogokra gyakorolt hatása miatt – csak kivételes körülmények között lehetett indokolt. Ebben az időben a videókamerás megfigyelés csak magánterületekre és a közforgalom számára megnyitott magánterületekre korlátozódott, és ezt kizárólag magán biztonsági cégek felügyelték. 2005-ben, az 1/2005. számú Alkotmánytörvény törvény elfogadását követően nyílt lehetőség arra, hogy közterületeken is lehetővé váljon a videó rendszerek telepítése. A törvény a rendőrség⁷¹ és a Nemzeti Köztársasági Gárda⁷² számára megadta a felhatalmazást a közterületi kameraképek megfigyelésére és tárolására. Az engedélyeztetési eljárás bonyolultsága miatt 2005 és 2010 között mindössze tíz kérelmet nyújtottak be közterületeken történő videókamerás megfigyelésre vonatkozóan, amelyek közül csak öt rendszer megvalósulását engedélyezték a hatóságok. Ebből 2010 végére csak három volt teljesen működőképes Porto, Coimbra és Lisszabon turisztikailag frekventált területein. Üzemeltetési költségfinanszírozási problémák miatt ez a szám még tovább csökkent, így 2012 végére összesen kettő rendszer maradt működőképes. [140]

⁷⁰ A YouGov egy brit nemzetközi internetalapú piackutató és adatelemző cég.

⁷¹ Hivatalos nevén Polícia de Segurança Pública - Közbiztonsági Rendőrség, Portugália nemzeti polgári rendőrsége.

⁷² Hivatalos nevén Guarda Nacional Republicana, Portugália nemzeti csendőrsége.

Görögországban az adatvédelmi hatóság 2000-ben megjelent adatvédelmi irányelve szerint zártláncú videó megfigyelő rendszert csak forgalom megfigyelésre, illetve áruk védelme céljából lehetett telepíteni, megfelelő céllal, a szükségesség és arányosság figyelembevételével. Az ország első közterületet is magába foglaló, több száz kamerából álló videó megfigyelő rendszerét a 2004-es olimpiai játékok biztonságos lebonyolításának céljából telepítették. A rendezvényt követően azonban az adatvédelmi hatóság nem járult hozzá a rendszer további működéséhez. A szigorú adatvédelmi törvény enyhítéséért lobbizó ügyészség elérte, hogy 2007-ben módosításra került a 1997-es adatvédelmi törvény, ezzel teret engedve a közterületi térfigyelő rendszerek telepítésének. A törvénymódosítás azonban komoly kérdéseket és aggályokat vetett fel a személyes adatok védelméhez való alkotmányos joggal kapcsolatosan. [141, p. 128]

Lengyelországban, – mint a volt szocialista tagországok többségében – a bűncselekmények számának rendszerváltást követő hirtelen emelkedése, a kommunizmus bukása után bekövetkezett politikai, társadalmi és gazdasági rendszer összetett változásának tudható be. Újra definiálta a társadalmi rend, az állampolgári jogok alapvető értékét, valamint a rendőrség funkcióját és társadalmi szerepét. Az első közterületi videó megfigyelő rendszereket 1999-ben Gdanskban, Radomban és Wrocławban, 2000 és 2002 között Kalisz Futni, Poznan, Płock, Krakkó, Kielce, Katowice és Varsó városaiban üzemelték be. Telepítést és felügyeletet tekintve nincs egységes megoldás. A megfigyelésben részt vesz a rendőrség, az önkormányzati rendészet,⁷³ a vasúti őrség,⁷⁴ illetve polgári alkalmazottak vegyesen. [142]

Csehországban a kamerarendszer kiépítése 1997-ben kezdődött Prágában. A fejlesztési koncepciót a prágai városi tanács 2000. október 5-i 22/13. számú határozatával hagyta jóvá. A kezdetben hétkamerás rendszer 2000-ben 34-re, 2005-ben 279-re, majd 2010-ben ezt a számot megduplázva 570 darabra növekedett. A beruházás hatékonyabb kihasználásának érdekében egy többfelhasználós hozzáféréssel rendelkező nagyvárosi kamerarendszer kiépítésére kerül sor, amely képes a Prágai Közlekedési Vállalat, a Prágai Kommunikációs Műszaki Igazgatóság videó megfigyelő rendszerének kameráit is használni. Ez azt jelenti, hogy ez a rendszer mind városi szinten, mind a prágai főváros városrészek szintjén nem csak a rendőrségnek nyújt szolgáltatásokat, hanem képeket

⁷³ Hivatalos nevén Straž miejska – városőr.

⁷⁴ Hivatalos nevén Straž Ochrony Kolei – Vasúti biztonsági őr.

biztosít a tűzoltó- és mentőszolgálatának,⁷⁵ az orvosi mentőszolgálatnak,⁷⁶ a városi válságkezelő hatóságoknak, a közlekedési vállalatnak és a kommunikációs műszaki igazgatóságnak. A kamerák elhelyezése a prágai kerületek, a Cseh Köztársaság Rendőrsége és a prágai városi rendőrség igényei alapján történik. [143]

Európát tekintve általánosságban elmondható, hogy 2009-re Ausztria, Bulgária, Horvátország, a Cseh Köztársaság, Dánia, Finnország, Franciaország, Németország, Görögország, Magyarország, Írország, Olaszország, Litvánia, Hollandia, Norvégia, Lengyelország, Portugália, Spanyolország, Svédország, Svájc és az Egyesült Királyság mind büszkélkedhetett a közterületen működő videó megfigyelő rendszerekkel. [144, p. 8]

1.2 A térfigyelő rendszerek magyarországi kialakulása

A magyar sajtóban a kamera, biztonsággal kapcsolatos említése elsők között 1959-ben a Magyar Híradástechnika folyóiratban található. A biztonságosabb kikötői hajózás érdekében a *„kis hajók legmagasabb pontjára ipari televízió kamera kerül, a továbbított kép alapján a hajó biztosabban vezethető, mintha csak a parancsnoki hídról figyelnék az irányt. Japánban kifejlesztették az infravörös ipari televízió kamerát is, melyet hajókon e célra ködben is jól lehet alkalmazni.”* [145, p. 32] Itt még a televíziós technológiából átvett „ipari televízió kamera”, vagy egyszerűbben az „ipari TV” kifejezést használták. [146, p. 50] 1963-ban a Népszerű Technika folyóiratban bukkan fel a *„zártláncú ipari TV”* kifejezés Ligeti György, *Termelésirányító berendezések* cikkében. [147, p. 271] A kifejezés hazai felbukkanását külföldön az 1940-es évek közepétől használt CCTV kifejezés indukálta. Kicsivel később találkozhatunk még az „ipari tv-lánc” kifejezéssel is, ami 1965-ben, a Magyar Távirati Iroda (a továbbiakban: MTI) Népszabadságban megjelent *„Terjed az ipari tv-lánc”* cikkében olvasható. A cikk beszámol arról, hogy: *„a Híradástechnika Ktsz most készíti elő a Ferihegyi repülőtér ipari tv-láncának premierjét is.”* [148, p. 4] A CCTV kifejezés és ennek magyarázata a Technika folyóirat 1966. évi lapszámában található. *„Az ipari televízió térhódítása feltartóztathatatlan: nem csupán az ipari tevékenység számos területén, de a tudományos kutatás, a gyógyászat sok-sok ágában is fontos segítőtárrá vált. Ezért is helyesebb nem „ipari”, hanem zárt áramkörű*

⁷⁵ Hivatalos nevén Hasičský záchranný sbor České republiky – A Cseh Köztársaság Tűzoltó és Mentőszolgálat, amelynek alapvető feladata a lakosság életének és egészségének, a környezetnek, az állatoknak és a tulajdonnak a tüzeiktől és egyéb rendkívüli eseményektől és krízishelyzetektől való védelme.

⁷⁶ Hivatalos nevén Zdravotnická záchranná služba hlavního města Prahy - A Prága Főváros Orvosi Mentőszolgálat, Prága fővárosában működő egészségügyi sürgősségi szolgáltatások közreműködő szervezete és üzemeltetője.

televíziónak nevezni (az angolok, amerikaiak is ezért használják az „industrial television” helyett a closed-circuit television, CCTV elnevezést).” [149, p. 12]. Egy évvel később 1967-ben találkozhatunk először a Magyar Nemzet Napi Krónika rovatában a *„térfigyelő kamera”* kifejezéssel. A rövid cikk szerint *„...- kísérletként - a forgalmi irodában a tévé képernyőjén térfigyelő kamera mutatja a forgalmistának a beérkező vagy induló autóbuszokat, s így mindig a helyzetnek megfelelően tud intézkedni.”* [150, p. 6] Ezt követően a hazai szakirodalmak váltakozva használják a különböző, eddig felsorolt szakkifejezéseket, sőt az 1980. október 26-án megjelent Zalai Hírlapban felbukkan egy egyszerűsített *„tv-kamera rendszer”* kifejezés is. Ebben a lapban a *„Téli bevásárlóközpont a BNV területén”* cikk írója így fogalmaz: *„az áru őrzését tv-kamera rendszer biztosítja”* [151, p. 4]. Az első közterületi, de csak forgalmat felügyelő kamerákat 1979-ben telepítették Budapesten. Az akkori Fővárosi Tanács és a rendőrség közös beruházása nyomán 30 darab nem mozgatható, fekete-fehér kamerát szereltek fel. [152]

Hazánkban a közterületi kamerák elhelyezésére és felvételek készítésére elsőként a rendőrségről szóló 1994. évi XXXIV. törvény (a továbbiakban. Rtv) 42. §-a adott jogszabályi felhatalmazást. [153] A törvény hatálybalépését követő alig fél éven belül, országszerte megindultak a közterületi kamera rendszerek kiépítései. Az országban először 1995 év elején, Zalaegerszegen, a városközpontban létesült egy három kamerából álló rendszer. A kamerák képeit a rendőrség folyamatosan figyelte. Néhány hónappal később Siófokon is beüzemelésre kerültek a közterületi térfigyelő kamerák, a prostitúció, a zsebtolvajlás és az autólopások megakadályozása érdekében. 1996 nyarán Kaposváron három darab kamerát telepítettek a rongálások, szabálysértések és az egyre szaporodó gépkocsifeltörések visszaszorítására. A rendszer telepítési és üzemeltetési költség 80%-át az önkormányzat, míg a maradék 20%-át a Rendőrség finanszírozta. Ebben az időben Tatabányán is folyt egy háromkamerás rendszer pályáztatása. [154] Budapesten a Magyar Igazság és Élet Pártja által 1995. október 22-én rendezett tömegdemonstráció ideje alatt a rendőrség összesen tíz darab ideiglenesen felállított térfigyelő kamerát használt. Bár hasonló, a gyülekezési jog gyakorlása keretében tartott egyéb békés rendezvények rendőri biztosítása során keletkezett képrögzítés korábban is történt, de ez volt az első eset, amikor állampolgári bejelentésre az adatvédelmi ombudsman vizsgálatot indított. Megállapítása szerint a kamerák elhelyezése jogszerű volt, a képek megőrzési idejére viszont ajánlást dolgozott ki. [155, pp. 103-104]

1997. október 27-én adták át Budapest első, öt darab PTZ kamerából álló közterületi videó megfigyelő rendszerét. A 30,5 millió⁷⁷ beruházást az önkormányzat finanszírozta, míg az üzemeltetési költséget a közbiztonsági alapítvány fedezte. [156] 1999. május végén 14 kamerával indult a Józsefvárosi közterületi térfigyelő rendszer. Már „*a háromhetes próbaüzem alatt három gépkocsifeltörés és egy betöréses lopás elkövetőit fogták el a térfigyelő segítségével*”. [157, p. 39] A rendszer kiépítése összesen 48 millió forintba⁷⁸ került, A költségeket a Budapesti Rendőr-főkapitányság állta, még hozzá abból a 225,5 millió forintos keretből, amelyet a fővárosi önkormányzat előző évben biztosított, többek között a veszélyeztetett közterületeken térfigyelő rendszerek kiépítésére, illetve riasztórendszerek telepítésére. Ezt követően a budapesti kerületek sorban kapcsolódtak be a térfigyelő rendszerek fejlesztésébe önkormányzati forrásból 2000. november 7-én a XIX. kerületben egy 12 darab kamerából álló [158], majd rá három napra Óbudán egy 16 kamerás térfigyelő rendszert adtak át. Ekkor már folyt a X., XI., és XV. kerületekben a közterületi térfigyelő kamerák telepítése. [159]. Szintén önkormányzati támogatásból épült, azonban magánbiztonsági cég által üzemeltetett, 10 kamerás közterületi térfigyelő rendszer átadása történt a XIII. kerületben, 2000. december közepén. [160] A több ütemben bővített rendszer 2003-ra már 111 darab kamerával rendelkezett. A közterületi kamera képek figyelését és rögzítését több éven keresztül egy őrző-védő magánbiztonsági cég illegitim módon végezte. [161] Ez a megoldás sajnos nem volt egyedülálló. Magánbiztonsági cég bevonásával végezték a kamerák megfigyelését a X. kerületi, 2000 őszen átadott rendszer vonatkozásában is. [162]

2002-re a budapesti térfigyelő rendszerek száma már kilencre növekedett. [163] 2004-ben Társaság a Szabadságjogokért (a továbbiakban: TASZ) jogvédő egyesület egy 80 kérdésből álló megkeresést küldött a budapesti kerületi kapitányságoknak, melyben a kérdések a közterületi kamerás térfigyelő rendszerek telepítésére, technikai feltételeire, jogi, illetve gazdasági hátterére, a lakosság hozzáállására, a rendszerek ellenőrzésére, a személyzetre és a személyzet képzésére vonatkoztak. A Budapesti Rendőr-főkapitányság (a továbbiakban: BRFK) által összesített válasz azonban sok adatot nem tartalmazott, ezért a TASZ pert indított közérdekű adatok kiadása iránt. A Magyar Köztársaság Legfelsőbb Bírósága 2007 márciusi jogerős ítéletében kötelezte a BRFK-t, többek között a térfigyelő rendszer működtetés statisztikáinak, illetve az erre vonatkozó

⁷⁷ Mai értéken körülbelül. 114 millió forint.

⁷⁸ Mai értéken körülbelül. 133 millió forint.

hatástanulmányoknak, valamint a kamerák elhelyezkedésére vonatkozó dokumentumainak átadására. [164] Az átadott dokumentumok alapján akkor már 17 kerület, összesen 430 darab kamerája figyelte Budapest közterületeit. [165] A budapesti beruházásokkal párhuzamosan több vidéki nagyvárosban is elindult a közterületi kamera rendszerek telepítése. A Rendőrtiszti Főiskola 2009-es tanévnyitóján a miniszterelnök kihirdette a 10 pontból álló, Rend és Biztonság elnevezésű közbiztonsági programot. Ennek hatodik pontja, hogy a kormány hazai és uniós forrásokból megduplázza az addig felszerelt mintegy 1 500 darab térfigyelő kamera számot. [166]

Összegzés

Az 1920-as évek óta folyamatosan fejlődik a videó megfigyelő rendszerek technológiája. A közterületi kamerák kezdetben kis léptékű, a város központi üzleti, sport és szabadidős területein jelentkező konkrét helyi problémákra összpontosító rendszerek kiépítésével terjedtek el, majd a konkrét helyi sikerekre alapozva tovább terjedtek a városközpontok és a városi utcák teljesen nyilvános területeire. Európában általában a helyi önkormányzatok finanszírozzák a rendszerek telepítését és üzemeltetését, míg a kameráképek figyelése, azaz a rendszer működtetése országonként eltérő. A közterületi kamerák elterjedése korlátozottabb azokban az országokban, ahol viszonylag stabil, jóléti orientációjú kormányok működnek, mint Ausztria, Németország, Norvégia és Svédország. A jogi/alkotmányos környezet is befolyásoló tényező, amely gátolja a nyílt utcai térfigyelő kamerák elterjedését bizonyos országokban. Azokban az országokban, ahol gyenge az alkotmányos garancia a magánélet védelmére, és ahol az adatvédelmi törvények kevésbé szigorúak, a közterületi videó megfigyelő rendszerek elterjedése gyorsabb volt. A közterületi térfigyelő rendszerek telepítését különböző események katalizálták, például sorozatgyilkosságok, terrorista merényletek, növekvő kábítószer kereskedelem vagy épp a bűnözéssel kapcsolatos aggodalmak.

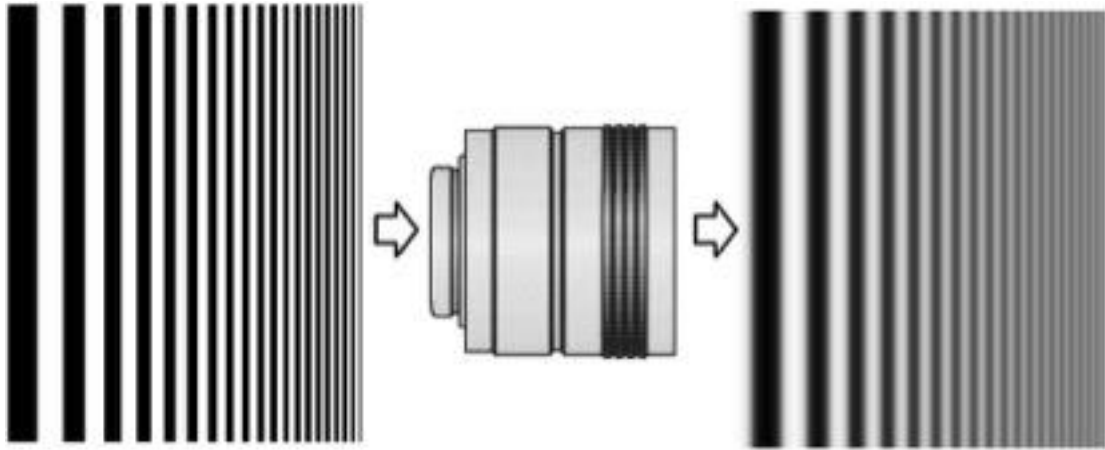
2 TECHNOLÓGIA TÉNYEZŐ

A közterületi térfigyelő rendszerek domináns minőséget befolyásoló alkotó része maga a rendszer. A rendszer minden egyes alkotóeleme hatással lehet a többi elemre és ezen keresztül, vagy éppen önmagában képes a rendszertől elvárt kimeneti paramétereket befolyásolni. Úgyis fogalmazhatom, hogy a rendszer egy olyan entitás, amely egymással összefüggő és/vagy egymástól függő részekből áll. A rendszer kapcsolódhat más rendszerekhez is. Alá-, fölé-, és mellérendelt viszonyok alakulhatnak ki, de ezeket a kapcsolódási struktúrákat megtartva, működhetnek akár egy komplex rendszer rész halmazaként is. Ilyenkor ezeknek a kisebb rendszereknek az interakciója hozza létre magát a komplex rendszert. Sokszor a komplexitás eredményeként létrejövő emergencia adja azt a kimenetet, amit mi a rendszertől elvárunk. Egy videó megfigyelő rendszer hatékonysági elemzése során interdiszciplináris megközelítéssel kell végezni az elemzést. Nem elég magát csak a videó megfigyelő rendszer hatékonyságát analizálni, szükség van a többi interakcióban lévő rendszerek vizsgálatára is.

A videó megfigyelő rendszer felé támasztott egyik legfontosabb elvárás a háromdimenziós tárgytérből leképzett kétdimenziós képtér reprodukciós megvalósítása. Ebben a feladatban számos elem vesz részt. A valós képhez „hasonló” vizuális megjelenítésben részt vesz az objektív, a kamera, a képi információ átviteli csatornája és a kép megjelenítésére szolgáló eszköz. A kvázi végtelen felbontással rendelkező tárgytér valós leképezése a mai technikai eszközökkel megvalósíthatatlan. A felbontás a képalkotó rendszer képessége a tárgyak részletességének megkülönböztetésére. A képalkotó rendszer korlátos és diszkrét felbontással rendelkezik.

2.1 Optikai rendszer

A fény útját tekintve az első elem melyre ez a korlátosság igaz, az objektív. Az eszköz felbontási képességének kvantitatív kifejezésére az optikai átviteli függvény (a továbbiakban: OTF), vagy annak abszolút értéke (a keletkező fázistolást elhanyagolva), az úgynevezett modulációs átviteli függvény (a továbbiakban: MTF) alkalmas. A valóságban ez jól érzékelhető, ha egy folyamatosan sűrűsödő, fekete-fehér vonalakat képezünk le egy objektívvel. A tesztábra vonalainak térbeli frekvenciája növekszik, azonban a fekete és fehér vonalak közötti kontraszt különbség nem változik. Nem így az objektív által alkotott kép esetén. A leképzett kép fekete és fehér vonalak találkozásánál nincs határozott – a tesztábrával megegyező – intenzitás különbség. Az átmenet fokozatos.

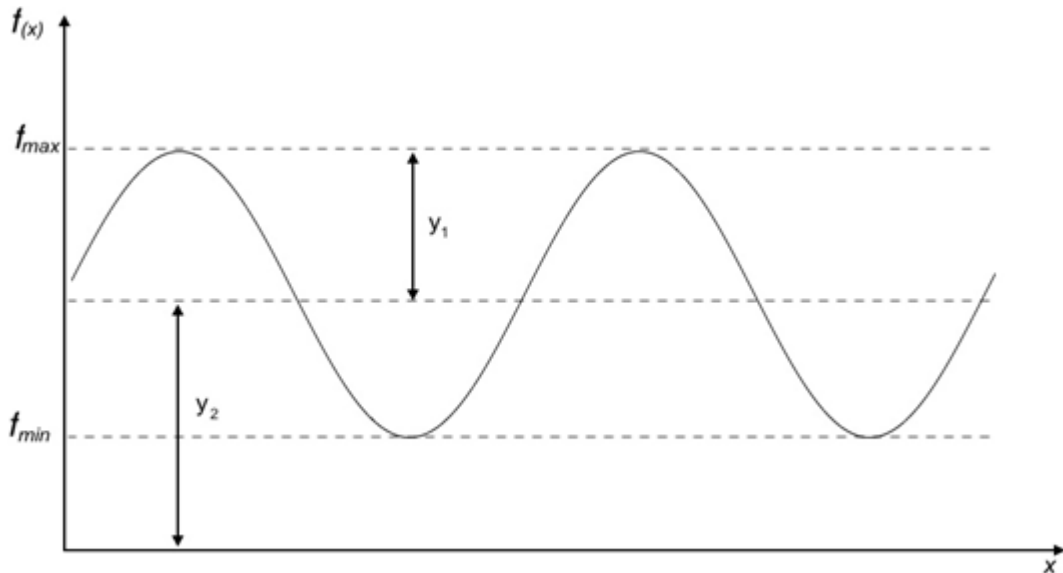


3. ábra Kontraszt átvitel⁷⁹

A kép térbeli frekvenciájának növekedésével a fekete és fehér sávok közötti kontraszt különbség csökken (3. ábra). Mind a fekete, mind a fehér sávok a szürke irányába tolódnak el. A kép kontrasztja, vagy modulációja (a továbbiakban: M) számítható az alábbi képlettel:

$$M = \frac{y_1}{y_2} = \frac{(A_{max}-A_{min})/2}{(A_{max}+A_{min})/2} = \frac{A_{max}-A_{min}}{A_{max}+A_{min}} \quad (2-1)$$

ahol y_1 és y_2 a 4. ábra látható, A_{max} és A_{min} a kontraszt számszerűsítésére használt függvény maximális és minimális értékeit jelentik. A kapott modulációs érték 0 és 1 közötti értéket vehet fel.



4. ábra Modulációs mélység meghatározása⁸⁰

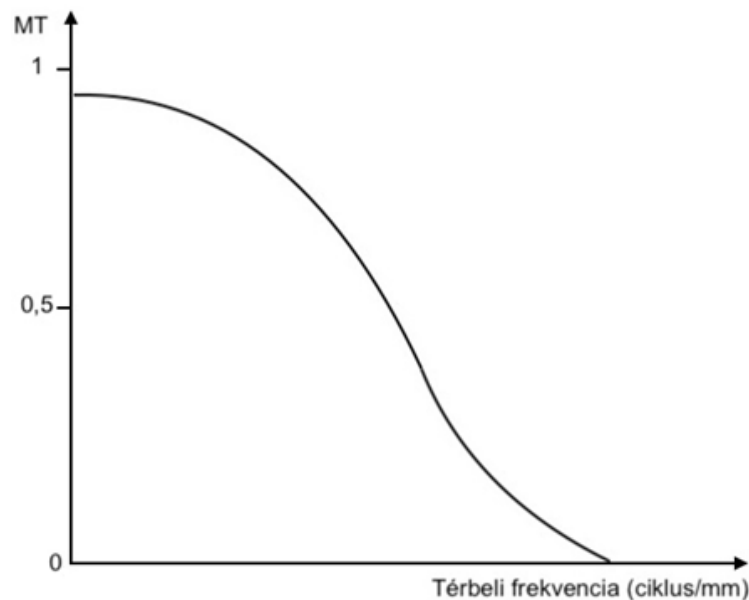
⁷⁹ Az ábrát a szerző készítette.

⁸⁰ Az ábrát a szerző készítette.

Nulla érték esetén nincs kontraszt különbség, míg egy érték esetén az ideális állapot valósul meg. A moduláció nemcsak a képtérben, hanem a tárgytérben is értelmezhető. A két modulációs tényező arányát modulációs átviteli aránynak (a továbbiakban: MT) nevezzük, vagyis:

$$MT = \frac{M_{\text{képtér}}}{M_{\text{tárgytér}}} \quad (2-2)$$

ahol $M_{\text{képtér}}$ és $M_{\text{tárgytér}}$ reprezentálja a modulációs értéket a képtérben és a tárgytérben. A térbeli arány a térbeli frekvencia függvénye, ezért minden térbeli frekvencián meg kell határozni az MT-t. A moduláció átviteli arányának a térbeli frekvenciától való függését Modulációs átviteli függvénynek (MTF) nevezzük. Egy ilyen tipikus függvényt szemléltet az 5. ábra [167].



5. ábra Tipikus MTF görbe⁸¹

A kamera rendszereknél használatos optika MTF görbéje egy bizonyos $f_{\text{levágás}}$ frekvencia felett eléri a nullát. Inkoherens megvilágítást alkalmazva:

$$f_{\text{levágás}} = \frac{D}{\lambda \cdot f} \quad (2-3)$$

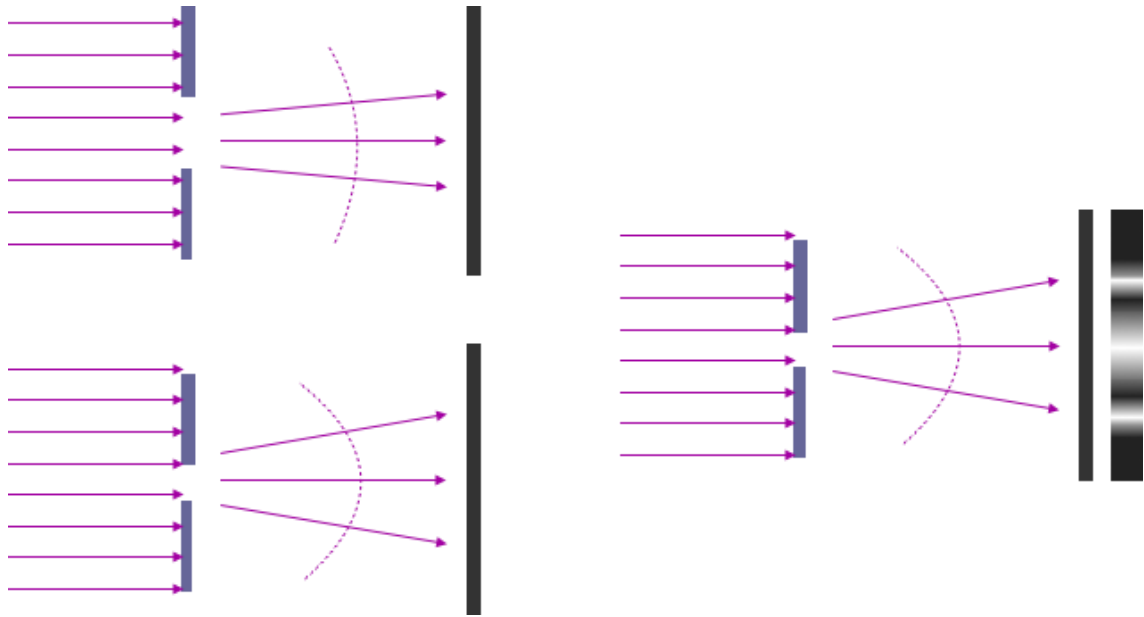
ahol D a kilépő pupilla⁸² átmérője, f pedig a fókusz távolság.

A régi analóg videó rendszereknél az objektív gyártóknak nem okozott nagy kihívást a képérzékelő szenzor felbontásának megfelelő optika gyártása. Mára azonban a

⁸¹ Az ábrát a szerző készítette.

⁸² A kilépőpupilla az a virtuális pupilla, amelyből a rendszerből kilépő fénysugarak átmérője adódik.

megnövekedett, több megapixeles képfelbontás precíz objektív tervezést, gyártást és nem végsősoron kiválasztást igényel. Az előzőekben vázolt MTF görbe csak az egyik



6. ábra Fényelhajlás és a rés kapcsolata⁸³

befolyásoló tényezője a megfelelően reprodukált képalkotásnak. A másik influáló faktor a diffrakció. A fény a hullámhosszával összemérhető nagyságú résen átengedve a merőlegesen érkező párhuzamos fénynyalábokat azt tapasztalhatjuk, hogy a felfogó ernyő olyan területeire is jutnak fényhullámok, amely az egyenes vonalú terjedést feltételezve optikailag takart.

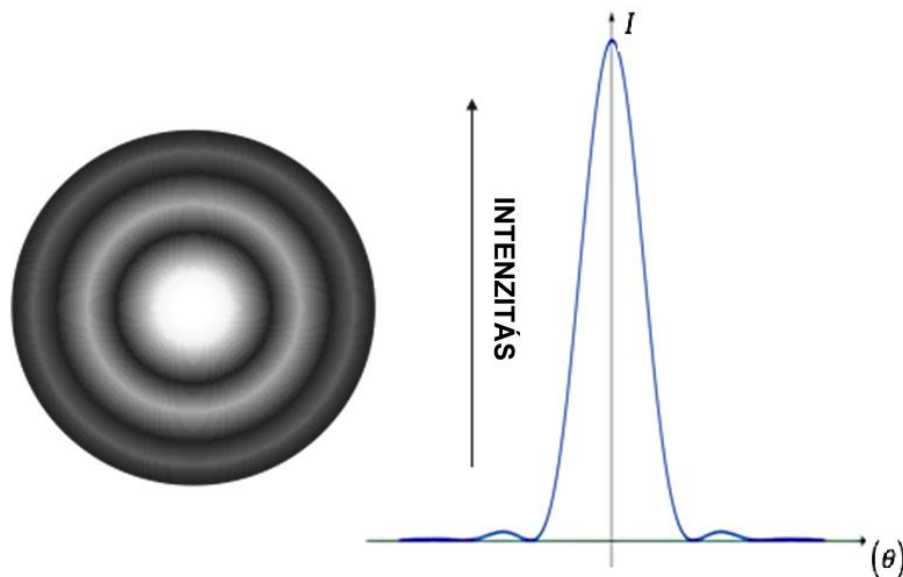
A Huygens-Fresnel elv szerint [168, pp. 413-414] az elemi hullámok a hullámtér különböző tartományaiban interferálnak, azaz gyengítik vagy erősítik egymást. Ez az intenzitásváltozás a felfogó ernyőn jól érzékelhető. A rés közepével egy vonalban található a legnagyobb intenzitású fénycsík mely jobbra és balra egyre halványodik egészen a teljes kioltás helyig.

Abban az esetben, ha a rést egydimenziósnak tekintjük, akkor legnagyobb intenzitású fénypont a felfogó ernyőn a rés középpontján átmenő, az ernyőre merőleges egyenes és az ernyő metszéspontjában van, ettől pozitív és negatív irányban haladva az intenzitás a kioltásig csökken. Innen megint egyre világosodó sávokat láthatunk, mely a maximumát követően ismét halványul a második kioltási pontig (6. ábra jobb oldal). Az elhajlás mértéke egyenes arányban van a fény hullámhosszával és fordított arányban a rés nagyságával (6. ábra bal oldal).

⁸³ Az ábrát a szerző készítette.

Kör alakú résen az egy pontból kiinduló fénysugarak koncentrikusan elhelyezkedő, egyre halványodó, váltakozva világos és sötét körgyűrűket vetítenek a felfogó ernyőre. Az így kapott képet Airy⁸⁴ korongnak nevezzük (7. ábra). A korong mellett lévő intenzitás függvényen jól látszódik, hogy az első, fő minimumot követő második maximum érték csak töredéke (1,75 %-a) a fő maximumnak. Az ezt követő maximumok értékei tovább csökkennek. A harmadik maximum érték már csak 0,42 %-a a fő maximumnak, így ezek a körök csak igen erős fényforrás esetén látszódnak. A képalkotó eszköz határfelbontásának vizsgálatakor fontos fogalom a Rayleigh⁸⁵ féle feloldási küszöb.

Vizsgáljuk két, az átmérőjükhöz képest egymástól távol eső inkoherens pontszerű fénykorong képét kis átmérőjű kör alakú résre!



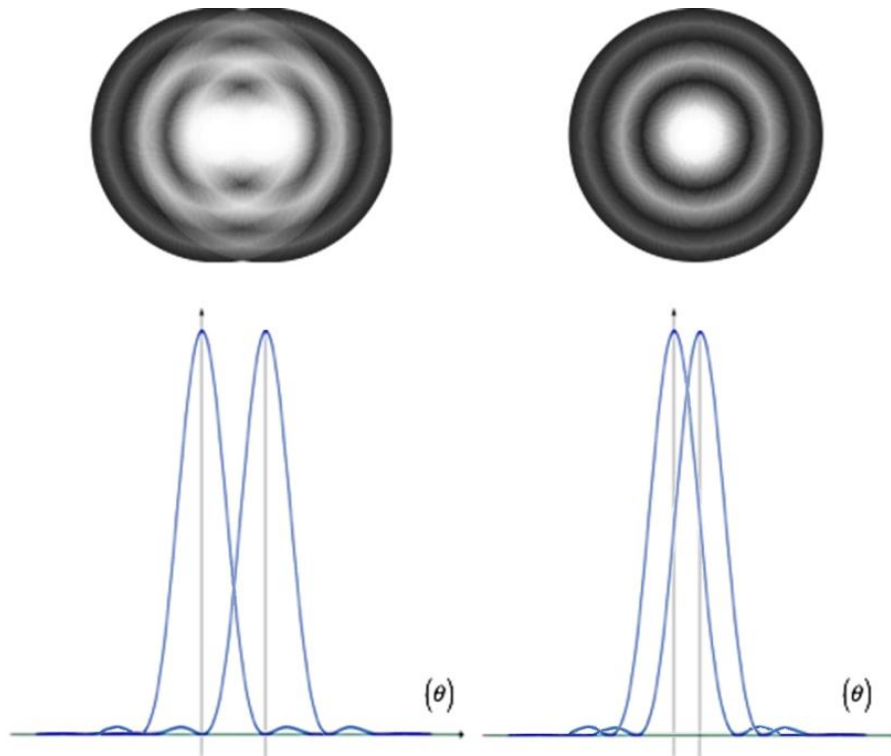
7. ábra Az Airy korong és intenzitás függvénye⁸⁶

A diffrakció következtében a két pontszerű fényforrás vetített képe már Airy korong lesz. Abban az esetben, ha a két pontszerű fényforrás távolsága összemérhető a rés nagyságával, akkor a képük összemosódik, azaz nem tudjuk egymástól megkülönböztetni őket [169, p. 149]. A Rayleigh kritérium értelmében a két közel azonos fényerősségű pontszerű folt még éppen megkülönböztethető, ha a vetített képen az egyik Airy folt maximuma a másik Airy folt első minimumára esik (8. ábra baloldali kép). Ennél kisebb távolságoknál a két pontszerű korong összeolvad (8. ábra jobboldali kép).

⁸⁴ Sir George Biddell Airy (1801-1892) Matematikus és csillagász.

⁸⁵ Lord Rayleigh (1842-1919) angol fizikus.

⁸⁶ Az ábrát a szerző készítette.



8. ábra Rayleigh kritérium⁸⁷

Ahhoz, hogy az Airy korong intenzitás függvényének első minimumát számolni tudjuk, fel kell tudni írni magát a függvényt. Optikai rendszernél vizsgálva a határfelbontást [170, p. 118], a teljes matematikai levezetést mellőzve a függvény első minimum helyéhez tartozó irányra:

$$\theta_0 = \arcsin\left(1,22 \frac{\lambda}{D}\right) \quad (2-4)$$

összefüggés áll fent, ahol D a kör alakú apertúra átmérője, míg λ a fény hullámhossza. Az 1,22 az elsőfajú Bessel-függvény miatt kerül be.

Ebből következik, hogy két α szögtávolságban lévő pont akkor különböztethető meg egymástól, ha:

$$\alpha \geq \theta_0 = 1,22 \frac{\lambda}{D} \quad (2-5)$$

Mivel ilyen közeli ponttávolságok esetén igen kis szögekről beszélünk, ezért nem tévedünk nagyot, ha azt mondjuk, hogy:

$$\sin \theta_0 = \tan \theta_0 = \frac{r}{f} \quad (2-6)$$

Ahol r az első minimum kör sugara, míg f az optikai rendszer (objektív) fókusz távolsága.

⁸⁷ Az ábrát a szerző készítette.

Mivel egy objektív relatív nyílása, vagy másnéven rekeszértéke (N),

$$N = \frac{f}{D} \quad (2-7)$$

ahol D jelen esetben az optika kilépő pupilla nyílása, így ezt, a (3-4) és (3-6) egyenleteket felhasználva, meghatározhatjuk a különböző rekeszértékekhez tartozó Airy korong első minimumának a sugarát:

$$r = 1,22 \cdot \lambda \cdot N \quad (2-8)$$

A (3-8) egyenlet alapján tehát az Airy korong nagysága egyenes arányban van a hullámhosszal és a rekesz nagyságával. F8.0 rekeszértéknél, zöld fény hullámhosszával (520 nm) számolva az Airy korong átmérője:

$$2r = 2,44 \cdot 5,2 \cdot 10^{-7} \cdot 8 = 10,15 [\mu m] \quad (2-9)$$

Egyes autóíriszes optikáknál a maximális rekeszérték akár F64 is lehet, ami a (3-9) egyenlet eredményéhez képest 8-szor nagyobb Airy korong átmérőt jelent.

2.1.1 A diffrakciós limit és a pixelméret összefüggése

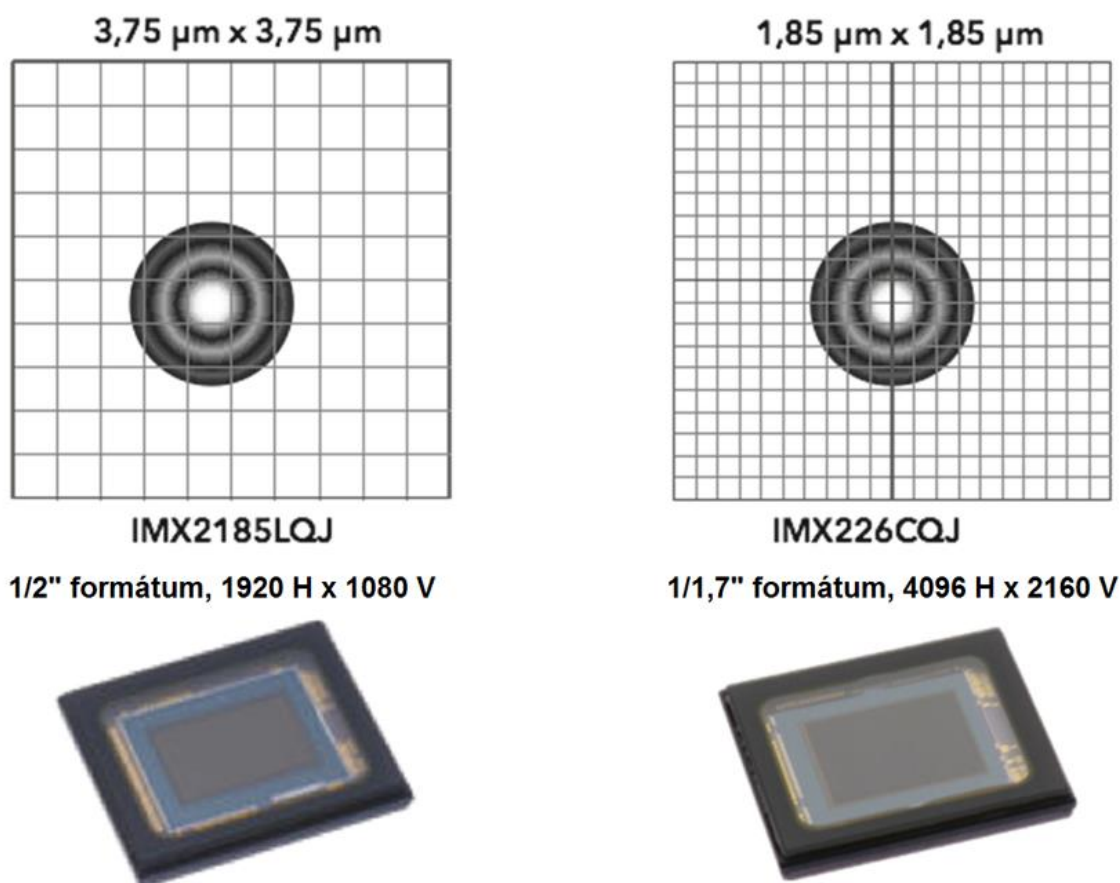
A gyártási technológia fejlődésével a CCD és CMOS⁸⁸ képbontók elemi pixel méretei egyre kisebbé válnak. Az elmúlt közel húsz évben az elemi pixel mérete több mint 100-ad részére csökkent, miközben az egységnyi felületi érzékenységet ($mV/\mu m^2$) ugyanilyen arányban sikerült növelni. Ezt olyan technológiai újításoknak köszönhetjük, mint az OCML⁸⁹, OCCF⁹⁰ és a wolfram árnyékolás, mely 20-40 %-kal alacsonyabb reflexióval rendelkezik, mint a korábban használt alumínium réteg [171, pp. 27-30]. Míg a mobiltelefonok látványos zsugorodása egyfajta elvárást támaszt a kamera és optika gyártók felé, ugyanez nem lenne az igény a videó megfigyelő rendszerek területén. Ennek ellenére a képbontó elem és az objektív formátumának csökkenése folyamatos. Manapság használt 5 megapixel, vagy ennél nagyobb felbontású képérzékelők többnyire 1/1,8'' (7,17 mm x 5,32 mm), vagy jobb esetben esetleg 1/1,7'' (7,6 mm x 5,7 mm) méretűek. Ezzel szemben a tükörreflexes (Digital Single Lens Reflex, a továbbiakban: DSLR) fényképezőgépek formátuma a felbontással párhuzamosan folyamatosan növekszik. Egy Canon PowerShot G1 X Mark II típusú DSLR fényképezőgép közel 13 megapixeles képbontója 1,5''-os (18.7 mm x 14 mm) [172]. Ez 6,8-szor nagyobb felületű, mint az

⁸⁸ Complementary Metal-Oxide Semiconductor - komplementer fém-oxid félvezető.

⁸⁹ On-chip microlenses – Elemi pixelre felvitt mikrolencse.

⁹⁰ On-chip color filters – Elemi pixelre felvitt színszűrő.

1/1,8" formátumú. Ha összehasonlítjuk a Sony IMX185LQJ típusú Full HD⁹¹ [173] és a IMX226CQJ típusú 4K⁹² [174] felbontásra képes CMOS érzékelőit, akkor láthatjuk, hogy az elemi pixel mérete a kisebb felbontású eszköznél $3.75\ \mu\text{m} \times 3.75\ \mu\text{m}$, míg ugyanez 4K esetében $1.85\ \mu\text{m} \times 1.85\ \mu\text{m}$. Mivel kis méretekről beszélünk, ezért nem tűnik nagy a különbség. Kiszámolva azonban az elemi pixel felületének a nagyságát, az előbbi esetben $14,06\ \mu\text{m}^2$ -t, míg az utóbbinál közel negyedét, azaz $3,42\ \mu\text{m}^2$ -t kapunk. Eltekintve a színes kameránál használt Bayer színszűrőtől⁹³, valamint attól a tényről, hogy ezen képbontó eszközök szín információját három darab elemi pixel adja és ezek nem szorosan csatlakoznak egymáshoz, vizsgáljuk meg a diffrakció okozta Airy korong hatását a képalkotásra.



9. ábra Diffrakció hatása nagy és kis felbontás esetén⁹⁴

⁹¹ 1920 x 1080 pixel.

⁹² A 4K felbontáson kb 4000 pixeles vízszintes felbontást értünk.

⁹³ Az érzékelőn található szűrőmátrix, amelyben a képpontok különböző színszűrőkkel vannak ellátva (általában vörös, zöld és kék). A Bayer szűrő a digitális képek színeinek rekonstrukciójára használt demosaicing eljárás segítségével lehetővé teszi a színek érzékelését és azok reprodukálását.

⁹⁴ Az ábrát a szerző készítette.

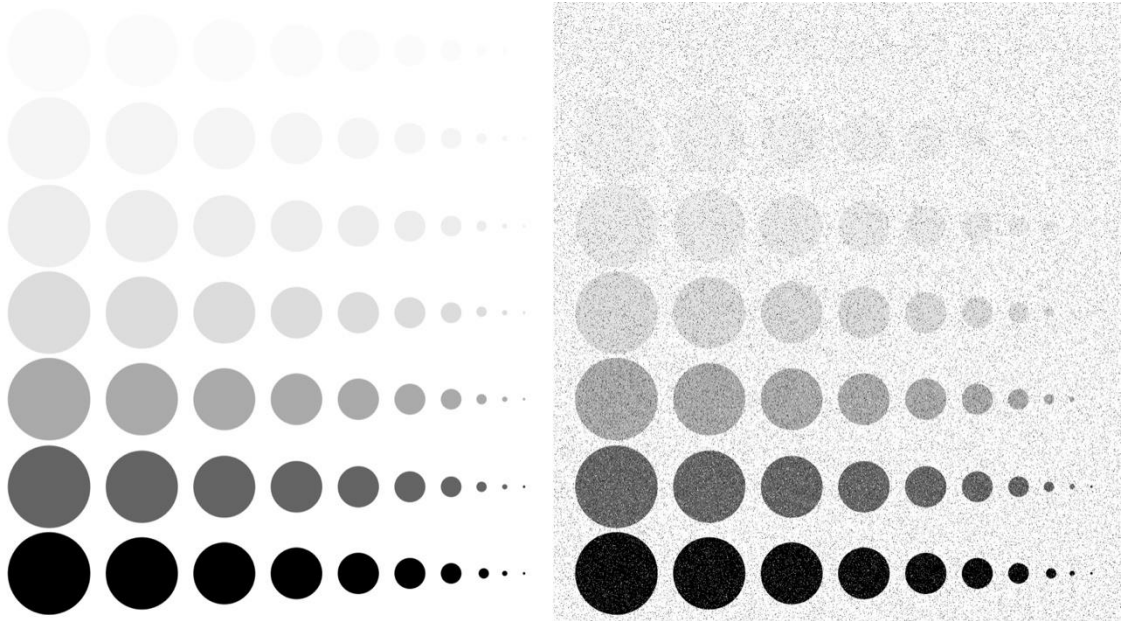
A 9. ábra **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** jól szemlélteti, hogy kis felbontás esetén az Airy korong pontosan egy teljes pixelt fed le. Ugyanakkora rekeszértéket feltételezve a nagyfelbontású szenzornál már több pixelre esik az egy pontból kiinduló fénysugár. Ez pedig azt jelenti, hogy az egymás közelében lévő pixelek azonos információt fognak megjeleníteni, a kapott kép felbontása hasonló lehet, mint a kisebb felbontású képérzékelő által előállítotté. Különböző méretű képbontó elemeknél különböző lesz az a rekeszérték, amely limitálja a maximális felbontást. Általánosságban elmondható, hogy ugyanakkora képérzékelő formátum mellett a nagyobb felbontású elemnél nagyobb rekeszértéknél következik be a felbontás romlása.

2.1.2 Érzékenység és pixelméret összefüggése

A képbontó eszközök felbontásának növelése együtt jár az érzékenység csökkenésével. A kisebb elemi pixel felületre adott állandó megvilágítás mellett egységnyi idő alatt kevesebb foton fog becsapódni, mint a nagyobbra. A kevesebb foton becsapódás ugyanakkora kvantum hatásfokot (QE)⁹⁵ feltételezve kevesebb felhalmozott elektront eredményez. Ez a kevesebb töltés pedig már összemérhető lesz a képbontó által termelt kiolvasó-, és sötétáram-zajjal. Ezek összességében szintén negatív hatással vannak a felbontásra. [175, pp. 35-36] A lecsökkent jel-zaj viszony további problémát okozhat a képfeldolgozás, átvitel és tárolás terén, nagy mértékben nehezíti a humán vizuális észlelést, valamint a megfigyelést is. A zajos kép szoftveres analitikával történő feldolgozása nehezebb, például mozgásérzékelés esetén megnövekedhet a téves riasztások száma, vagy épp ellenkezőleg, a küszöbszint megemelése miatt a valós, de kisebb mértékű mozgások felismerése csökkenhet. A másik probléma, hogy a nagyobb zaj rosszabb képtömörítési hatásfokot eredményez, mivel alacsony a képpontok korrelációja, azaz az egymás mellett lévő képpontok jobban eltérnek egymástól, mint a valóságban. Másképp fogalmazva: a képzaj megbontja a pixelértékek korrelációját, mivel a zaj véletlenszerűen oszlik el a képen. Az ebből fakadó rosszabb tömörítési hatásfok nagyobb átviteli sáv szélességhez és a tárterület igény megnövekedéséhez vezet. A 10. ábra bal oldala egy kontraszt-részlet mintázatot tartalmaz. Az ábra részleten balról jobbra egyre kisebb, míg alulról felfelé egyre halványodik a minta. A jobb oldalon ugyanezen minta, zaj hozzáadása után. A zaj és az információ veszteség között fennálló pozitív

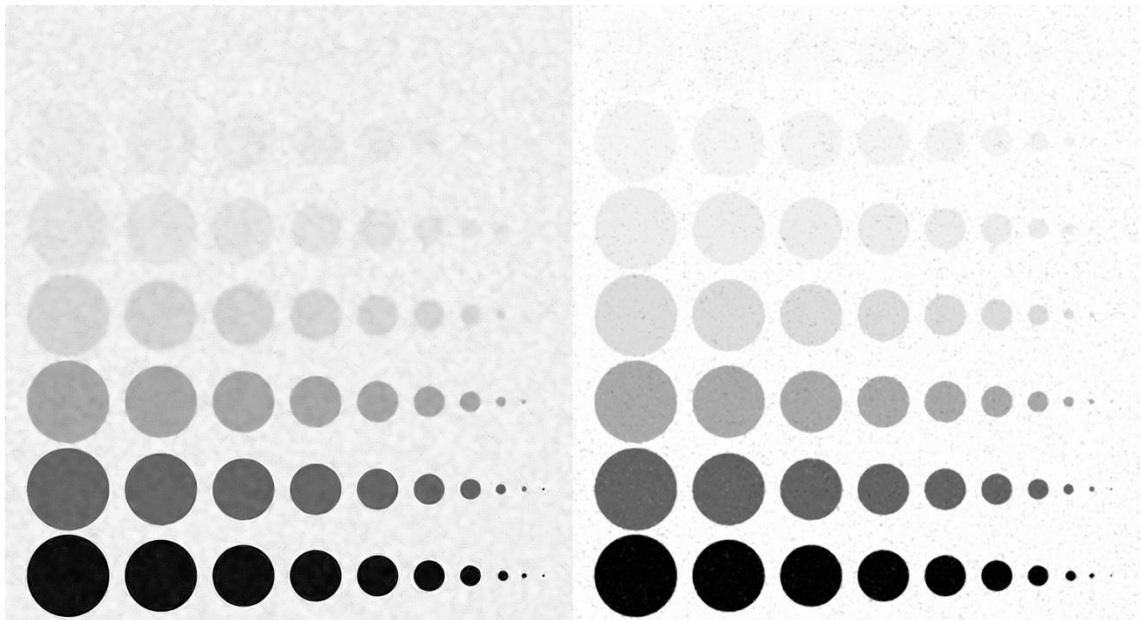
⁹⁵ A kvantumhatásfok (Quantum Efficiency) megmutatja, hogy egységnyi becsapódó fotonból hány elektron (töltéshordozó) keletkezik.

korrelációnak köszönhetően a kevésbé kontrasztos és a kis részleteket tartalmazó területeken jelentősen csökken a felismerhetőség.



10. ábra Eredeti kontraszt-részlet mintázat és zaj hozzáadása után⁹⁶

Ugyan léteznek különböző digitális eljárások a képen található zaj csökkentésére, de ezekkel sem lehet az eredeti képnek megfelelő állapotot visszaállítani. A 11. ábra baloldali képén a legelterjedtebb átlagszűrőt, a Gauss-szűrőt alkalmaztam.



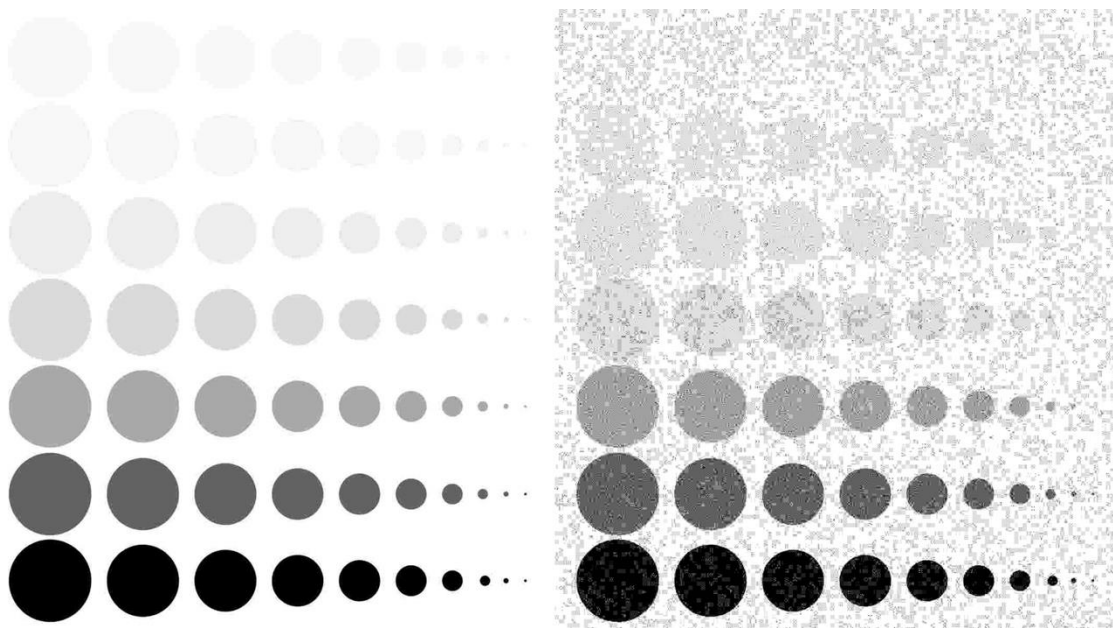
11. ábra Képjavítás Gauss-simítással és medián szűréssel⁹⁷

⁹⁶ Az ábrát a szerző készítette.

⁹⁷ Az ábrát a szerző készítette.

A Gauss-féle simítási művelet egy 2D konvolúciós művelet, amelyet a képek „elmosására”, valamint a részletek és a zaj eltávolítására használnak. Ebben a szűrőben a súlyokat a normál eloszlás adja, az átlagot inkább a központi pixelek értékéhez súlyozva. Ez lényegesen jobb megoldás, mint az átlagos szűrő egyenletesen súlyozott átlaga, mert az élek mentén lágyabb simítás történik és az eredeti élek jobban megmaradnak. Ettől függetlenül az élek elmosódása, a kontraszt és ezzel együtt a képdinamika csökkenése még így sem elkerülhető. A jobb oldali képen mediánszűrőt alkalmaztam. A mediánszűrőnél vesszük minden egyes pixel, szűrőmérettől függő meghatározott környezetét. A pixel, illetve az n darab környezet világosság értékét sorba rendezzük és kiválasztjuk az $n/2$ középső értéket. Ez az érték adja az új pixelünk intenzitás értékét. A mediánszűrő tökéletesen kiszűri a zajcsúcsokat, nem keni el az éleket és a kontrasztot sem csökkenti, viszont a vékony vonalakat törölheti abban az esetben, ha azok vastagsága kisebb, mint a szűrőméret.

Megfelelően megválasztott tömörítési ráta a zajmentes kép tömörítését követően sem rontja számottevően a kép felismerhetőségét. A 12. ábra bal oldali képe 15-szörös tömörítést követően is megtartja kontraszt-részlet gazdagságát.



12. ábra A zaj mentes eredeti és a zajos képek 15-szörös tömörítés után⁹⁸

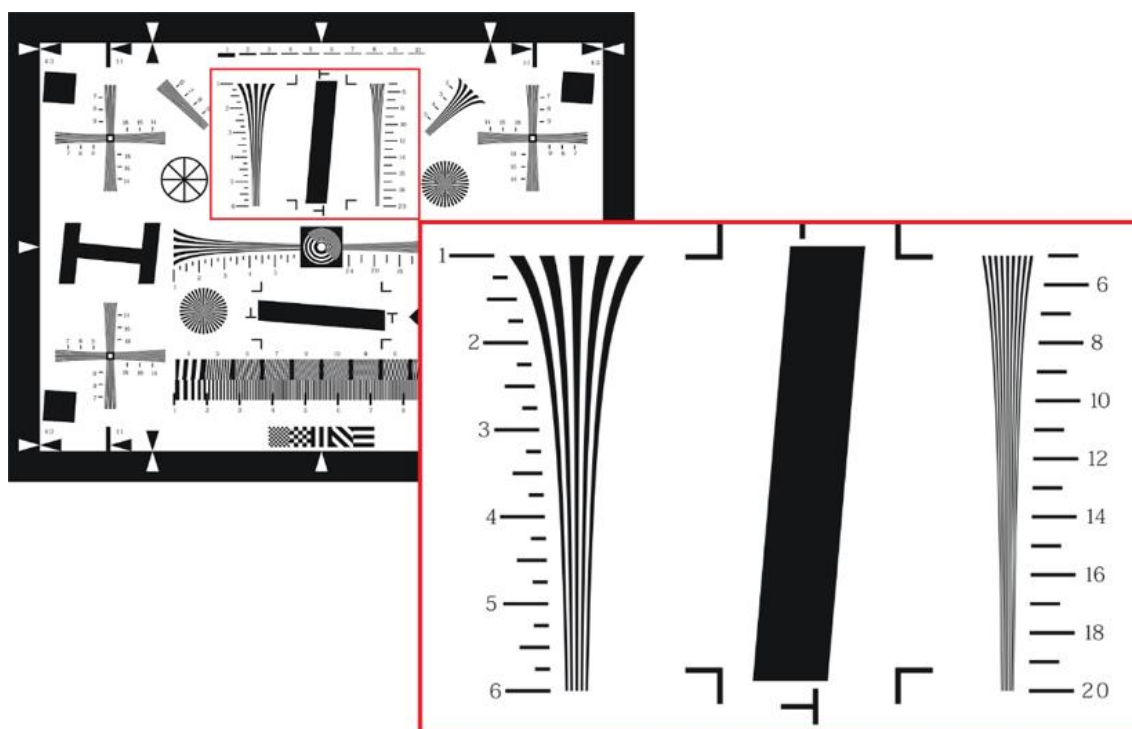
Ez a tömörítési ráta viszont lényegesen rosszabb eredményt produkál, ha az eredeti képünk zajos. Jól látható, hogy a 10. ábra zajos képét tömörítve további információk tűntek el a képből és a felismerhetőség tovább romlott. A kamera megfelelő

⁹⁸ Az ábrát a szerző készítette.

kiválasztásával, elhelyezésével és főként, az optimális környezeti megvilágítás kialakításával a zaj csökkenthető. Általánosságban elmondható, hogy a CMOS képalkotóval szerelt kamerák zajosabb képet produkálnak, mint a CCD-vel ellátottak, tekintettel az érzékelő felületére integrált AD átalakító és erősítő hatására, melyek működése szintén képzajt eredményez. A kamera túlzott melegedésének elkerülésével is jelentősen csökkenthető a kép zajossága. Ezt a megfelelő méretű kameraházak kiválasztásával, körültekintő tervezéssel, illetve napsütötte helyen, beépített ventilátor alkalmazásával érhetjük el.

2.1.3 Teszt eredmények

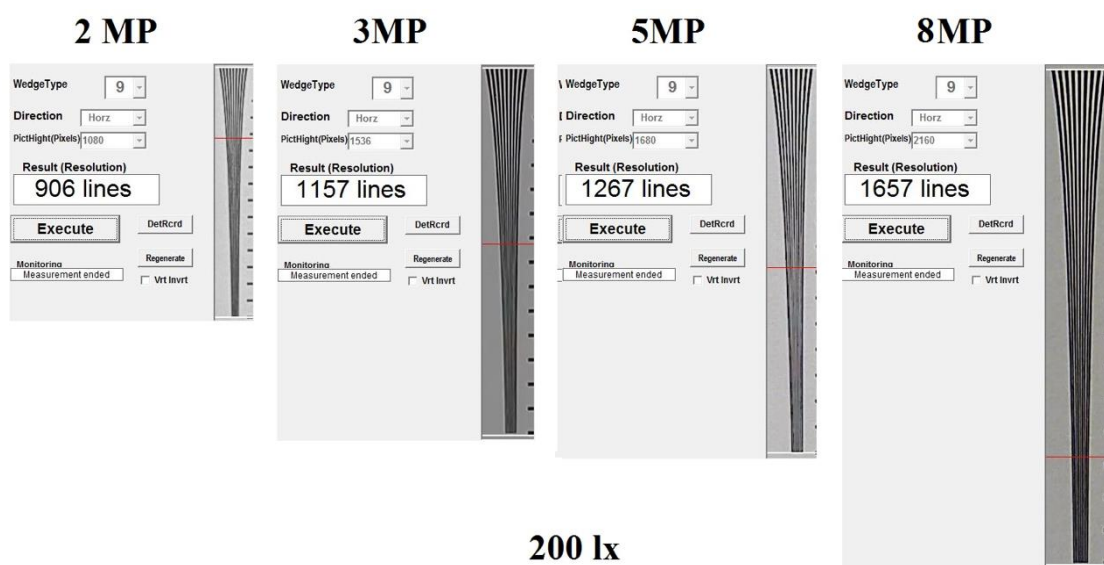
Az eddigiekben leírtak azt sugallják, hogy az említett fizikai korlátok jelentősen rontják a kép minőségét. Az elméleti számítások helytállóságát mérésekkel igazoltam. A megfelelő tesztkörnyezet kialakításánál figyelembe vettem az IEC 62676-5 szabvány 5.3 pontját, amely részletesen meghatározza a tesztábra típusát (ISO 12233:2000 Photography – Electronic still-picture cameras – Resolution measurements), valamint a kamerának, a megvilágításnak és a fénymérőnek az egymáshoz képest történő elhelyezkedését.



13. ábra: ISO 12233:2000 tesztábra és a kinagyított seprűék alakzat⁹⁹

⁹⁹ Az ábrát a szerző készítette.

A tesztábra középső-felső részén található seprűék alakzat szolgál a vízszintes felbontás megállapítására. Azt a pontot, ahol az egyre sűrűsödő fekete és fehér vonalak már nem különböztethetők meg, nevezzük a kamera határfelbontásának. Ehhez a ponthoz tartozó vonalpár/milliméter (lp/mm) érték a skáláról leolvasható. Azért, hogy a leolvasásból adódó pontatlanságot elkerüljem, a felbontást az Olympus HYRes 3.1 szoftverrel állapítottam meg. A különböző felbontású kamerák kiválasztásánál figyelembe vettem, hogy vezető gyártók közel azonos (prémium kategóriás) eszközeit válasszam. Felbontás szerint a vizsgált típusok: 2 MP (Full HD), 3 MP, 5 MP (3K) és 8 MP (4K). A tesztben résztvevő kamerák gyártói: Axis, Bosch, Hikvision és Samsung¹⁰⁰. A felbontást nagymértékben befolyásolja az objektív határfelbontása is. Ezért a teszteszközök összeválogatásánál figyelembe vettem a gyártói ajánlást, illetve a 2 MP-es és 3 MP-es kameráknál ugyanazt a 3 MP-es, autóíriszes objektívet használtam. A mérés célja az volt, hogy megállapítsam: a változó környezeti megvilágítás értékek, miként befolyásolják a kép részletgazdagságát a különböző felbontású kameráknál. A 14. ábra az átlagos 200 lx környezeti megvilágítási értéknél kapott eredményeket mutatja. Ennél a megvilágításnál a kamerák képminősége a felbontásuknak megfelelő.



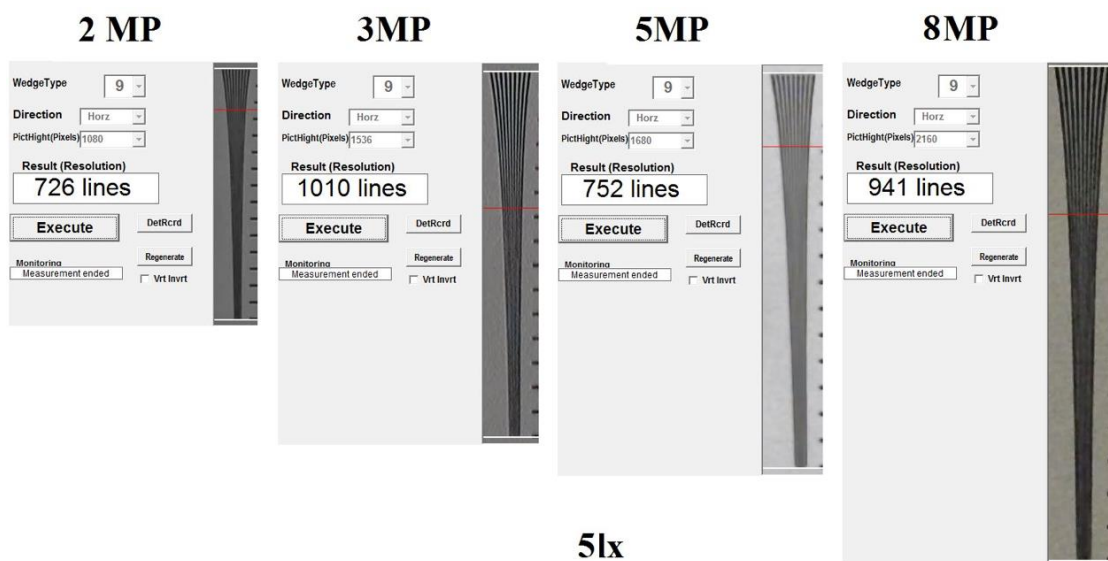
14. ábra Felbontás összehasonlítás 200 lx környezeti megvilágításnál¹⁰¹

A környezeti megvilágítási értéket öt luxra csökkentve a 8 MP-es és 5 MP-es kamerák felbontása drasztikusan romlik. Az előbbinél a csökkenés 43%-os, míg az utóbbinál 41%-

¹⁰⁰ Mivel a tesztnek nem volt célja, hogy rangsorolja a kamerákat, ezért a mérések eredményei szándékosan nem tartalmaznak típust és gyártót, a felsorolás alfabetikus sorrendben történt.

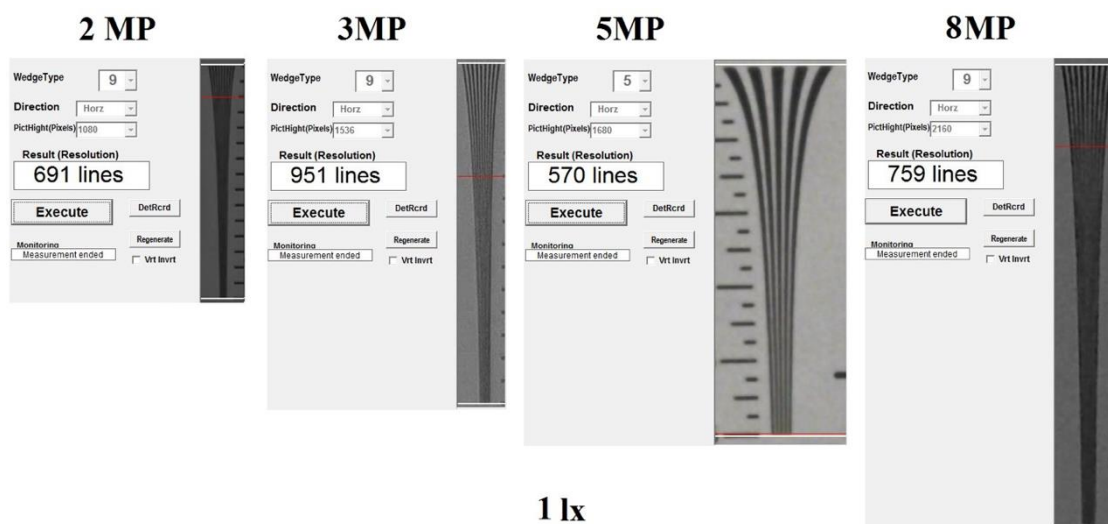
¹⁰¹ Az ábrát a szerző készítette.

os. Az alacsonyabb pixelszámú eszközöknél ez a felbontás-romlás csupán 13%-os és 20%-os (15. ábra).



15. ábra Felbontás összehasonlítás 5 lx környezeti megvilágításnál¹⁰²

A megvilágítási értéket egy lx-ra csökkentve a felbontás tovább romlik. Az 5 MP-es és 8 MP-es kamerák egyaránt 54%-os felbontás-csökkenést szenvedtek. A 3 MP-es eszközönél ez az érték mindössze 18%. Az 5 MP-es kamera felbontása ennél a megvilágítási értéknél szinte a Full HD-s eszköz értékével egyezik meg, míg a legnagyobb felbontású 4K-s kamera alul múlja a 3 MP-es képalkotót.

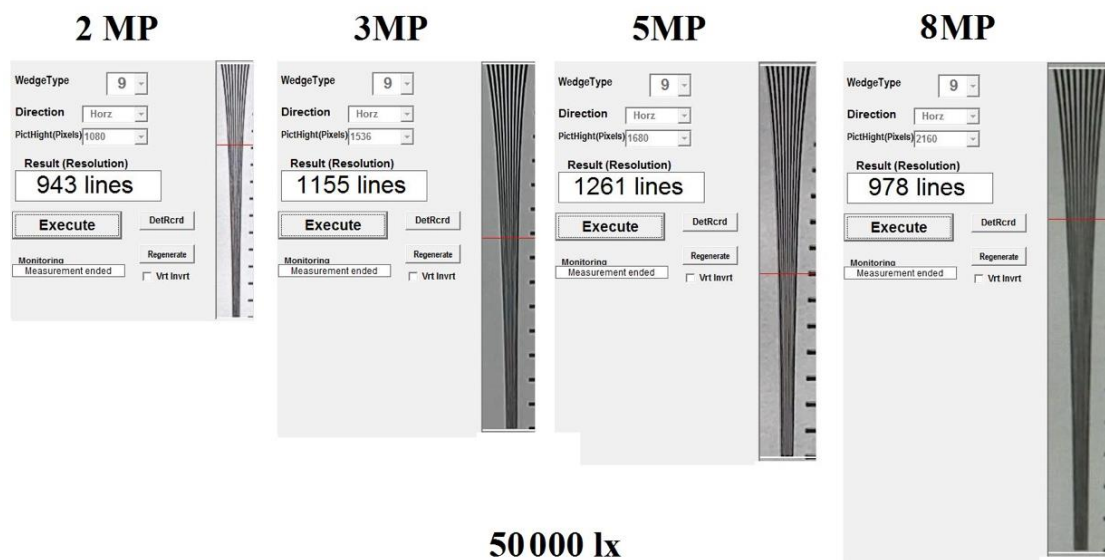


16. ábra Felbontás összehasonlítás 1 lx környezeti megvilágításnál¹⁰³

¹⁰² Az ábrát a szerző készítette.

¹⁰³ Az ábrát a szerző készítette.

A diffrakciós limit hatásának vizsgálatánál a további mérések kültéren, május 20-án 11 órakor, napos időben történtek. Az eredmények a 4K-s kameránál igazolták a várakozásomat: az eszköz felbontása 41%-kal romlott, a mért érték közel van a Full HD-s kamera felbontásához. Az 5 MP-es és a 3 MP-es, valamint a 2 MP-es kameránál a diffrakció nem okozott felbontás csökkenést (17. ábra).



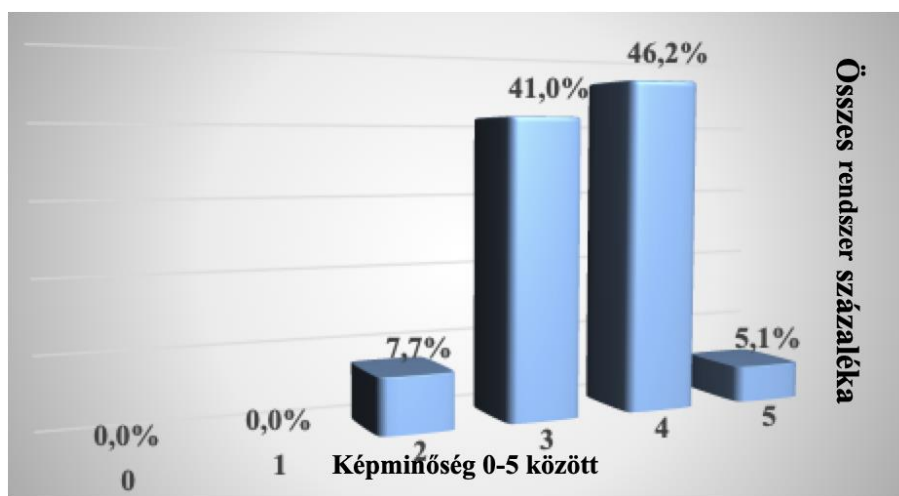
17. ábra: Felbontás-összehasonlítás 50.000 lx környezeti megvilágításnál¹⁰⁴

A két utóbbi eszköznél ez elfogadható, azonban az 5 MP-es kameránál ez némi magyarázatra szorul. Ennél az eszköznél használt optika rekeszértéke F1.8 és F8 között változik. F8-as rekesznél pedig ennél az 1/1.8"-os formátumú képbontónál nem mérhető számottevő diffrakciós hatás.

Következtetésként elmondható, hogy a kis formátumú nagy felbontású képalkotók mind a kis, mind pedig a nagy környezeti megvilágítási értékek esetén a vizuális felbontási értékei messze elmaradnak a specifikációban szereplő kimeneti, képformátumnak megfelelő felbontási értéktől. Az emberi szem, illetve a különböző képfeldolgozó szoftverek viszont a vizuális felbontásnak megfelelő információ tartalmat elemzik. Sok esetben optimális és költséghatékonyabb megoldás lehet a kisebb felbontású, ezzel párhuzamosan akár nagyobb érzékenységű kamerák kiválasztása. Adott nagyobb területek megfigyelésére pedig célszerű lehet ún. multiszenzoros kamerák alkalmazása, ahol az egységben lévő kamerák különböző térszögbe néző képei szoftveres összefűzése történik. Az így kialakított, akár 360°-os látómezőben a pásztázás és a zoomolás

¹⁰⁴ Az ábrát a szerző készítette.

digitálisan történik. Az eszköz mozgó és kopó alkatrészt nem tartalmaz, így az élettartama is hosszabb lehet. A képzaj csökkentése érdekében törekedni kell a megfelelő környezeti megvilágításra, valamint a kamera túlzott melegedésének az elkerülésére. A felmérés során arra a kérdésre, hogy az éjszakai kameraképek minősége a nappalival egyenértékű-e, mindössze 5,1%-a válaszolta azt, hogy igen. A válaszadók többsége némileg rosszabbra, négyesre értékelte a sötétedés utáni kameraképeket (18. ábra). Ott, ahol még vegyesen működnek infra sugárzó nélküli régi analóg kamerák és új, infra LED-del szereltek, egyértelműen ez utóbbiak szolgáltatnak megfelelőbb éjszakai képeket. Azokon a területeken, ahol a közvilágítás gyenge, vagy egyáltalán nincs kiépítve, nincs is más lehetőség a megfelelő kameraképek biztosítására.



18. ábra Kameraképek minősége 5-ös skálán éjszaka¹⁰⁵

2.2 Képtávitel

A modern közterületi térfigyelő rendszerek nagy kiterjedésű hálózata nem teszi lehetővé, hogy az épületekben megszokott koaxiális, csavartérpár, vagy árnyékolatlan (Unshielded Twisted Pair, a továbbiakban: UTP), illetve fóliával árnyékolt (Foil Twisted Pairs, a továbbiakban: FTP) kábelezt használjunk a képjel átvitelére. Sokkal inkább elfogadott az informatikai adatátvitelnél is használatos optikai és mikrohullámú hálózaton keresztüli adatátvitel. Sokszor, más lehetőség nem lévén a mobil LTE¹⁰⁶, vagy 4G hálózaton keresztül történik a képtovábbítás. Jogos elvárás lenne, hogy az átvitel sávszélessége ne korlátozza a kamerák képminőségét. Ez megfelelően tervezett és kiépített optikai és mikrohullámú átvittel megoldható. Az országos felmérés tapasztalata mégis azt mutatja, hogy nem mindenhol áll rendelkezésre a megfelelő képtávitelhez szükséges

¹⁰⁵ Az ábrát a szerző készítette.

¹⁰⁶ Az LTE (hosszútávú fejlődés, Long Term Evolution kifejezésből) egy mobiltelefon-hálózati technológia, amely a negyedik generációs (4G) hálózati szabványok egyike.

infrastruktúra, így kényszer megoldás eredményezi a kisebb sávszélességű LTE/4G adatátvitelt.

Vannak olyan hazai települések, ahol a mikrohullámú képátvitel sem biztosít megfelelő sávszélességet. Ebből kifolyólag a képek frissítése 1-2 FPS. Az üzemeltető elmondása szerint ez már okozott problémát egy inkriminált esemény azonosítása során. A lassú képfrissítésnek köszönhetően pont az a momentum maradt ki, amely lehetőséget biztosított volna az azonosításra.

A sávkorlátos átvitel esetén a másik sávszélesség csökkentő megoldás a bitráta¹⁰⁷ csökkentése. Többnyire változó (a továbbiakban: VBR) vagy állandó (a továbbiakban CBR) sebességek között választhatunk. A CBR lehetővé teszi a bitrátafolyam értékének rögzítését, függetlenül a jelenet aktivitásától, összetettségétől és felbontásától. A hátránya, hogy ha túl magasra állítjuk az értéket, akkor sávszélességet pazarolhatunk, míg a túl alacsony érték a képünk minőségének a rovására mehet. A VBR esetén az átviteli sávszélesség a kamera látómezőjében zajló események és a változó jelenet összetettségének függvényében változik. A legtöbb kameragyártó a VBR használatát javasolja. Az esetlegesen megnövekedett sávszélesség-használat miatt egyes gyártók lehetőséget biztosítanak arra, hogy a VBR mellett, a CBR használatával felső határt állítsunk be a videófolyamra. A felhasználó beállíthatja a kamerát úgy, hogy ha a kimeneti bitráta eléri a beállított felső határt, a másodpercenkénti képkockák, a képminőség vagy egyik se élvezzen prioritást. Néhány gyártó ezt a megoldását adaptív sebességszabályozásnak nevezi, amely automatikusan csökkenti a képminőséget vagy a másodpercenkénti képkockákat a rendelkezésre álló hálózati sávszélesség alapján, hogy „*optimalizált*” átvitelt biztosítson. Intelligensebb megoldásoknál ez a változó bitráta értéke függ a kamerába épített VCA által küldött metaadatokról. Amennyiben az analitika nem érzékel mozgást a képben, úgy csökken a kép kódolás minősége (nő a tömörítési rátája), ezzel együtt pedig csökken a bitráta is. Fejlettebb kameráknál arra is nyílik lehetőség, hogy a képben bejelöljük azokat a mozgást tartalmazó, de irreleváns területeket, melyeket hasonló rátával tömörít, mint ahol nincs mozgás. Tovább, akár felére is csökkenthető a bitráta, ha a blokkorientált mozgáskompenzációs alapú videó tömörítések közül nem a H.264-et, hanem a fejlettebb H.265-öt alkalmazzuk.

¹⁰⁷ A másodpercenként előállított, vagy feldolgozott információk mennyisége.

A képátvitel tekintetében másik sarkalatos tényező az átviteli infrastruktúra tulajdonjoga, illetve az ebből fakadó rendelkezésre állás. Általánosan igaz az a kijelentés, hogy azokon a településeken, ahol az adatátvitel bérelt infrastruktúrán történik nincs úgynevezett Szolgáltatási Szint Megállapodás (Service Level Agreement, a továbbiakban: SLA¹⁰⁸) szerződés a szolgáltatóval. Ez pedig azt jelenti, hogy a szolgáltató hibájából történő adatátvitel megszűnés helyreállítási idejére semmi kötelelem sincs. A hatékony működtetéshez elengedhetetlenül szükségesek azok a garanciák, melyek az adatátvitelt biztosítják. Ehhez elsősorban meg kell tudni határozni az elvárt rendelkezésre állási szintet. A számolás az ismert,

$$\frac{T_{wt} - \sum_{wt} T_{do}}{T_{wt}} \times 100\% \quad (2-10)$$

képlettel történik, ahol T_{wt} a normál működés időtartama, a T_{do} a kiesési idő alkalmanként. Az elvárt SLA értéket befolyásolhatja az is, hogy történik-e folyamatos megfigyelés, vagy sem. Törekedni kell a minél magasabb, de legalább a 98,33%¹⁰⁹-os havi rendelkezésre állás elérésére.

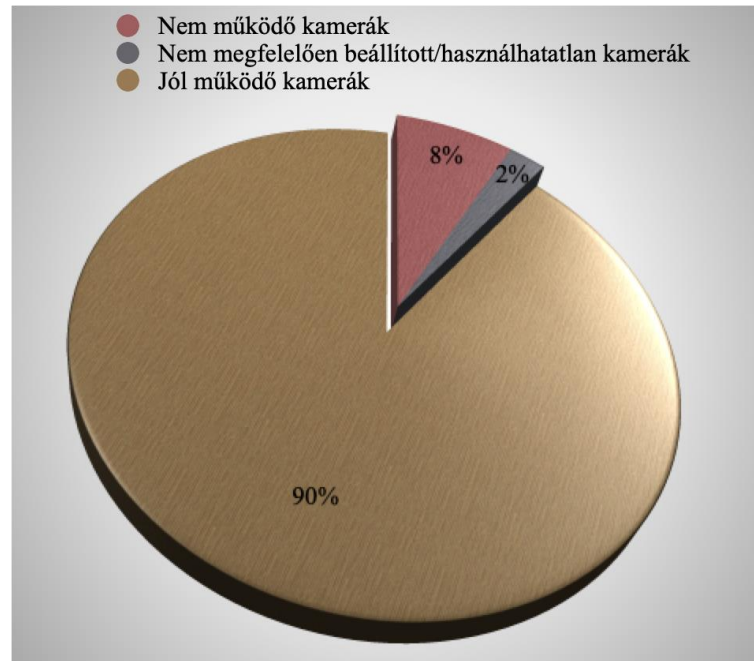
A megfelelő üzembiztonság fenntartása és a megfelelő képminőség folyamatos biztosítása érdekében szükséges a teljes térfigyelő rendszer folyamatos karbantartása és hibaelhárítása is. Sokszor a pályázati támogatással megnyert rendszereknél a helyi önkormányzat nem veszi figyelembe, hogy a hatékony működés biztosítása érdekében a karbantartás hosszútávú finanszírozást igényel. Így forráshiány miatt néhány kistélepülésen a közterületi térfigyelő rendszer lekapcsolásra került. Szintén a szűkös üzemeltetési költségkeret az oka annak, hogy van olyan település, ahol azért nem mozdítják a dómkamerákat, hogy azok ne menjenek tönkre.

A felmért rendszerek vonatkozásában 97,5%-ban rendelkeznek az üzemeltetők karbantartási szerződéssel, ennek ellenére az összes telepített kamera 8%-a a vizsgálat időpontjában nem működött. Ehhez hozzáadódik még 2% nem megfelelően beállított, vagy az adott feladatra alkalmatlan kamera mennyiség is (19. ábra). Összességében a kieső kamerák száma meghaladja a félezres darabszámot, ami azt jelenti, hogy komoly kihívások állnak fenn a rendszer teljesítményének és megbízhatóságának javításában.

¹⁰⁸ SLA megállapodás meghatározza a vevő által a szolgáltatótól elvárt szolgáltatási szintet, meghatározva a mérőszámokat, amelyek alapján a szolgáltatást mérik, valamint a jogorvoslati lehetőségeket vagy kártérítéseket, ha a megállapodás szerinti szolgáltatási szintek nem teljesülnek. Az SLA számos területen használatos, például az informatikában, a logisztikában, a szállítmányozásban és más üzleti területeken.

¹⁰⁹ Az egy hónapra eső összes leállás maximum körülbelül 12 óra.

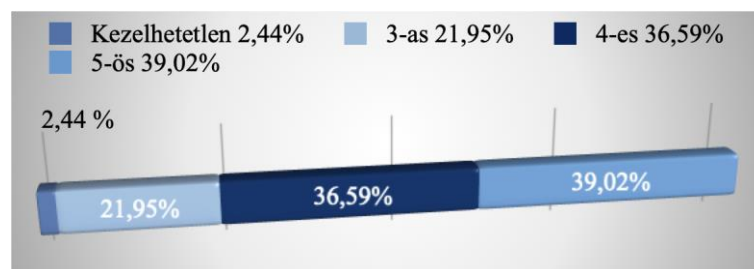
Szükség lehet további intézkedésekre, például hatékonyabb karbantartási folyamatok kidolgozására és ennek anyagi fedezetének biztosítására.



19. ábra Nem működő kamerák aránya¹¹⁰

A karbantartás nem csak a rendszereket kell, hogy érintse. Fontos azokkal a környezeti tényezőkkel is foglalkozni, melyek befolyásolhatják az optimális működést. Ezek közé tartozik a közvilágítás és a megfigyelt területen lévő növényzet karbantartása is.

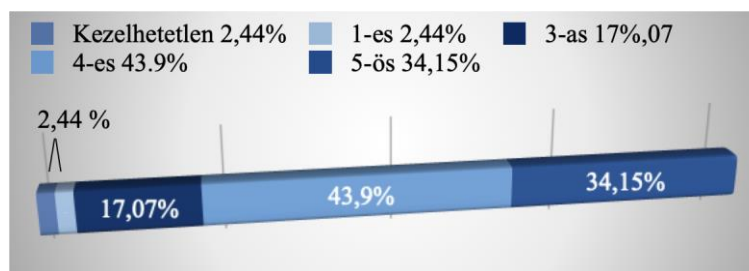
Hatékonyság tekintetében vizsgálat tárgyát képezte a rendszer kezelhetősége is. A válaszadóknak 0 és 5 között kellett osztályozni a videó megfigyelő rendszer szoftverének használhatóságát, kezelhetőségét (20. ábra), valamint a felvételek visszakereshetőségének gyorsaságát (21. ábra).



20. ábra A rendszer kezelhetősége¹¹¹

¹¹⁰ Az ábrát a szerző készítette.

¹¹¹ Az ábrát a szerző készítette.

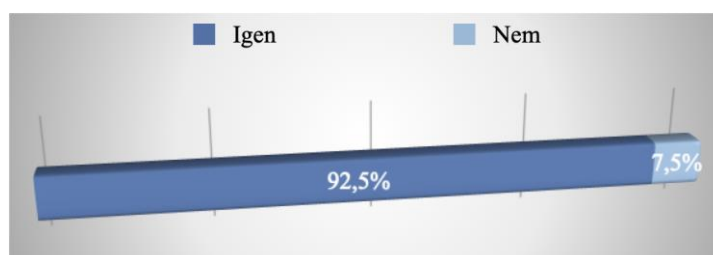


21. ábra Felvételek visszakereshetőségének gyorsasága¹¹²

A felmért rendszerek tekintetében a megkérdezettek 2,44%-a nullára, azaz kezelhetetlenre értékelte a központi videó megfigyelő rendszer működtető szoftverét, de a válaszadók többsége (39,02%-a) ötösre pontozta a kezelhetőséget.

Meglepő módon nem ugyanazon a helyszínen, de ugyanakkora arányban voltak, akik a rögzített felvételek visszakereshetőségére is a minimális pontszámot adták. A felvételek visszakereshetőségének a gyorsaságát, viszont a többség (43,9%) már csak négyesre pontozta.

A nem megfelelő kezelhetőség és a gyors visszakereshetőség több tényezőnek tudható be. Egyrészt számos helyszínen még nem fejeződött be a rendszer korszerűsítése. Így párhuzamosan működik a régi analóg és az új, IP alapú videó megfigyelő rendszer. Ez igen megnehezíti a rendszer hatékony kezelését. Máshol a nem megfelelő rendszer kezelési oktatásra panaszkodtak. Bár a felmért rendszerek 92,5%-ában az átadás követően volt a rendszer kezelésére vonatkozó oktatás (22. ábra), azonban az azóta eltelt több év óta az újonnan belépők képzését az ott dolgozók végezték. Sokszor csak az általuk fontosnak vélt feladatok és ismeretanyagok átadása történt meg.



22. ábra A rendszer kezelésére történt-e oktatás?¹¹³

Összegzés

A CCTV rendszer minősége alapvetően befolyásolja annak hatékonyságát és megbízhatóságát. A rendszer részei közül az objektívek és a kamerák minősége kiemelt

¹¹² Az ábrát a szerző készítette.

¹¹³ Az ábrát a szerző készítette.

fontosságú, mivel ezek határozzák meg az előállított kép minőségét. A nagy felbontású kamerák és a jó minőségű objektívek lehetővé teszik a részletek jobb megfigyelését, és jobban segítenek azonosítani az eseményeket. Azonban a képformátumra vonatkoztatott kimeneti felbontásnak nem velejárója a részletgazdag kép. Úgyis fogalmazhatom, hogy a felbontás szükséges, de nem elégséges feltétele a kép részletgazdagságának. Kis formátumú képalkotó eszközöknél a diffrakciós limit és a kis elemi pixel felület miatt a környezeti megvilágítás értéke nagy mértékben befolyásolja a felbontást. Ezt a megállapítást saját mérésekkel is igazoltam. Szintén fontos a megfelelő sávszélesség biztosítása a képátvitel során. Kis sávszélesség, illetve nagy tömörítési ráta esetén a kép részletgazdagsága szintén csökken. Hatékony videó megfigyelő rendszer működtetésének további befolyásoló tényezője a rendszer kezelhetősége, illetve a kezelés megfelelő oktatása, valamint a folyamatos üzemeltetése és karbantartása.

3 EMBERI TÉNYEZŐ A MEGFIGYELÉSBEN

Hiába a sok kamera, a folyamatosan növekvő képfelbontás, ha nincs az a személyi/technikai háttér, amely a keletkező információkat feldolgozza, illetve az események felismerésekor az intézkedéseket végrehajtja. A térfigyelő rendszerek központjaiban az egyre nagyobb szerepet kapó mesterséges intelligencia mellett még mindig a humán tényező az üzemeltetés kulcs szereplője. A vele szemben támasztott követelmények sokrétűek. Már a 38/2001. (X.8.) ORFK Intézkedés tartalmazott elvárást a térfigyelő rendszer operátoraival szemben. [176] Az Intézkedés 5. pontja szerint: *„a közvetített képek figyelésével csak olyan személyt lehet megbízni, aki szakmai ismeretei és tapasztalatai alapján képes a szükségessé váló intézkedések haladéktalan kezdeményezésére. A közvetített képek figyelésére ezért csak a Rendőrség hivatásos állományába tartozó – vagy korábban oda tartozott nyugállományú – személy alkalmazható, más személy, vagy szervezet közreműködése erre a célra nem vehető igénybe.”* Az Intézkedést az 54/2007. (OT 31.) ORFK utasítás hatályon kívül helyezte, de az operátorra vonatkozó követelmény az új utasítás 240. pontjában továbbra is megtalálható. [177] Ez az elvárás a 23/2013. (V.17) ORFK utasítás megjelenésével szűnik meg, mely hatályon kívül helyezte az előző utasítást és ennek 69. pontjában már csak annyi szerepel, hogy: *„a térfigyelő rendszer által közvetített képek figyelemmel kíséréséről olyan módon kell gondoskodni, hogy az észlelt jogszabálysértések esetében szükséges rendőri intézkedések megfelelő időben kezdeményezhetők legyenek.”* [178] Az ideiglenes adatvédelmi szabályzatról szóló 15/2018 (V. 25.) ORFK utasítás hatályon kívül helyezte a 23/2013-as utasítást, azonban sem ez, sem pedig az ezt felváltó, jelenleg is hatályban lévő 39/2019. (IX.19.) ORFK utasítás az adatvédelmi szabályzatról nem tartalmaz semmilyen kikötést *„a térfigyelő rendszerek által közvetített képek figyelemmel kíséréséről.”* [179] [180] A kezdeti szabályozás árnyoldala volt, hogy csak hivatásos állományba tartozó rendőrök, gyakran túlvállalva teljesítőképességüket ültek be közterületi térfigyelő rendszerek központjaiba. 2002 szeptemberében a „szundi boyok” néven emlegetett hat rendőrt helyeztek szolgálatszégés miatt vád alá, mert elaludtak a VIII. kerületi térfigyelő központ monitorjai előtt. [181]

Az operátori tevékenység gazdag kontextust biztosít a vizuális figyelem, a keresés, a megfigyelés és az észlelés kutatásához, mivel dinamikusan változó, esetenként több kamera egyidejű megfigyelését is igénylő feladatokat foglal magába. Az operátornak több tér- és időskálán átívelő információra van szüksége a folyamatos megfigyelés során.

Elemzi és nyomon követi a személyek és járművek térbeli és időbeni elhelyezkedését, vizsgálja és azonosítja tevékenységüket. Az intelligens videó megfigyelő rendszerek képesek javítani a helyzetfelismerést, azonban az intelligens technológiák fejlődése ellenére az emberi operátorok szerepe továbbra is jelentős az észlelésben és a döntéshozatalban. Ezért fontos megérteni a megfigyelésben és észlelésben részt vevő kognitív folyamatokat.

3.1 Percepció és a tartós figyelem

Az észlelés és a figyelem szoros kölcsönhatásban vannak egymással. A kognitív pszichológia területén számos tudományos munka dolgozza fel a figyelem és az észlelés közötti kapcsolat kölcsönhatását. Azokat a tárgyakat, amelyekre nem figyelnek, nem lehet érzékelni. Egy tárgy alapvető észlelése nélkül azonban lehetetlennek tűnik, hogy figyelmet fordítsunk rá. [182] A figyelem egy kognitív folyamat, amely lehetővé teszi számunkra, hogy kiválasszuk a releváns ingereket, és azokra koncentráljunk. Az emberi észlelés nem pontosan tükrözi a valóságot. Az agy az érzékszerveken keresztül felvett információkat dolgozza fel, melyet befolyásolnak a tapasztalatok, a környezet, illetve az ember vélekedései és céljai. A múltbeli tapasztalat torzíthatja észlelésünket azáltal, hogy érzékelési rendszereinket „előkészíti” bizonyos objektumok és események észlelésére, valamint „előkészíti” őket arra, hogy ne észleljenek más tárgyakat és eseményeket. Egy esemény rövid időn keresztül történő ismételt észlelése megszokást okozhat, növelve annak esélyét, hogy az esemény későbbi előfordulásait elmulasztjuk. A tapasztalat révén prekonceptiókat alakítunk ki, melyek ismerős helyzetben fokozottabban jelennek meg, ezáltal a valóság észlelése torzul. Mivel figyelmünk kapacitása korlátozott, ezért túlterheltség esetén a vizuális tudatosság különböző hibáival találkozhatunk. A sűrűn bekövetkező egymás utáni ingerek esetén eseményeket kihagyhatunk, azaz kialakulhat az úgynevezett figyelmi pislogás¹¹⁴. [183, pp. 5-6] A túlterhelést okozhatja a nem kellően méretezett monitor darabszám. Ha minden monitoron aktivitás van, akkor ez gyorsan túlterhelheti az operátor figyelmi kapacitását. Ennek elkerülése érdekében az operátoroknak fokozott figyelmi koncentrációt kell megvalósítani a figyelmi szűrő folyamatok működtetése mellett. Ez a szűrési folyamat azonban gyakran társadalmi sztereotípiákra támaszkodik annak meghatározásakor, hogy ki, illetve kik a célszemélyek, ami azzal a kockázattal jár, hogy az operátor nem veszi észre a nem sztereotip elkövetők

¹¹⁴ Egy adott inger feldolgozása időlegesen igénybe veszi a feldolgozórendszert és közben a később érkező ingerek észlelésében zavar keletkezhet.

által végrehajtott rendellenes cselekményeket. [184] Az operátorok ki vannak téve a figyelmetlenségi vakságnak és a változási vakságnak is. A figyelmetlenségi vakság akkor fordul elő, amikor a megfigyelő kognitív figyelme egy adott részletre összpontosul, és így nem veszi észre az ugyanazon a helyszínen bekövetkező más rendellenes eseményeket. Fontos megemlíteni, hogy a figyelmetlenségi vakság nem függ attól, hogy egy személy mennyi vizuális információt képes figyelni vagy fenntartani, nem jósolható meg az egyén vizuális munkamemória-kapacitása, [185] funkcionális látómezője, vagy több tárgyat követő képessége. [186] A konkrét eseménykeresésnél a figyelmetlenségi vakság gyakrabban fordul elő, ha a megfigyelő kognitív figyelme egy konkrét tevékenységtípus megtalálására összpontosul, és így kizárja a többi jelentős eseményeket.

A változási vakság a látómezőn belül bekövetkező kisebb változások észlelésének képtelensége. Ez akkor fordul elő, amikor az egyén nem vesz észre változást valamiben, amit aktívan figyel. A legáltalánosabb formájában a figyelem¹¹⁵ pusztán az éberség vagy a környezettel való érintkezés képességének általános szintjeként írható le. A tartós figyelemkontroll, (hétköznapi nevén: koncentráció), az a képesség, hogy úgy fordítunk huzamosabb ideig szelektív figyelmet egy feladatra, hogy közben ellenállunk a belső és külső zavaró tényezőknek.

A folyamatos figyelemkontroll fontos a térfigyelő rendszerek képeinek figyelése során. A tartós figyelemkontroll jellegét genetikai faktorok is meghatározzák [187], de a fejlődés során olyan tényezők negatívan befolyásolhatják, mint például a gyermekkorban elszenvedett traumák, [188] vagy éppen pozitív irányba, mint a testmozgás, illetve a számítógépes játékok. [189] A figyelmi kontroll egy készség, ezért különböző technikák segítségével fejleszthető. [190] A kutatások, melyek a nemek közötti különbségeket vizsgálják a tartós figyelem szabályozásban, hiányosak. Egyes vizsgálatok és tanulmányok azt mutatják, hogy a nemnek nincs hatása a tartós figyelemre [191], míg mások azt véleményezik, hogy a férfiaknak nagyobb az ébersége¹¹⁶ [192], a nőknél pedig fokozott a gátlókontroll.¹¹⁷ [193] Az alvás-ébrenlét ciklus különböző fázisaiban, alvásmegvonás alatt vagy nyugtatók hatása alatt álló személyek esetében is eltérő az

¹¹⁵ A figyelem klinikai modellje szerint öt különböző típus létezik, úgymint fókuszált, tartós, szelektív, váltakozó és megosztott figyelem.

¹¹⁶ Az éberség szorosan kapcsolódik a figyelemhez. A figyelem szót gyakran használják az éberség meghatározásakor. Az éberség úgy is felfogható, mint a biztonság szempontjából elengedhetetlen inger észlelésére való készenlét mértéke vagy észlelésének valószínűsége.

¹¹⁷ A viselkedéskontroll, az önszabályozás olyan megnyilvánulása, amely lehetővé teszi az emberek számára, hogy bizonyos kontextusokban kontrollálják a nem megfelelő viselkedést.

éberség szintje. A fáradt, álmos ember figyelemszintje mérhetően rosszabb a pihentebbhez képest. [194]

A proaktív rendszerek célja a jogellenes cselekmények korai szakaszban történő észlelése, és lehetőleg a megvalósulás megakadályozása. A térfigyelő rendszerek képelemző szoftverek nélküli, proaktív használata terheli meg legjobban az operátorokat. Ebben az esetben a proaktív felügyelet valós időben történik, mellőzve minden olyan képanalitikát, vagy egyéb döntéstámogató rendszert, melyek jelzéseivel segítenék a megfigyelő személyzet munkáját. Ilyenkor az észlelés – döntés – cselekvés hármas feladatkör az operátort terheli. A kamerák folyamatos, valós idejű megfigyelése nagyobb tartós figyelmet és kognitív erőforrásokat igényelhet, és speciális egyéni tulajdonságokra, mint például nagyobb bizonytalanság¹¹⁸ és monotonitás tűrő képességre van szükség.

A videó megfigyelő rendszer központjának kialakításakor fontos szempont az egy operátorra jutó, párhuzamosan megfigyelni tervezett monitorok száma is. Tickner és Poulton 1972-ben vizsgálta az egyidejűleg hatékonyan figyelemmel kísérhető videóképek számának korlátait. [195] A tanulmány sok érdekes megállapítást tett. A kutatásban alkalmazott 16 darab, egyenként egy-egy kameraképet megjelenítő monitor felügyelete során akkor hatékonyabb az észlelés, ha az egyes monitorképeken kevesebb az aktivitás. Az általa javasolt munkavégzés időtartama maximum egy óra. A gyanús incidensek sűrűbben kimaradtak, ha rövid ideig, illetve a kép kis területén történtek. Ugyanígy megzavarta a megfigyelést, ha közben más tevékenységet (például telefonálást) is végeztek.

A képek méretének redukálása az események észlelésének a csökkenését vonja maga után. Azok az operátorok, akik korábban már végeztek ilyen tevékenységet, hatékonyabbak voltak, mint akik nem. Egy operátor maximálisan 16 kamera képét képes¹¹⁹ folyamatosan felügyelni, de abban az esetben, amikor a képeken nagy aktivitás tapasztalható, kilenc monitorban maximalizálták a felügyelhető darabszámot.¹²⁰ Nagyszámú kamera megfigyelés esetén általános gyakorlat, hogy az operátorok kiválasztanak néhány megszokott kameraképet, amelyeket egy munkamonitoron

¹¹⁸ A bizonytalanság azzal kapcsolatban alakulhat ki, hogy mikor, hol és milyen potenciálisan fontos esemény fordul elő. Ez valószínűleg befolyásolja a keresési stratégiát is.

¹¹⁹ Kontextusonként változhat, és a kezelői kompetencia is befolyásolhatja.

¹²⁰ Az egy operátorra jutó kamerák száma alkalmazási területenként változó, kevesebb kamera jut egy operátorra például, ahol a lopások megelőzését és felderítését nagyon fontosnak tartják, és ahol az incidensek gyorsan történnek és nehezen észlelhetők.

keresztül figyelnek, és így kevesebb figyelmet fordítanak a többi monitoron lévő kameraképekre. [196]

A döntés, hogy melyik kamerára fókuszáljanak, jellemzően az operátorok elvárásain alapulnak, azaz, hogy hol várhatóak incidensek. Bár bizonyos típusú incidensek előfordulását könnyebb megjósolni, mint másokét (például egy verekedés nagyobb valószínűséggel fordul elő egy szórakozóhely előtt a hétvégi időszakban, mint hét közben, szemben egy buszpályaudvaron elkövetett lopással, amely bármikor előfordulhat), a figyelem középpontjába kerülő kamerák kiválasztásában, valamint az alkalmazott figyelési és keresési stratégiákban van hibalehetőség. Az egyidejűleg megfigyelt kamerák száma valószínűleg befolyásolja a vizuális pásztázási mintákat és a kamerákon belül a kamerák között alkalmazott keresési stratégiákat is. Az, hogy az operátor képes-e egyszerre több kamerát figyelni, nem csupán a kamerák számától függ. Például az információterhelés és az információ fontossága a feladat szempontjából befolyásolja az operátor egyidejű megfigyelési kapacitását. [197] Az észlelés könnyebb a stacionáriusos képeken, illetve ott, ahol a viselkedés normális és kiszámítható. [198] Amennyiben a képek gyorsan és kiszámíthatatlanul változnak, még akkor is, ha nem történt incidens, a megfigyelés valószínűleg több figyelmi erőforrást igényel. [195] Ilyen lehet például a folyamatosan pásztázó dómkamera. Egyes jelentős eseményeket inkább a szemantikai kontextusuk vagy jelentésük megértése, mintsem a vizuális jellemzők alapján azonosítanak, így az észleléshez kontextuális ismeretekre és értelmezésre van szükség.

3.2 Intuíció

A térfigyelő kamerák működtetésének hatékonysága nagymértékben függ az operátorok által alkalmazott módszerektől. A közterületi térfigyelő rendszerek kezelőivel folytatott beszélgetés során, melyek célja az volt, hogy információt szerezzek arról, hogy milyen tényezők vezethetnek a bűncselekmények vagy a rendellenes viselkedés hatékonyabb felismeréséhez, gyakran említették az intuíciót, mint tényezőt. Az intuíció egy olyan folyamat, amely képessé tesz bennünket arra, hogy analitikus érvelés nélkül, közvetlenül megismerjünk valamit, áthidalva a szakadékot elménk tudatos és nem tudatos része, valamint az ösztön és az értelem között. Az intuíció a tudás egyik formája, amely nyilvánvaló mérlegelés nélkül jelenik meg a tudatban. Ez nem varázslatos, hanem inkább egy olyan képesség, amelyben a megérzéseket a tudattalan elme generálja, amely gyorsan „*átszitalja*” a múltbeli tapasztalatokat és a felhalmozott tudást. A gyakran „*zsigeri*

érzéseknek” nevezett intuíció általában holisztikusan és gyorsan jön létre, anélkül, hogy tudatában lenne az információ mögöttes mentális feldolgozásának. Úgy tűnik, hogy a deviáns viselkedések felismerésének képessége jelentős mértékben a szakértelemre, illetve sokszor az intuícióra támaszkodik. A szakértelem egyik meghatározó ismérve, hogy a térfigyelő rendszerek üzemeltetésében jártasabb személyek kidolgozottabb tudássémákkal rendelkeznek, mint a kezdők és képesek a feladatok metakognitív szinten történő kezelésére is. A rendszer kezelésében jártasabb személyek intuitív döntéshozatalának egyik előnye, hogy stresszhelyzetben jobban tudnak dönteni. Ilyenkor az emberek hajlamosak tartózkodni a megfontoltabb kognitív stratégiák alkalmazásától, helyett inkább a tapasztalataikra hagyatkoznak. *„Intuíciónk ugyancsak megbízhatóbban működik olyan összetett helyzetekben, amikor kevés az idő: ezekben a szituációkban a munkamemóriánkban székelő tudatos feldolgozófolyamataink egyszerűen nem képesek gyorsan elemezni a szükséges tényezők mindegyikét.”* [199, p. 126] A tanulás, képzés során összegyűjtött tapasztalatok és információk segíthetnek az intuíció fejlesztésében, mivel több információ áll rendelkezésünkre a tudattalanunkban. Minél több tapasztalatot szerzünk, annál jobban tudunk ösztönösen reagálni bizonyos helyzetekre.

3.3 Szakértelem

Összetettségüktől függően az emberi tevékenységeket feloszthatjuk négy különböző szintre, úgymint: gesztusok, cselekvések, interakciók és csoporttevékenységek. A gesztusok a test egy részének elemi mozdulatai. Egy személy mozgását írják le testének elemi összetevői alapján. A test minden egyes mozdulata, mint például a kéz felemelése egy szándékot vagy gondolatot takar és jó példája a gesztus fogalmának. Az akció egy személy által létrehozott mozgásra utal, amely két vagy több, időben szervezett gesztusból áll, mint például a futás vagy az ütés. Amennyiben az emberi tevékenységek két vagy több személyt és/vagy tárgyat érintenek, azt interakciónak nevezzük. Például két ember közötti interakció az ölelés, vagy ember-tárgy interakció, ha valaki megfog egy tárgyat. A csoportos tevékenységek több személyből és/vagy objektumból álló tevékenységek, mint például: egy csoport találkozója, vagy csoportos garázdaság a közterületeken, mint például két csoport verekedése. A cselekvések kialakulását reprezentáló minden esemény egy vagy több releváns objektumot foglal magába, amelyek kölcsönhatásba lépnek egymással. Nagy látószögű kameraképek, illetve jelentős tömeg tartózkodás esetén a meglévő többszörös tevékenységek kontrollálása és ebben a kontextusban a normálistól eltérő viselkedés észlelése bonyolult feladat. Proaktív

megfigyelés esetén az elvárt cél, hogy az operátorok ismerjék fel a deviáns viselkedést és a szabálysértési/bűncselekményi szándékot. Az, hogy egy cselekmény deviáns-e vagy sem, attól függ, hogy a társadalom és a jog hogyan határozza meg az adott cselekedetet. A deviancia nem az egyének vagy maguknak a cselekedeteknek a belső (biológiai vagy pszichológiai) attribútuma, hanem a társadalmi folyamatok¹²¹ terméke. Magukat a normákat vagy azokat a társadalmi kontextusokat, amelyek deklarálják, hogy mely cselekedetek deviánsak vagy sem, a változó társadalmi politikai, jogi, kulturális folyamatok determinálják és folyamatosan újra definiálják. Minden társadalom gyakorolja a társadalmi ellenőrzést, a normák szabályozását és érvényesítését. A társadalmi kontrollt tág értelemben olyan szervezett cselekvésként lehet meghatározni, „amelynek célja az emberek viselkedésének megváltoztatása.” [200, p. 5] A társadalmi ellenőrzés alapvető célja a társadalmi rend fenntartása, a gyakorlatok és magatartásformák olyan elrendezése, amelyre a társadalom tagjai mindennapi életüket alapozzák. Az operátoroknak ennek megfelelően kell észlelniük és felismerniük a viselkedés olyan eltéréseit, amelyek a jogellenes cselekvést megelőző magatartást jelzik.

Alapvetően két különböző csoportba sorolhatjuk a normálistól eltérő viselkedést. Az egyik, amikor a viselkedés önmagában is abnormális vagy feltűnő. A bűnelkövetési szándék típusai, mint például a terrorizmus, a lopás, a zsebtolvajlás, a koldulás vagy az agresszió különböző viselkedésformákhoz és szituációs jellemzőkhöz társulhatnak, így viszonylag egyszerűen felismerhetők. A másik, amikor a viselkedés eltér az adott szituációban elvárható magatartástól. Ami az egyik helyzetben normális, az egy másik helyzetben deviáns lehet. A deviáns viselkedés tehát olyan viselkedés, amely áthágja az adott időben és térben fennálló normákat. Az operátoroknak a hatékony munkavégzéshez ismerniük kell a jogellenes cselekményekkel kapcsolatba hozható konkrét viselkedési formákat, ugyanakkor tudniuk kell azt is, hogy az egyes helyszíneken mi tekinthető normális viselkedésnek. Ha az operátorok rendelkeznek mind a deviáns, mind a normális viselkedésről szóló ismeretekkel, akkor képesek hatékonyabban felismerni a viselkedés finom eltéréseit. A deviáns és a szabályos viselkedés közötti különbség nem abszolút. A normális és a deviáns viselkedés között átfedés is lehet. Például a parkolóban való bókklászás utalhat autófeltörőre, de olyanra is, aki elfelejtette, hol parkolt az autójával. A

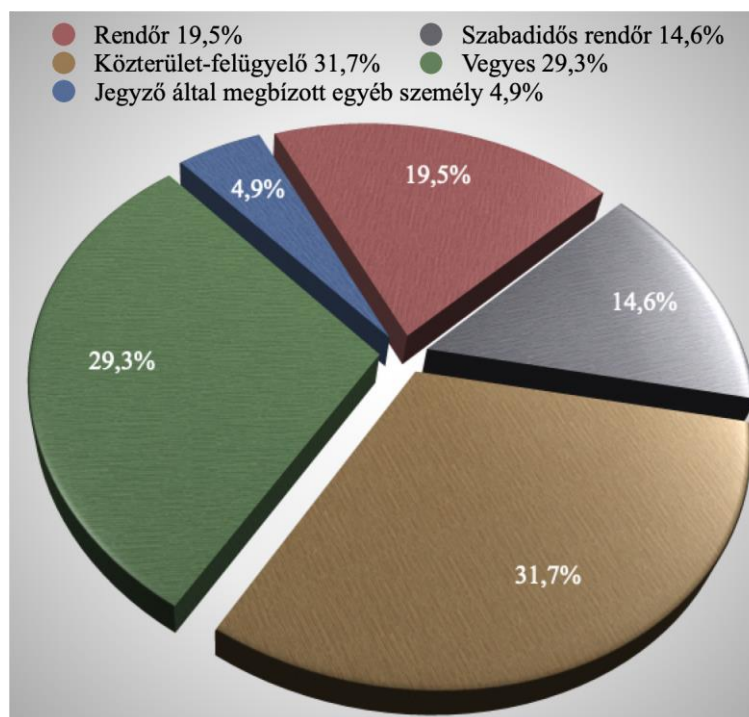
¹²¹ A társadalmi folyamat az egyének és csoportok közötti interakciókra és kapcsolatokra vonatkozik, mely hatással van a társadalomra. A társadalmi folyamatot a társadalmi interakció jellemzi, amely az a folyamat, amelyben az egyének és csoportok társadalmi helyzetekben cselekszenek és reagálnak.

csellengés még önmagában nem deviáns cselekmény, de alapos megfigyeléssel és a körülmények mérlegelésével egy adott kontextusban akár azzá is minősíthető.

A hatékonyság egyik fontos tényezője, hogy az operátorok milyen szempontok alapján választják ki a rendelkezésre álló kameraképek széles skálájából azt a képet, amelyet aztán tartósabban megfigyelnek? Az egyik lehetséges válasz, hogy ez az egyes képeken kibontakozó eseményekre reagáló kiválasztással történik. A másik, amikor a megfigyelés proaktív jellege dominál. Ilyenkor a kiválasztási szempontok valószínűleg stratégiai jellegűek, előzetes ismereteken és várakozásokon alapulnak. Az operátorok tisztában vannak azzal, hogy a különböző időpontokban mely helyszíneken várhatóan milyen események fognak bekövetkezni, és ezt felhasználva a megfigyelés ezeket a helyszíneket felügyelő kameraképekre fókuszálódik. Kérdés, hogy ezek a tér és időbeli expontenciák hogyan alakulnak ki a figyelést végző személyeknél. Az egyik válasz, hogy tapasztalati úton, a gyakorlat alakította ki ezeket. A másik, hogy tanulás útján, vagy más hasonló munkakörben eltöltött idő alatt alakultak ki ezek a képességek.

Hazánkban a közterületi kameraképek figyelése nincs szakmai végzettséghez vagy engedélyhez kötve. Ilyen tevékenységet végezhet az Rtv. 42. §-a alapján a rendőrség, a közterület-felügyeletről szóló 1999. évi LXIII. törvény 8. §-a alapján a közterület-felügyelet, valamint, ha *a települési önkormányzatnál közterület-felügyelet vagy közterület-felügyelő nem működik, akkor a jegyző vagy a képviselő-testület által kijelölt, a települési önkormányzat alkalmazásában álló köztisztviselő*, illetve a polgárőrségről és a polgárőri tevékenység szabályairól 2011. évi CLXV. Törvény 22. § felhatalmazása alapján, *szakmai felkészítést követően a polgárőr*. [201] [202]

Az egyes rendészeti feladatokat ellátó személyek tevékenységéről, valamint egyes törvényeknek az iskolakerülés elleni fellépést biztosító módosításáról szóló 2012. évi CXX. törvény 4. § 1. bekezdése alapján a közterület-felügyelő *jogszabályban meghatározott tevékenységét az önkormányzat alkalmazásában álló közalkalmazotti vagy a munka törvénykönyvéről szóló törvény hatálya alá tartozó munkavállalás keretében az önkormányzati segédfelügyelő segítheti*. [203] Az országos felmérést tekintve az operátorok foglalkoztatás szerinti eloszlását a 23. ábra szemlélteti. A rendszerek 34,1%-ában szolgálatban lévő vagy szabadidős rendőrök végzik a videó megfigyelő rendszerek kezelését. A képet árnyalja, hogy ennek 43%-ában (ami az összes felmért rendszer 15%-át jelenti) nem történik folyamatos megfigyelés, csak rögzítik a képeket.



23. ábra Operátorok státusz szerinti eloszlás¹²²

Ez az úgynevezett passzív videó megfigyelő rendszer, ahol a felvételeket egy esetleges jogellenes cselekmény utólagos felderítésére használják. Ezeken a helyszíneken a megkérdezettek egyöntetűen azt mondták, hogy ha lenne rá humán és anyagi erőforrás, akkor szükség lenne a folyamatos figyelésre. A vegyes kategória több mint felében közterület felügyelő és rendőr párosítás található. Így az összes felmért helyszín vonatkozásában a rendszerek több mint felében (57,5%) rendőrök teljesítenek szolgálatot. Arra a kérdésre, hogy „*speciális oktatás a gyanús események felismerésére történt-e?*”, a válaszadók fele „*nem*”-mel válaszolt. A nemleges válaszadók közül néhányan azzal indokolták, hogy nincs rá szükség, mert szabadidős rendőrök nézik a kameraképeket. Tény és való, hogy az ilyen jellegű előélet hozzájárul a hatékonyabb megfigyeléshez. A rendvédelmi tanulmányok, az esetleges járőrözési tapasztalatok jól hasznosulnak a megfigyelés során. A valós térben végzett megelőző és aktív rendőri munka lehetővé teszi számukra, hogy a monitorokon keresztül is korai szakaszban felismerjék a jogsértő cselekményeket. Amennyiben a cselekmény eszkalálódik, akkor képes olyan konkrét részletekre is összpontosítani (mint például az elkövető arca, az elkövető által használt autó rendszáma, menekülési útvonal stb.), amelyek fontosak lehetnek a későbbi felderítés során. Amennyiben az esettel kapcsolatosan aktív intézkedés is történik, úgy hasonló fontos információkkal képes ellátni a járőrtársakat. A tapasztalat azt mutatja, hogy

¹²² Az ábrát a szerző készítette.

azoknál a közterületi térfigyelő rendszereknél, ahol a képeket „csak” rendőrök nézik, többnyire nem történnek intézkedések azokban az esetekben amikor a jogellenes cselekmények közterület-felügyeleti hatáskörbe tartoznak. Hatékonyabb a működtetés ott, ahol (szabadidős) rendőr – közterület-felügyelő páros végzi a megfigyelést vagy a közterület-felügyeleti hatáskörbe tartozó feladatokra is kiképzett (szabadidős) rendőr, vagy rendőri múlttal rendelkező személy nézi a monitorokat.

3.4 Kommunikáció

Az operátor és a reagáló személyzet közötti kommunikáció és interakció alapvető a sikeres térfigyelő központ működtetéséhez. A konfliktusok elkerüléséhez szükséges alapvető eljárások kidolgozása, feladatkörök és felelősségek meghatározása, de mindezek mellett kell egy olyan környezet kialakítása, amelyben az emberek úgy érzik, hogy egy közös célért együtt dolgoznak. Az operátor és a reagáló személyzet közötti kommunikáció minősége szintén befolyásolja az elkövetők sikeres elfogásának esélyét. Az operátor azon képessége, hogy a birtokában lévő információkat az elkövetőről, az eseményről és a kapcsolódó tájékozódást segítő referencia pontokról, környezetről mennyire egyértelműen adja át, mind fontos sikertényezők. A tapasztalat, illetve az utcai intézkedések hozzásegíthetik az operátorokat, hogy érthető, szükséges információkat közvetítsenek kollégájuk felé. Az operátor feladata és felelősége nem csak arról szól, hogy az inkriminált eseményekre kellő határozottsággal és gyorsasággal reagáljanak, hanem arról is, hogy segítsék és megvédjék a reagáló személyzetet. Ez elsősorban a helyszín körüli információk pontos megadását jelenti, amelyek hatással lehetnek arra, hogy a járőr kollégáknak hogyan kell reagálnia, vagy hogy milyen típusú tevékenységek lennének a legmegfelelőbbek az adott körülményekhez. A megfelelő szintű kommunikáció a helyszínen lévő járőr kollégák reputációjának megtartását is segítheti olyan szituációkban, amelyeknél az optimális döntést a járőr elbizonytalanodása miatt segíteni kell, továbbá a központi kontrollal az olyan meggondolatlan cselekmények, mint a korrupció, fizikai bántalmazás stb., kialakulásának a veszélye is elkerülhető.

Fontos tényező az operátor és a járőr közötti kommunikációban az alkalmazott eszköz fajtája. Ez megvalósulhat mobiltelefonon, vagy kézi adó-vevő készüléken keresztül. Ez utóbbi lehet analóg, illetve digitális. Mind az analóg, mind a digitális rádió sugározhat

VHF¹²³, vagy UHF¹²⁴ frekvencia tartományban.¹²⁵ A digitális rádiók számos előnnyel rendelkeznek az analóg rádiókhoz képest, mint például hosszabb akkumulátor élettartam, GPS-nyomkövetés, szöveges üzenetküldési és adatszolgáltatási lehetőségek, privát hívások, és a csoportos hívások. Napjainkban egyre elterjedtebb a digitális rádiók közé tartozó Push-to-Talk over Cellular (PoC) rádiók¹²⁶, amelyek a mobilhálózat 3G/4G infrastruktúráját használják az országos (vagy akár nemzetközi) rádióhálózati lefedettség biztosítására, de képesek lokális Wifi hálózatra is felkapcsolódni. Mivel a PoC-eszközök és alkalmazások szélessávú hálózatokon keresztül működnek, ezért hatalmas mennyiségű adatot (például hang-, videó- vagy szöveges üzenetet) továbbíthatunk rajta keresztül. A PoC rádiók támogatják az azonnali csoporthívást, a vészhelyzeti értesítéseket és a GPS helymeghatározást is. Ez utóbbi lehetővé teszi, hogy egy PC-n futó, web alapú diszpécser szoftver segítségével térképre integráltan felügyelhesük a rádiók (és ezzel együtt a járóőrök) pozícióját.

A digitális rádió családba tartozik a Magyarországon 2006-ban bevezetett Egységes Digitális Rádiótávközlő Rendszer (a továbbiakban EDR). Az EDR egy rendkívül magas rendelkezésre állású zárt mobil távközlési rendszer. A rendszer célja professzionális, hatékony és biztonságos kapcsolat biztosítása a közbiztonság és a rendvédelem megteremtésében kulcs szerepet játszó szervezetek tevékenysége során. Az EDR, földfelszíni trónkölt rádió (Terrestrial Trunked Radio, a továbbiakban: TETRA) technológiát használ. A felhasználók között szerepel többek között a Rendőrség, a TEK, a NAV, a Büntetés-végrehajtási szervezet, a Magyar Honvédség, az OKF szervei, az Országos Vízügyi Főigazgatóság és egységei, az Országos Mentőszolgálat, a nemzetbiztonsági szolgálatok, az MNHH és a Kormány kizárólagos rádió távközlő rendszerei üzemben tartásáért felelős állami szervek.

A 346/2010. (XII. 28.) Korm. rendelet a kormányzati célú hálózatokról taxatív felsorolja a 3. mellékletében azokat a szervezeteket, amelyek központi, illetve egyedi finanszírozással csatlakozhatnak az EDR hálózathoz. [204] A felsorolásban szereplők nagy részére a törvény csatlakozási kötelezettséget ír elő. A felsorolásból az

¹²³ Very High Frequency - Nagyon magas frekvencia, jellemzően a 136-174 Mhz-es tartományt használva.

¹²⁴ Ultra High Frequency – Ultra magas frekvencia, jellemzően a 400-470 Mhz-es tartományt használva.

¹²⁵ Mj. Magyarországon gyakran csak gyűjtőnévként az URH rádió megnevezést használják.

¹²⁶ A mobiltelefonon keresztüli Push to Talk koncepciót a Nextel 1987-ben vezette be a kétirányú rádiók alternatívájaként.

önkormányzati rendészeti feladatokat¹²⁷ ellátók kimaradtak. Pedig rendészeti feladatuk a közbiztonság megteremtésében elvitathatatlan. Finszter Géza a közbiztonságot, kooperációs termékként definiálta. Véleménye szerint: „különösen a városi közbiztonsági modellek kialakításában kapnak jelentőséget a következő szereplők: az önkormányzat, a rendőrség, a biztonsági vállalkozások és a civil önvédelmi egyesületek.” [205, p. 170] A magánbiztonsági vállalkozások, a civil önvédelmi szervezetek és az önkormányzati rendészet szereplői a rendvédelmi szervekkel közösen tevékenykednek a rendészeti termékként is definiálható, biztonság megteremtésében. A kormányzati célú hálózatokról szóló jogszabályalkotás is jól igazolja Bacsárdi József és Christián László megállapítását, mely szerint „az önkormányzati rendészet mostohagyermek maradt az elmúlt 26 évben, töredékes szabályozással, eltérő megoldásokkal, vegyes társadalmi megítéléssel, és a tudomány sem fedezte fel magának kellő mértékben a területet.” [206, p. 27]

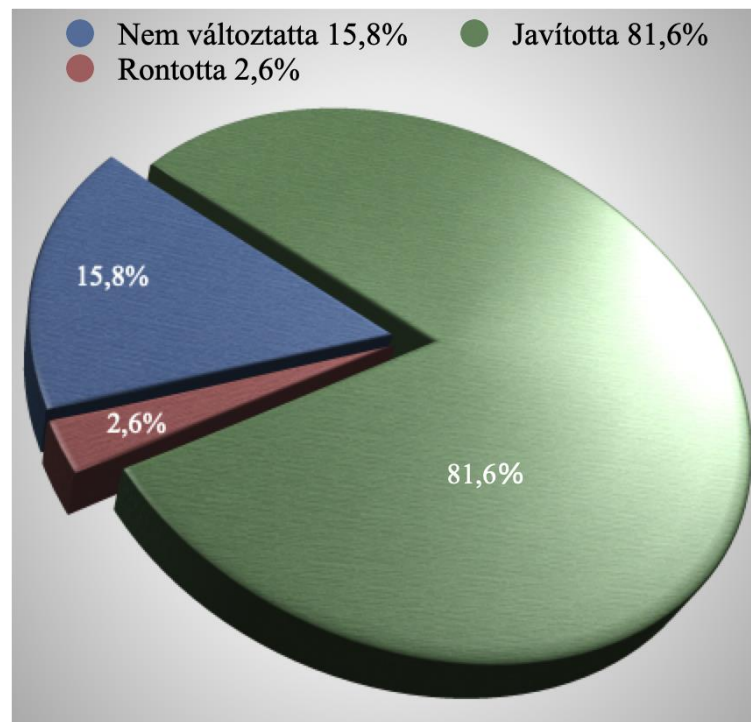
A teljességhez hozzátartozik, hogy a jogszabály megteremti a lehetőséget a 3. mellékletben fel nem sorolt szervezetek egyedi finanszírozású csatlakozására, azonban a miniszteri engedélyhez kötött eljárás hosszú, bonyolult és nehézkes. Bár tudásban és használhatóságban a PoC rádiók felveszik a versenyt az EDR készülékekkel, azonban csoport hívások csak rendszeren belül kezdeményezhetők. Így azoknál az eseményeknél, ahol indokolt és szükséges lenne a rendvédelmi szervekkel folytatott gyors információ áramlás, ez csak hagyományos módon, a Tevékenység Irányító Központ (a továbbiakban: TIK) telefonon keresztül történő hívásával tud megvalósulni. Azoknál a térfigyelő központoknál, ahol a megfigyelést a rendőrség épületében a rendőrség végzi, kiemelten hasznosulna, ha az EDR készülékkel ellátott önkormányzati rendészet szereplőit a Tevékenység-irányító Rendszerbe (a továbbiakban: TIR¹²⁸) beintegrálva, láthatóvá válna pozíciójuk és egy esetleges hatáskörükbe tartozó feladatnál tehermentesíthetik/segíthetik a rendőrrjárőröket. Mezőőri feladatoknál az illetékességi területeken átnyúló intézkedés során szintén fontos lehet a szomszédos társ szervezettel történő kommunikáció.

A közbiztonság megteremtésében résztvevő szereplők kapcsolata, bár városonként és Budapesten kerületenként eltérő, de összességében megfelelőnek minősíthető (24. ábra). A polgárőrség aktivitása és szerepvállalása szintén nem mutat homogenitást, de sok

¹²⁷ Az egyes rendészeti feladatokat ellátó személyek tevékenységéről, valamint egyes törvényeknek az iskolakerülés elleni fellépést biztosító módosításáról szóló 2012. évi CXX. törvény (Erfesztv.) alapján. Ide tartozik a természetvédelmi őr, a rendészeti feladatokat ellátó erdészeti szakszemélyzet, a közterület-felügyelő, a mezőőr és a hivatásos halőr.

¹²⁸ Robotzsaru NOVA Tevékenység-irányítási Rendszer.

helyen koherensen részt vesznek a közrendvédelmi feladatokban. Arra a kérdésre, hogy a térfigyelő videó megfigyelő rendszer működtetése a helyi közbiztonságban érintett szereplők között az együttműködést hogyan befolyásolta, a válaszadók 81,6%-a a „javította” választ adta.



24. ábra A közbiztonság megteremtésében résztvevők kapcsolatának alakulása¹²⁹

3.5 Ember, gép, munkakörnyezet

A humán tényező hatékony munkavégzéséhez fontos a megfelelő ergonomikus munkakörnyezet megvalósítása. A videó megfigyelő rendszer operátorainak környezete közvetlen összefüggésben van a munkateljesítményükkel és fontos szerepet játszik a tartós figyelem fenntartásában is. A munkakörnyezet különböző tényezői, mint például a hő, a hang és a megvilágítás fontos hatással vannak az emberek attitűdjére, viselkedésére és általános közérzetére is. A jól megtervezett megfigyelő helyiség alkalmazkodik a kezelők fizikai szükségleteihez, ugyanakkor lehetővé teszi számukra, hogy a másodperc törtrésze alatt, kritikus fontosságú döntéseket hozzanak. A megfelelő munkakörnyezet kialakításához és a jogszabályi követelményeknek történő megfeleléshez fontos az ergonómiai kockázatértékelés elvégzése. A tervezés, kialakítás és üzemeltetés során célszerű figyelembe venni az „*Irányítóközpontok ergonómiai tervezése*” című MSZ EN

¹²⁹ Az ábrát a szerző készítette.

ISO 11064 szabványsorozatot és a képernyő előtti munkavégzés minimális egészségügyi és biztonsági követelményeiről szóló 50/1999. (XI. 3.) EüM rendeletet. [207]

3.5.1 Hőmérséklet és páratartalom

Az emberi hőkomfortot olyan tényezők befolyásolják, mint a levegő hőmérséklete és páratartalma, a légsebesség, a viselt ruházat és az aktivitási szint. A kellemetlen hő- és hidegszintek csökkentik a komfortérzetet, negatívan befolyásolhatják a teljesítményt a jelentős szellemi feldolgozást igénylő feladatokban, míg a hideg általában csökkenti az érzékszérkenységet. A legnagyobb hatékonyság 22°C körüli hőmérsékleten érhető el, míg például 30 °C-os hőmérsékleten a teljesítmény csak 91,1%-os, azaz a csökkenés 8,9%. [208] A megnövekedett páratartalom általában növeli az érzékelt hőmérséklet szintjét. Ülő tevékenység esetén téli körülmények között a javasolt hőmérsékletnek 20°C és 24°C között kell lenni és a hőmérséklet különbség a fej és a boka között (0,1 m és 1,1 m magasság) ne legyen több mint 3 °C. Ugyanez a nyári időszakban 23 °C és 26 °C, míg a fej és boka közötti hőmérséklet különbség változatlanul 3°C. A páratartalomra 30% és 70% közötti érték a javasolt.¹³⁰ Gondolni kell arra is, hogy a megfigyelő helyiségekben elhelyezett informatikai egységek, monitorok, önmagukban is hőt termelnek, így a melegebb nyári időszakban szinte elkerülhetetlen a légkondicionáló alkalmazása. Fontos, hogy ne csak a léghűtésről, hanem a friss, oxigéndús, tiszta levegő utánpótlásáról is gondoskodjunk. A légmozgás sebessége ne haladja meg a 0,15 m/s-t. A túl nagy légsebesség ízületi problémákat, izomfájdalmat, illetve akár szemirritációt és szemviszketést is okozhat. A hazai felmérésem során a megfigyelő helyiségek 5%-a nem tartalmazott légkondicionáló berendezést.

3.5.2 Fény

A megfelelő megvilágítás kritikus fontosságú ahhoz a vizuális munkához, amely a videó megfigyelő központban történik, mivel az adatok feldolgozásával kapcsolatos tevékenységek nagy részét az emberi látórendszer végzi. A különböző megvilágítási tényezők (például az intenzitás és a színhőmérséklet) közvetlenül befolyásolják az egyének vizuális és kognitív teljesítményét. [209] Az ablakok és az általuk biztosított természetes fény javítja a hangulatot és segít leküzdeni a fáradtságot. Az ablakok hátránya a bejövő természetes fény szabályozásának nehézsége, ezért a tervezés és megvalósítás során figyelmet kell fordítani a redőnyökre, illetve árnyékolókra, a helyiségek

¹³⁰ A hőmérsékletre és páratartalomra vonatkozó értékeket az MSZ EN ISO 11064-6:2006 szabvány javasolja, mely az MSZ EN ISO 7730:2006 szabvány követelményein alapszik.

elhelyezkedésére valamint a munkaállomások és a berendezések elrendezésére. A monitorok elrendezését úgy kell megtervezni, hogy a napfény ne okozzon tükröződést a képernyőn. A természetes megvilágítás akkor nem zavaró, ha a szoba kevésbé megvilágított részeibe helyezik a monitorokat. Hasonló megfontolásból a mesterséges világításnak is célszerű szabályozhatónak lennie. A megvilágítás ne legyen túl erős, hogy a képernyőn a képek elég kontrasztosak legyenek, a helyiség falain, ajtaján, bútorain, az iratokon minél kevesebb legyen a tükröződés. Kerüljük a fényszintek közötti nagy eltérést, mert a szemnek szüksége van arra, hogy alkalmazkodjon a fényviszonyok változásaihoz, és ha nagymértékű alkalmazkodásra van szükség, az káprázást okozhat. A környezeti megvilágítás értékének a különbsége közvetlenül a képernyőnél és a szorosan mellette lévő (billentyűzet, asztal) környezete között ne haladja meg az 1:3 arányt, míg a képernyőnél mért érték és a távolabbi (helyiség) környezeti megvilágítása között az 1:10 arányt. [210, p. 3169] A megfelelő lokális fényerősséget változtatható fényerősségű asztali lámpákkal érhetjük el. Az MSZ EN ISO 11064-6:2006 szabvány maximálisan 500 lx környezeti megvilágítási értéket javasol a monitorokkal felszerelt videó megfigyelő helyiségekben.

3.5.3 Zaj

A zaj teljesítményre gyakorolt hatása attól függ, hogy milyen mértékben kell hangokat hallani egy adott feladat elvégzéséhez. Általában a magasabb zajszint alacsonyabb éberségi szintet eredményezhet, amely csökkenti a hatékonyságot. Nem minden zaj tekinthető káros zajnak. A munkával kapcsolatos kommunikáció segítheti a kollektív munkavégzést, a megfelelő információ áramlást. A zaj az egyénre jellemző fogalom - egyesek a csendet zavaróbbnak találják, mint a zajt, és amit az egyik ember zajnak tart, azt a másik nem. A háttérzaj alacsonyabb szintjének fenntartása fontos a kollégákkal vagy a kommunikációs eszközön folytatott beszélgetések megértéséhez. Az informatikai eszközök által kibocsátott háttérzaj csökkentése érdekében javasolt azok külön helyiségbe, vagy erre a célra megfelelően kialakított rack szekrénybe történő elhelyezése. A zajt a megfelelő fal és padlóburkoló, illetve függöny anyagok kiválasztásával is lehet csökkenteni.

3.5.4 Rezgés

A rövid távú rezgésnek nincs jelentősége az emberi egészség szempontjából, de a hosszú távú kitettség káros lehet, befolyásolhatja a teljesítményt. A nagy intenzitású és gyakran jelentkező rezgések fáradtságot, izomgörcsöket, ízületi fájdalmakat és érzékenységet

okozhatnak, ami csökkentheti a munkavégzés hatékonyságát. Általában a videó megfigyelő központ esetében nem kell számolnunk ezzel a körülménnyel, azonban bizonyos esetekben, mint például a központi helyiség közelében történő építkezések átmenetileg, illetve földfelszíni, vagy földalatti tömegközlekedési járművek akár tartósan is okozhatnak ilyen jellegű problémát.

3.5.5 Munkaállomás elrendezése

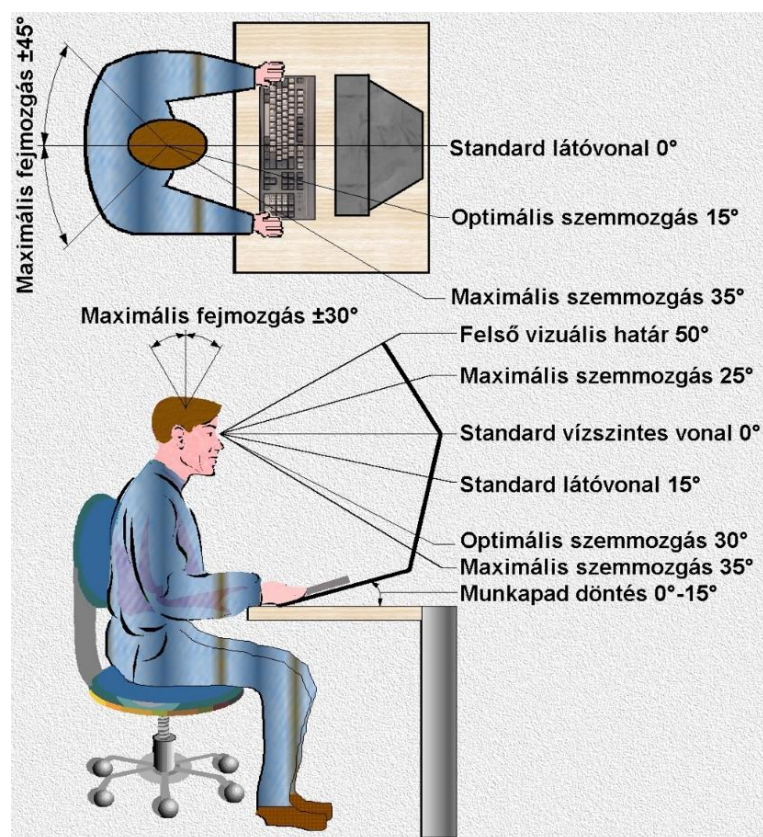
A tervezés és üzemeltetés során célszerű figyelembe venni az *„Irányítóközpontok ergonómiai tervezése”* című MSZ EN ISO 11064-4:2014 szabványt, valamint a képernyő előtti munkavégzés minimális egészségügyi és biztonsági követelményeiről szóló 50/1999. (XI. 3.) EüM rendeletet. A munkaállomások gondos kialakításával a munkáltató óvhatja az alkalmazottakat a mozgásszervi megbetegedésektől (például a hát vagy a végtagok sérülése, fájdalom kialakulása), miközben a hatékonyságot is optimalizálja. Az ergonomikus kialakítás elengedhetetlen ehhez a speciális környezethez. Az operátoroknak úgy kell ülniük, hogy a kezük, a csuklójuk és az alkarjuk egyenes, egy vonalban és a padlóval párhuzamos legyen. A fej bólintó síkjának vízszintesnek kell lennie, előre kell néznie, és ne forduljon balra vagy jobbra, illetve egy vonalban legyen a törzssel. Az olcsóbb irodai székek kevésbé alkalmasak azokon a munkaterületeken, ahol hosszú távú ülőmunkát kell végezni. A szokásos irodai székekkel ellentétben a központi megfigyelő helyiség operátor székei a hét minden napján, 24 órában használatban vannak, ráadásul ebben a munkakörben kevesebb lehetőség van a szünet beiktatására. Különböző magasságú, súlyú és testalkatú emberek használhatják őket. Emiatt a 24 órás munkaállomás székekkel szemben támasztott elvárásai magasabbak, mint az átlagos munkaszékekkel szembeniek. Tartósnak és jól párnázottnak kell lennie, sokféle beállítási lehetőséggel. Az ergonomikus szék magas szintű támasztást nyújt a hátnak. Lehetővé teszi az ülés magasságának és dőlésszögének beállítását bármilyen testtípushoz. A fejtámla a képernyőre nézve is enyhítheti a nyak megerőltetését. A különböző kezelőszervek, billentyűzet- és egérkonfiguráció megfelelő elhelyezése szintén fontos ergonómiai tényező. Ha az operátorok rossz testtartásban nyúlnak a vezérlő eszközért, vagy nem veszik figyelembe a könyökökre és a csuklókra vonatkozó párhuzamos követelményt, megszűnik az úgynevezett *„természetes pozíciójuk”*. A beviteli eszközök ilyen módon történő kezelése, fáradtsághoz, hosszan tartó expozíció után pedig akár húzódáshoz, sérüléshez vezethet. A monitorokat és egyéb megjelenítő eszközöket az őket használó személlyel szemben kell elhelyezni. A kijelző tartós nézése nem igényelheti a

nyaki izmok túlzott megerőltetését. Az ergonomikus kialakítás megköveteli, hogy az egyéneknek ne kelljen elfordítaniuk a nyakukat balra, jobbra, felfelé vagy lefelé a kijelző nézéséhez. Ez az elv vonatkozik a hagyományos egy, illetve több kijelzős megjelenítésre is. A kialakításnál figyelembe kell venni a monitorok optimális nézési távolságát is. A távolságot sok tényező befolyásolja, mint például a monitor mérete, felbontása és az egyéntől függő vergencia¹³¹ értéke, melynek a nyugalmi állapota nagyobb hatással van a szem megerőltetésére, mint az akkomodáció¹³² nyugalmi pontja. A vergencia nyugalmi pontja a látószöggel változik. Minél kisebb a nézési szög, annál inkább közelebb kerül a vergencia nyugalmi pontja. [211] A távolság az egyik kritikus tényező, amely befolyásolja az észlelési teljesítményt és a tartós nézésből eredő fáradtságot. Nem sok tanulmány áll rendelkezésre a monitor nézési távolságokról, és a kapott eredmények sem következtetések. Enoch 1959-es publikációjában [212] a képernyő szélességének a 6,25-szörösét javasolta a legjobb látótávolságnak. A wisconsini Egyetem Létesítmények Kutatóközpontja egy 1963-ban nyilvánosságra hozott kutatásában [213] azt javasolta, hogy ez az érték minimum 5-szörös és maximum 14-szeres legyen. Wadsworth az „*Architectural record*” folyóiratban, [214, p. 155] a filmvászon tekintetében ezt a két értéket a kép szélesség 2-szeres és 6-szoros távolságban rögzítette. McVey szerint [215, p. 288] a távolság függ a kijelző felbontásától és normál felbontás esetén a minimális nézési távolság a képernyő szélesség 4-szerese, míg nagy felbontás esetén a 2-szeresére is csökkenthető. Ardito másik két társával elvégzett kutatásában [216, p. 154] a HD felbontásnál, a nézési távolságot a kép szélességének a háromszorosában, illetve a magasságának az 5,2-szeresében határozták meg. Narita és szerző társai [217, p. 775] az ajánlott nézési távolságot HD felbontásnál a magasság 2-szerese, illetve 3-szorosára definiálta. Sakamoto négy szerzőtársával [218] tíz, 50-es éveiben járó nőkkel végzett kísérletében megállapította, hogy a nézési fáradtság akkor volt a legalacsonyabb, ha a látótávolság a képernyő magasságának a 3 és 4-szerese között volt. Általánosságban elmondható, hogy az elmúlt néhány évben a kutatások többnyire Full HD felbontáson alapultak, és a legtöbben a nézési távolságot a képernyő magasság 3-szorosában rögzítették. 4K felbontás esetén ez ennek kb. a fele, azaz a kijelző magasságának a 1,5-szerese. Célszerű azonban tovább kutatni ezt a területet a kijelző pixelsűrűsége, a pixelek elhelyezkedése, valamint a szem akkomodációja és vergenciája figyelembevételével. A

¹³¹ Minél közelebb van az objektum, az extraokuláris izmok annál jobban konvergálják a szemeket az orr felé. A szemeknek van egy nyugalmi pontja is, mely egyénenként változó, de az átlag körülbelül 1 méter.

¹³² A szem alkalmazkodása a távolsághoz.

távolság mellett fontos szempont a monitorok elhelyezése. Itt figyelembe kell venni, hogy minden 5 foknyi szögkülönbség, ami eltérő a képernyő középvonalától, az átláthatóság szempontjából akár 10% veszteséget is jelenthet. Ez azt jelenti, hogyha 45 fokban oldalt ülünk a monitortól, akkor akár 50%-ot, vagy többet is veszíthetünk a kép felismerhetőségéből, átláthatóságából. Ugyanígy ügyelni kell a szem horizont vonalához képest történő sem túl magas, sem túl alacsony elhelyezésre. Hosszútávon mindkét elhelyezés fárasztja a nyaki izmokat. A megfelelő elhelyezést szemlélteti a 25. ábra. [219, pp. 101-104] [220]



25. ábra Optimalis munkamonitor elhelyezés¹³³

Nem lehet pontosan meghatározni, hogy milyen típusú monitorokat célszerű használni egy adott megfigyelő helyiségben. Az viszont nem lehet kérdés, hogy lehetőleg törekedjünk az ipari kivitelű monitorok beszerzésére. Bár a konsumer célra gyártott TV-k beszerzési ára kedvezőbb, azonban ezek garanciája tipikusan az otthoni használatra vonatkozik. Az ipari monitorok a 24/7 használat mellet is rendelkeznek több év garanciával. Sok ipari monitor pontosan ugyanazt az LCD-kijelzőt használja, mint az otthoni célra gyártott, de általában szigorúbb tűréshatárú alkatrészeket használnak a

¹³³ Az ábrát a szerző készítette.

szélesebb üzemi hőmérséklet-tartomány vagy a hosszabb élettartam érdekében. Az ipari kijelzők jobb fényerővel rendelkeznek, míg a konzumer, otthoni használatra gyártott TV-k fényereje általában 250 nit¹³⁴ közelében van, addig ez az érték az ipari monitoroknál 350-450 nit. A konzumer TV-k kijelzőjének üvegfelülete jellemzően fényes, ami általában megfelelő otthoni használatra, ahol nincs sok fény és egyéb lehetséges tükröződési pont. Az ipari modellek különböző típusú matt és tükröződésmentes bevonattal rendelkeznek, hogy a legjobb olvashatóságot és láthatóságot biztosítsák. Az ipari célra gyártott kijelzők gyakran robusztusabb házzal rendelkeznek, mint a főként esztétikai megjelenést előnyben részesítő háztartási televíziók. Ez a robusztusság viszont tartóssággal és monitor fal kiépítés esetén fontos, szorosabb egymás mellé illesztési lehetőséggel párosul.

3.5.6 Kamera elhelyezési térképek

A kameratérkép sok helyen hiányzik, de a hatékony működtetés szempontjából fontos eszköz, amely lehetővé teszi a videó megfigyelő rendszer üzemeltetői számára a kamerák hatékony használatát. Egy jó kameratérkép segíti az operátorokat abban, hogy kiválasszák a helyszín megtekintéséhez legmegfelelőbb kamerát. Ideális esetben a kamerák számozása a térképen logikus sorrendben és a szokásos konvenciók szerint történik (azaz a számozás balról jobbra vagy az óramutató járásával megegyező irányban történik). A kameratérképnek azt kell ábrázolnia, amit az operátor a környezet valóságáról megért. A térképek lehetnek papír alapú 2D-s, vagy számítógép monitoron megtekinthető 2D, vagy 3D kivitelűek. Ez utóbbi jobban támogatja az operátort a tereptárgyak és a környezet egyéb jellemzőinek meghatározásában. Könnyebbé teszi a kommunikációt a helyszínen tartózkodó kollégákkal. Más feladatok esetében viszont a 2D térképek lehetnek hatékonyabbak a kezelő számára a környezeti elrendezések megértése szempontjából. A térkép kiválasztása az elvégzendő feladat típusától és a helyszín jellemzőitől is függhet.

3.5.7 Riasztások/figyelmeztetések

Sok videó központban találkozhatunk különböző riasztásokkal. Ezek lehetnek akusztikus és vizuális jelzések. Kialakításukkor célszerű figyelembe venni a *„Riasztórendszerek kezelése a feldolgozóiparban”* című MSZ EN 62682:2015 szabványt. A hallható riasztásoknak olyan frekvenciát kell választani, amely a háttérzajok mellett is jól észlelhetőek anélkül, hogy olyan hangerősséget alkalmaznának, amely károsíthatja a

¹³⁴ Egységnyi felületre jutó fényerősség (cd/m²), azaz fénysűrűség, Ez a mértékegység lehetővé teszi a különböző fényforrások vagy kijelzők összehasonlítását.

hallást. A vizuális figyelmeztetéseknek ezzel szemben optikailag kell kitűnni a háttérből a szín, a kontraszt, vagy villogás alkalmazásával. A hang használata a figyelmeztető üzenet közvetítésére különösen előnyös lehet összetettebb vizuális környezetben, vagy amikor különös hangsúlyt kell fektetni egy komolyabb veszélyre, mivel a hangok általában gyorsabb reakcióidőt eredményeznek, mint a vizuális figyelmeztetések. [221]

Az akusztikus figyelmeztetéseknek rövidnek és egyszerűnek kell lenniük. A hangjelzéseket általában vizuális figyelmeztetéssel párosítják, amely a probléma forrására irányítja a figyelmet. A hallható figyelmeztetéseket célszerű a ritkábban előforduló és súlyosabb veszélyek jelzésére használni. Ezzel elkerüljük, hogy a sűrű jelzést az operátorok megszokják, illetve, hogy ezek a jelzések pszichés nyomást gyakoroljanak.

3.6 Döntést támogató rendszerek

A döntéstámogató rendszer egy olyan információs rendszer, amely nagy mennyiségű adatot elemez és olyan információkat biztosít, amelyek felhasználhatók a döntéshozatalban és a problémák megoldásában. A proaktív megfigyelés során az operátor korlátozott feldolgozási kapacitása miatt előfordulhat, hogy irreleváns és előítéletes társadalmi sztereotípiák alapján szűri és rangsorolja az információkat. [222]

A térfigyelő kamerákkal kapcsolatos egyik fő etikai aggály az, hogy a kamerákat a bűnügyi megfigyelésen kívül más célokra is fel lehet használni, mint például olyan csoportok megfigyelésére, akik nem feltétlenül tettek rosszat, de *"nem kívánatosnak"* vagy *„problémásnak"* tekinthetők. McCahill felmérése szerint *„a megfigyelték túlnyomó többsége fiatal, tízből majdnem kilenc (88%) harminc év alatti volt, a tizenévesek (44%) és a húszas éveikben járók (44%) azonos eséllyel váltak a megfigyelés célpontjává. A férfiak (a célzott megfigyelések 71 %-a) gyakrabban kerültek célkeresztbe, mint a nők (29 %), és a célzott megfigyelések pontosan fele (50 %) szubkulturális öltözékben (azaz tréningruhában és baseball sapkában) volt."* [223, p. 107] Hasonló eredményre jutott Norris és Armstrong is. Tanulmányuk szerint *„a térfigyelő kamerák operátorai szelektíven azokat a társadalmi csoportokat célozzák meg, amelyekről a „józan ész” szerint úgy vélik, hogy valószínűséggel deviánsak. Ez a férfiak túlsúlyához vezet, különösen, ha fiatalok vagy feketék. Tíz célzott megfigyelésből kilenc férfit, tízből négy pedig tizenéveseket célzott meg. A feketék 1,5-2,5-szer nagyobb valószínűséggel kerülnek megfigyelés alá, mint amennyire a népességben belüli jelenlétük alapján számítanánk."* [224, pp. 160-161] Tízéből három esetben a megfigyelés bűncselekményekkel

kapcsolatosan történt. Tízből kettő esetben rendbontás miatt, de legnagyobb százalékban (tízből közel négynél) semmilyen magyarázat nem volt a megfigyelés okára. Viselkedés alapján csak az emberek egynegyedét figyelték meg célzottan. Az esetek további egyharmadában az operátorok gyanúját az emberek bizonyos társadalmi vagy szubkulturális csoporthoz való tartozásuk adta. A megfigyelés időtartamára is hatással van az etnikai hovatartozás és az életkor. A célzott megfigyelések többsége általában rövid ideig történt. Tízből négy esetben maximum két percig, háromnegyedük pedig hat percig vagy annál rövidebb ideig. A feketékkel szembeni célzott megfigyelések közül tízből három, míg a fehérekkel szembeni célzott megfigyelések közül csak minden kilencedik tartott kilenc percig vagy annál tovább. Hasonlóképpen a tinédzserek célzott megfigyelésének negyede tartott kilenc vagy annál több percig, szemben a húsz és harminc évesek célzott megfigyelésének körülbelül nyolcad részével. [225]

A „*morális pánik*”,¹³⁵ a személyes kapcsolat hiánya, a képernyőn keresztül történő megfigyelés korlátai és a kulturális feltételezések a fő okai annak, hogy a megfigyelési célpontokat sztereotípiák alapján választják ki. Ezek a kiválasztási metodikák megnövelhetik az operátor által felismert hamis eredmények számát, ami negatívan hat a rendszer hatékonyságára. A mesterséges intelligencia megfigyelőrendszerekbe történő integrálásával azonban alternatívák születtek. Az objektív szelekció biztosítása érdekében ma már lehetőség van egy teljesen automatizált megfigyelőrendszerre, amelyben egy algoritmus szűri és dolgozza fel az információkat, és ennek megfelelően ad jelzéseket.

A tevékenységfelismerés alkalmazásai sokrétűek, a vizuális megfigyeléstől a tartalomalapú keresésen át az ember-számítógép interakcióig terjednek. A nagy teljesítményű és olcsó számítástechnikai hardverek elérhetősége, valamint a mesterséges intelligencia fejlődése következtében, a kezdeti pixel alapú mozgásérzékelést, vonalátlépést felváltották azok a nagy számítástechnikai kapacitást igénylő algoritmusok fejlesztése, melyek szükségesek egy hatékony, jól működő intelligens videó megfigyelő rendszer kialakításához. Ezek közé tartozik a már lassan húsz éves múlttal rendelkező tárgyak követése, az autópárházban is használt gyalogosok felismerése, a járáselemzés, a járműfelismerés, az arcfelismerés, és a tömegszámlálás. A nanotechnológia térnyerésével

¹³⁵ A morális pánik, amikor egy egyén vagy csoport megjelenése, a társadalmi jólétre, értékekre és érdekekre nézve fenyegetésként tudatosul a közvéleményben és ennek okán indokolatlanul kialakul egy aggodalmi reakció. A fogalom Stanley Cohen 20. századi angol filozófus és szociológustól származik.

lehetőség nyílik a „*gépi látás*”¹³⁶ kamerába történő integrálására és a lokális (végponti) vizuális tartalomelemzés megvalósítására. A gépi látás alapvető célja, hogy képessé tegye a számítógépeket az emberi látás alapvető elemeinek reprodukálására. Ezek lehetnek: mozgó objektumok, különösen emberi sziluettek felismerése, arcfelismerés, a megfigyelt személy életkorának és nemének meghatározása, rendszámfelismerés, terület és határvédelem, mozgó objektumok számlálása, tömegek viselkedésének elemzése, tevékenységfelismerés és viselkedésmegértés, hirtelen, gyorsan végbemenő események észlelése (például rablás), szokatlan/rendellenes viselkedés felismerése (például verekedés, ájulás, elesés), objektumkövetés és pályaelemzés, járműkövetés és forgalomelemzés, füst/tűz észlelése, elhagyott/elvesztett tárgyak észlelése. Ezek a képelemző feladatok sokszor a változó időjárási és fényviszonyok miatt nem egyszerűek. Nehezíti még az analízist a közterületeken tapasztalható nagy forgalmi sűrűség, valamint a megjelenő objektumok heterogenitása, változékonysága és időnkénti kitakartsága. A jelenetben lévő több objektum egyszerre történő automatikus felismerése és követése is nagy kihívást jelent. Az algoritmusnak továbbá képesnek kell lennie a célpont újbóli azonosítására, ha azt ideiglenesen teljesen vagy részben eltakarja a jelenet bármely más eleme. Ez a típusú nyomkövetés jogos elvárásként jelenik meg a teljes videó megfigyelő rendszerre nézve. Nagyban segíti az operátorok munkáját, ha a rendszer képes arra, hogy a személyek, vagy gépjárművek követése automatikusan, kamerákon átívelően valósul meg, mivel az objektumok (térben elkülönített) kameraképeken keresztüli humán követése a helyszín és a kamera pozíció térbeli konstellációjának ismeretét igényli. Az ilyen, a kamera és a világ közötti explicit leképezést nehéz megvalósítani abban az esetben, amennyiben egy nagyobb területet sok kamera figyel, mivel a kezelőnek tudnia kell, hogy melyik kamerára kell váltania, amikor egy megfigyelt objektum kilép a képből.

Az automatikus detektálás megvalósítása esetén az analitikák futhatnak a végponti eszközökön (kamerákon) is, vagy centralizáltan a központi szervereken. Az előbbi, ún. decentralizált rendszer kialakítása esetén optimálisabb erőforrás kezelést és hálózat terhelést tudunk megvalósítani. Ebben az elosztott környezetben, elosztott elemekre van szükség. Ezek az elemek lehetnek folyamatok, adatok vagy felhasználók. Sok esetben ezek az elemek heterogének, és az egymással történő kommunikációjuk nehézkes. A

¹³⁶ A gépi látás az ipari automatizálás egyik alaptechnológiája. A gépi látás során a kamerákkal készült képeket neurális hálózat segítségével dolgozzuk fel és a mély tanulásnak nevezett folyamat végén osztályozással, klaszterezéssel segítjük az objektum felismerést, csoportosítást .

kliens/szerver architektúrák megjelenése előtt az ún. mainframe-ek¹³⁷ úgy kerültek el az elosztott környezet problémáját, hogy az összes folyamatot egyetlen pontba központosították, ahova a terminálok csatlakoztak. A kliens/szerver architektúrában a különböző számítógépeken található különböző szoftverfolyamatoknak kommunikálniuk kell egymással az információcsere érdekében. Ebben az architektúrában a kliensek adatokat kérnek vagy folyamatokat hívnak meg a szerveren. Az is előfordul, hogy a klienseknek sok különböző kiszolgálóval kell kommunikálniuk, és a szerverek által használt platformok nem azonosak. Ebben az összefüggésben megjelenik az interoperabilitás fogalma, ami azt jelenti, hogy létezik egy szabványos (egységes) módja a kommunikációnak, azaz az elosztott környezetben az elemek tartalmazzak egy "beépített" közös interfészt. Egy elosztott környezet megvalósítása során olyan problémákat is meg kell oldani, mint például az egyidejű hozzáférések (különböző kliensek ugyanahhoz az adathoz egyidőben akarnak hozzáférni), a biztonság (ki férhet hozzá adatokhoz vagy folyamatokhoz) és a hibakontroll (mi történik, ha egy folyamat meghibásodik). A felvetett problémák kezelésére a szoftverfejlesztőnek meg kell terveznie és valósítania a kommunikációs rétegen túl, az összes interoperabilitási réteget is. A szoftverfejlesztők munkájának megkönnyítése érdekében kialakításra került egy olyan általános réteg, amelynek funkcióit a fejlesztők felhasználhatják és könnyen integrálhatják. Ez az ún. „middleware”¹³⁸, mely az alkalmazásba ágyazva elrejtja a rendszert a szoftver mögött, más szóval a hardver és a szoftver között helyezkedik el. A middleware használatával kliens/szerver architektúrát alakítunk ki, ahol minden kliens egyben szerver is. Ebben az összefüggésben a csomópont fogalmát úgy határozzuk meg, mint egy hálózatra csatlakoztatott hardvert.

Egy csomópont lehet egy kamera vagy egy távoli képfeldolgozásra szánt számítógép. Ezeknek az eszközöknek képesnek kell lennie kommunikálni egy másik csomóponttal. Magát a szoftvert úgy tervezték, hogy a csomópontba legyen beágyazva, azaz a szoftverarchitektúrában a képfeldolgozás futási idejét¹³⁹ úgy tekinthetjük, hogy az egy middleware-en keresztül érhető el. Ezzel a struktúrával egy független csomópontot

¹³⁷ A mainframe számítógépek összetett adathalmazok feldolgozására tervezett ún. nagyszámítógépek. Ezek általában egyedi operációs rendszerrel rendelkeznek.

¹³⁸ A köztes szoftver olyan szoftver, amely általános szolgáltatásokat és képességeket biztosít az operációs rendszeren kívüli alkalmazások számára. Az adatkezelést, az alkalmazásszolgáltatásokat, az üzenetküldést, a hitelesítést és az API-kezelést általában köztes szoftverek kezelik. A köztes szoftverek segítségével a fejlesztők hatékonyabban építhetnek alkalmazásokat.

¹³⁹ A futási idő, a számítógépi program életciklusának utolsó szakasza, maga a program végrehajtásához szükséges idő.

kapunk, amely rendelkezik minden olyan tulajdonsággal, mely lehetővé teszi, hogy egymással kommunikáló csomópontok hálózatában működjön. A csomópontok között kicserélt üzenetek tartalmának megfelelő jelentéssel való ellátása révén olyan képfeldolgozó futás idejű rendszert hozhatunk létre, amely képes felismerni a más csomópontokból érkező információkat. Ez azért is fontos, mert többkamerás rendszer (azaz több csomópont) esetén, meg kell adni a többi csomóponttal kapcsolatos kontextust és így képesek vagyunk arra, hogy a környezet kódolásával egy automatikusan létrehozott virtuális teret alakítsunk ki. Ekkor a virtuális világ adja a referencia hátteret, amelyben a mozgáskövetés megvalósulhat. [226] Ez a virtualizáció a centralizált rendszerek esetén is alkalmazható módszer, mely jól hasznosítható egy érintésmentes rendszer kialakítása során. Ez az automatizált videó megfigyelés (Automated Video Surveillance, a továbbiakban: AVS) lehetővé teszi a kamerák látóterében zajló, potenciálisan fenyegető események automatikus észlelését.

Az intelligens videó megfigyelőrendszer technológiák a mozgó objektumok észlelésére, a régiók lokalizálására, az objektumok osztályozására, az objektumok azonosítására, a követésre, az emberi mozgás elemzésére és a tevékenység megértésére szolgáló adatfeldolgozási vagy elemzési technikákra épülnek. Ezek a technikák a számítógépes látás, a mintaelemzés és a mesterséges intelligencia¹⁴⁰ számos alapvető elméletét és témáját érintik. A dinamikus és összetett jelenetek automatikus videófelügyelete az egyik kiemelten fontos kutatási téma a számítógépes látás területén. A számítógépes látás és a videóalapú megfigyelés potenciálisan segítheti a közbiztonság fenntartását. A mozgásérzékelés és az objektum osztályozás után a videó megfigyelő rendszerek általában a mozgó objektumokat követik egyik képkockáról a másikra. A tárgyak követése általában véve kihívást jelentő feladat.

A képi elemzés három kulcsfontosságú lépésből áll, úgymint a mozgó objektumok felismerése, az objektum követése képkockáról képkockára, és a nyomvonal elemzése a jövőbeni elhelyezkedésük feltételezése érdekében. A követés nehézségeit okozza az objektum hirtelen elmozdulása, mozgásának változása, részleges, vagy teljes takarás, alakdeformációk, síkbeli elforgatás, méretváltozás, megvilágítás hirtelen változása,

¹⁴⁰ Mesterséges Intelligencia (Artificial Intelligence – AI) számítógépes rendszerek egyik ága, amelyek képesek végrehajtani az emberi intelligenciát igénylő feladatokat.

kontraszt csökkenés, illetve az alacsony felbontás. A szakirodalomban a mozgó objektumok követésének kutatási algoritmusai négy kategóriába sorolhatók:

- Modell alapú követés
- Jellemző alapú követés
- Kontúr alapú követés
- Régió alapú követés

Ezek az algoritmusok főként abban különböznek, ahogyan a kép jellemzőit használják és modellezik a mozgást, az objektum megjelenését és alakját. A fejlesztés során bármely követési algoritmus megalkotásához megfelelő objektum reprezentációra van szükség, amit zajmentes, nagy felbontású kameraképekkel tudunk biztosítani.

A gépi tanuláson¹⁴¹ belül a mély tanulás¹⁴² óriási sikereket ért el a szöveg, hang, kép analízisében, felismerésében. Kézenfekvő, hogy ezt a technológiát használjuk a videós objektumkövetés területén is. Bár a mély tanulási módszer hatékony az ún. szekvencia-problémák feldolgozásában, a videós nyomkövetés területen történő felhasználása korlátozott. Ennek oka, hogy a célkövetésnél az első képkocka adatai szolgáltatathatják a releváns címkézési adatkészletet.¹⁴³ A későbbi követési folyamatban a pozitív és negatív minták nagyságrendje csak néhány száz. Ezért a videós célkövetés egy kis mintaszámú tanulási feladat, ami nem tudja kiaknázni a nagy adatbázison alapuló mély tanulás előnyeit. A videós célkövetés ráadásul nagy valós idejű teljesítményt igényel, a nagyméretű mélyhálózat viszont nehezen felel meg a valós idejű adatfeldolgozás követelményének. Ez kompromisszumot igényel a hálózat mérete és a futási sebesség tekintetében. Ennek ellenére folynak kutatások a mély tanulás részfeladatokban történő alkalmazására. Az egyik ilyen irány, amikor a mélytanulás motorját képező neurális hálózatot külön tanítják be megfelelő mennyiségű kép és adatkészlet segítségével, majd ezt a betanított hálózatot használják fel az élő felvételeken szereplő objektumok releváns adatainak a kinyeréséhez. Ezt követően a mélységi hálózatot a kapott adatok felhasználásával úgy állítják be, hogy az alkalmazkodjon az objektum megjelenésének

¹⁴¹ A gépi tanulás (Machine Learning – ML) a mesterséges intelligencia egy részhalmaza, amely statisztikai tanulási algoritmusokat használ intelligens rendszerek felépítéséhez. Az ML rendszerek automatikusan tanulhatnak és fejlődhetnek anélkül, hogy kifejezetten programoznák őket.

¹⁴² Mély tanulás (Deep Learning – DL). A mélytanulás mesterséges neurális hálózatokon alapuló gépi tanulási módszer. A tanulási módszerek szerint a mély tanulás nem felügyelt tanulási, és felügyelt tanulási modellekre oszthatók. A nem felügyelt mély tanulási modell főként mély Bayes hálót tartalmaz. A felügyelt tanulási mélységmodell többrétegű perceptront és mély konvolúciós neurális hálózatot tartalmaz.

¹⁴³ A felügyelt gépi tanuláshoz a címkézett adatkészletek kulcsfontosságúak ahhoz, hogy a gépi tanulás megértse és feldolgozza a bemeneti mintákat, és pontos eredményeket hozzon létre.

konkrét változásaihoz. A másik megoldás lehet a mély neurális hálózat szerkezetének olyan irányú megváltoztatása, hogy az megfeleljen az élő nyomkövetés követelményeinek, vagyis a hálózat rétegeinek olyan számszerű korlátozása, amely a teljesítményt és a hatékonyságot egyaránt figyelembe veszi, megfelelően leegyszerűsítve a hálózatban jelenleg zajló időigényes betanítási folyamatot. [227, pp. 274-275]

Az objektum felismerés hatékonyságának növelése érdekében ma már fúziós adatokat használhatunk, melynek során ötvözzük a különböző, objektumokra jellemző attribútumokat. Ilyenek lehetnek a szín, a textúra, az intenzitás, méretek és arányok, személyek esetében ez még kibővíthető a fej érzékeléssel és a testtartás, járás felismeréssel. A statisztikai korrelációt is figyelembe vevő¹⁴⁴ fúziós adatokkal a téves észlelések száma csökkenthető. Több testrészhez kapcsolódó érzékelő egyesítésével egy új detektor hozható létre, amely megbízhatóbban képes testrészhez kapcsolódó személyeket lokalizálni, mint a különálló detektorok. Ha az észlelések a méret és a pozíció tekintetében egy megengedett arányon belül vannak, akkor azok új detektorokká egyesülnek. Az összes többi detektort, amelyek nem kombinálhatók másokkal, célszerű eliminálni. [228, pp. 137-138])

A videó analitikák nem csak az élőképfeldolgozása során támogathatják az operátorokat, hanem lehetőség van a már megtörtént események rekonstruálásánál is igénybe venni. Ezen túlmenően felhasználható a jelenben zajló és a múltban megtörtént eseményeinek összefűzésében és értelmezésében is. Személykövetés esetén ennek megvalósítására a kamerákból származó személyhez kapcsolható attribútumok összevonásra és eltárolásra kerülnek egy globális koordináta detektorba egy esetleges későbbi feldolgozás érdekében. Az adott területet megfigyelő összes kamera egy globális térképhez van igazítva, így minden nyomkövetés adata is globális koordinátákkal lesz címkézve és meta adatként letárolva. Így lehetőség nyílik egy adott személy útvonalának gyors rekonstruálására a jelenlegi tartózkodási helyéig. A tevékenységi előzmény gyors visszanevezésével segíthetjük az operátort a jelenlegi szituáció gyors felismerésében és értelmezésében. A globális koordináta felhasználható az egyének csoportbeli tevékenységének azonosítására is.

Bizonyos szituációkban, például nyilvános gyűléseken, tüntetéseken a nagyszámú embertömeget összetett társadalmi interakciók jellemzik. Ezekben az esetekben a tevékenységek és viselkedések azonosításához meg kell értenünk a csoport szinten zajló

¹⁴⁴ Például megfelelően elhelyezkedő és méretű testrészek, vagy autó kerek stb.

interakciókat. Közbiztonsági szempontból a csoportszintű interakciók megértése különösen fontos ott, ahol a bandákhoz kapcsolódó tevékenységek a legtöbb rendbontás gyökerei. A különböző fúziós attribútumokkal rendelkező személyek csoportokba sorolásához két egymást kiegészítő műveletet kell alkalmazni. Az első műveletben a hozzárendelés a mozgásfolyamat segítségével történik. Ezzel a kép alapú megközelítéssel a képen szereplő összes ember mozgását optikai áramlás segítségével határozzák meg, majd az azonos irányba mozgó embereket csoportosítják. Erre a célra egy többlépcsős átlageltolós klaszterezési folyamatot alkalmaznak. A módszer nagyon jól alkalmazható két egymást átható csoport elkülönítésére és a megfelelő személyek megfelelő csoporthoz rendelésére. A második műveletben az embereket a térbeli közelség alapján csoportosítják a globális koordináta-rendszerben. A csoportosításhoz az átlagos eltolódású klaszterezést használják. [229]

Az eddigiekben vázolt teljes automatizálásnak egyik előnye, hogy az operátor percepció-s tevékenységének csökkentésével egyidejűleg a kezelői hibák is megszűnnek a gépi látás előtérbe helyezésével a morális pánik kevésbé alakul ki és így az adatvédelmi kérdések is egy lépéssel hátrébb kerülnek. Elhamarkodott lenne azonban azt a következtetést levonni, hogy egy teljesen automatizált rendszer mentes a feldolgozási kapacitás korlátjaitól. A számítógépek hihetetlen feldolgozási sebessége ellenére ez még mindig kevesebb, mint az emberi agyé. Ráadásul a számítógép csak azt az információt tudja feldolgozni, amit az algoritmus lehetővé tesz számára, hogy felismerjen. Egy számítógépet például be lehet programozni arra, hogy felismerje, ha valaki egy parkolóban hosszabb ideig egy autó mellett tevékenykedik. A program esetleg ezt a tevékenységet gépkocsi feltörésnek érzékelheti, mert nem tudja figyelembe venni azt az időbeli és térbeli kontextust, amiben a cselekmény zajlik. Korábban lehet, hogy ez a személy egy teli bevásárló kosarat tolt a gépkocsi felé és lehet, hogy csak az árukat pakolja a kocsiba.

Az ember absztrahálási képessége és kognitív funkciója jelenleg még túlszárnyalják a számítógépek nyújtotta képességeket. Ennek ellenére a különböző képelemző szoftverek hatékony támogatást nyújtanak az operátorok számára. Az így kiépített reaktív felügyelet esetén a képelemző szoftverektől kapott jelzésekkel megvalósul az észlelés és egyfajta kvázi-döntés állapot is kialakul. Az operátor részéről a kvázi-döntést csak verifikálni kell, és így könnyebb a megfelelő figyelem fenntartása.

Bár az értekezésnek és a kutatásnak nem témája, de meg kell említeni a személyes adathoz és a magánélet védelméhez kapcsolódó problémakört. A big data technológia fejlődésével az arcfelismeréssel kapcsolatos adatvédelmi aggályok az információmegosztás korszakának legkritikusabb társadalmi kérdésévé váltak. Az arcfelismerés egy biometrikus felismerési technológia, amely mintaillesztést használ az egyéni identitás felismerésére az arcvonások adatai alapján. A hagyományos nem biológiai felismerési és fiziológiai jellemzők felismerési technológiájához képest az arcfelismerő technológia különleges technikai előnyökkel rendelkezik. Az arckép attribútumai és vonásai elegendőek egy személy identitásának közvetítéséhez. Amikor az arcunkat személyes adatainkhoz kötik, és akár jelszóhelyettesítőként is használják, az már nem az arc hagyományos fogalma. Az arcfelismerő technológia személyazonosításra alkalmas információkat, például életkort, nemet és rasszt képes kinyerni a képekből. A videokamerák folyamatosan figyelik a gyalogosok mozgását a közterületeken, a pályaudvarokon, az üzletekben, a munkahelyeken. A számítógépek és a különböző információs rendszerek fokozódó automatizáltsága és növekvő hálózatba kapcsolása, valamint az információk összekapcsolásának lehetősége miatt egyre nagyobb aggodalomra ad okot a videómegfigyelés magánéletünkre gyakorolt káros hatása. A fő probléma a különböző rendelkezésre álló információkból alkotott profil, amelyek felhasználhatók a magánélet megsértésére. Egy automatikus arcfelismerő és elemző algoritmus beépítésével és különböző adatbázisok, vagy a hálózati rendszerek összekapcsolásával jelentős információk nyerhetők ki. A megfigyelési adatok felhasználhatók az emberek azonosítására, mindennapi tevékenységeikre, demográfiai információk gyűjtésére stb.

A Surfshark 194 országában végzett 2019-es felmérése szerint, a világon 109 ország használja vagy hagyta jóvá az arcfelismerő technológia megfigyelési célú használatát, ebből Európában 32 ország. [230] Az arcfelismerő technológia elterjedése kiemelt globális kérdéssé vált. A technológiai fejlődés gyors ütemével a jogszabály alkotók nehezen tudnak lépést tartani. Az Európai Unió mesterséges intelligenciáról szóló törvénytervezete [231] a nyilvános arcfelismerő rendszerek használatának korlátozását javasolja, az Európai Parlament pedig a technológia betiltását sürgette. [232] 2021 júliusában az európai adatvédelmi hatóság és az európai adatvédelmi biztos közös véleményt fogadott el az Európai Bizottságnak a mesterséges intelligenciára (a továbbiakban: MI) vonatkozó harmonizált szabályok megállapításáról szóló

rendeletére¹⁴⁵ irányuló javaslatáról. Ebben „az Európai Adatvédelmi Testület és az európai adatvédelmi biztos szorgalmazza, hogy általános jelleggel tiltsák meg az MI-nek az emberi jellemzők – például az arc, a járás, az ujjlenyomat, a DNS, a hang, a billentyűleütések és más biometrikus vagy viselkedési jellemzők – alapján a nyilvánosság számára hozzáférhető helyeken történő automatikus felismerésre bármilyen összefüggésben történő használatát.” [233]

A reflexiót kiváltó, mesterséges intelligenciáról szóló jogszabály tervezet II. fejezetének 5. cikk 1.(d) bekezdésében a nyilvánosság számára hozzáférhető helyen történő távoli biometrikus azonosító rendszerek általános tiltása alól felmentést ad abban az esetben, ha „a bűncselekmények konkrét potenciális áldozatainak célzott felkutatása, ideértve az eltűnt gyermekeket is”, illetve „természetes személyek életét vagy fizikai biztonságát fenyegető konkrét, jelentős és közvetlen veszély, illetve terrortámadás megelőzése” céljából történik. Ezen túlmenően az európai elfogatóparancsról és a tagállamok közötti átadási eljárásról szóló 2002/584/IB kerethatározat 2. cikkének 2. bekezdésében felsorolt bűncselekmények¹⁴⁶ elkövetőinek vagy gyanúsítottjainak felderítése, lokalizálása, azonosítása vagy büntetőeljárás alá vonása érdekében is használható, ha a büntetési tétel felső határa legalább háromévi szabadságvesztés vagy szabadságelvonással járó intézkedés.

Hazánkban a Nemzeti Adatvédelmi és Információszabadság Hatóság (a továbbiakban: NAIH) elnöke a szabályozási és koordinációs államtitkárhoz íródott 2014-es válasz levelében feltételezi, hogy igényként merült fel a közterület-felügyelet, illetve a rendőrség által működtetett térfigyelő rendszerek esetében is az arcfelismerő technológia

¹⁴⁵ A mesterséges intelligenciáról szóló törvény (AI Act), az Európai Bizottság által javasolt, 2021. április 21-én benyújtott, COM/2021/206 kodifikált rendelete.

¹⁴⁶ Bűnszervezetben való részvétel, terrorizmus, emberkereskedelem, gyermekek szexuális kizsákmányolása és gyermekpornográfia, kábítószeres és pszichotróp anyagok tiltott kereskedelme, fegyverek, lőszerek és robbanóanyagok tiltott kereskedelme, korrupció, csalással kapcsolatos bűncselekmények, ideértve az Európai Közösségek pénzügyi érdekeinek védelméről szóló 1995. július 26-i egyezmény értelmében az Európai Közösségek pénzügyi érdekeit sértő csalásokat is, bűncselekményekből származó jövedelmek tisztára mosása, pénzhamisítás, ideértve az euró hamisítását is, számítógépes bűnözés, környezettel kapcsolatos bűncselekmények, ideértve a veszélyeztetett állatfajok, valamint a veszélyeztetett növényfajok és növényfajták tiltott kereskedelmét is, segítségnyújtás jogellenes beutazáshoz és tartózkodáshoz, szándékos emberölés, súlyos testi sértés, emberi szervek és szövetek tiltott kereskedelme, emberrablás, személyi szabadságtól való jogellenes megfosztás és túszejtés, rasszizmus és idegengyűlölet, szervezett lopás vagy fegyveres rablás, kulturális javak – ideértve a régiségeket és műtárgyakat is – tiltott kereskedelme, csalás, zsarolás és védelmi pénz szedése, termékhamisítás és iparjogvédelmi jog megsértése, hivatalos okmányok hamisítása és azzal való kereskedelem, fizetőeszközök hamisítása, hormontartalmú anyagok és más növekedésserkentők tiltott kereskedelme, nukleáris és radioaktív anyagok tiltott kereskedelme, lopott gépjárművek kereskedelme, erőszakos közösülés, gyűjtögetés, a Nemzetközi Büntetőbíróság joghatósága alá tartozó bűncselekmények, repülőgép/hajó hatalomba kerítése, szabotázs.

alkalmazása. Véleménye szerint ezzel egy „*olyan totális megfigyelési infrastruktúra kiépülése kezdődne el, amely a magánlakásokat leszámítva bárhol jelen lehetne és a biometrikus azonosítás az állampolgárok automatizált, tömeges megfigyelését tenné lehetővé.*” [234]

Az egyes eljárások egyszerűsítése és elektronizálása érdekében szükséges törvénymódosításokról szóló 2019. évi CXVI. törvényt, amely többek között a rendőrségi törvény módosításával az igazoltatás szabályait is átrajzolta, így igazoltatás esetén, különleges esetekben „*a személyazonosság megállapítása céljából az igazoltatottól fényképfelvétel készíthető, az igazoltatottól ujjnyomat vehető, továbbá a külső testi jegyek észlelés és mérés alapján rögzíthetők.*” Az így „*készített fényképfelvételt az erre a célra rendszeresített eszköz alkalmazásával az arcképelemzési nyilvántartásról és az arcképelemző rendszerről szóló törvényben szabályozott automatizált összehasonlítás igénybevételével, az ott meghatározott szabályoknak megfelelően - személyazonosság megállapítása céljából - a helyszínen ellenőrizni lehet.*”

A NAIH sajtóértesülések alapján indított vizsgálatot a siófoki térfigyelő rendszerrel kapcsolatosan. A sajtóban megjelent, siófoki önkormányzat közleménye szerint „*39 új, mesterséges intelligenciával ellátott kamera került telepítésre a Petőfi sétány területén. Az új kamerák arcdetektálásra képesek, vagyis az adott emberre jellemző vonásokat rögzítve tudja az adatokat továbbítani a rendszerben lévő egyéb kamerák részére és így a bűncselekményt feltételezetten elkövető személyt nyomon lehet követni.*” [235] A NAIH a NAIH-963-10/2022. számú döntésében egyéb jogsértéseket állapított meg, arcképelemzés használatát nem sikerült bizonyítani. Döntésének indokolásában viszont megemlíti, hogy az arcképről tárolt bélyegképek felhasználása során, ugyan a rendszer nincs összekapcsolva más nyilvántartásokkal, így nem köthető a személyhez természetes személyi adatok, azonban „*ettől függetlenül az arckép és az annak alapján történt keresés, illetőleg találatok eredményeként a kiválasztott személy a felvételeken szereplő további személyektől elkülöníthetővé, tulajdonképpen egyedileg azonosíthatóvá, ezt követően pedig a rendszerben adott időben tárolt felvételeken könnyen követhetővé, megfigyelhetővé válik. A rendszer saját adatbázisban az arcfelismerésre képes mesterséges intelligencia révén történő keresés és a kiválasztott arckép mint személyes adat, további felvételekről történő kiválasztása értelemszerűen az adott személy egyedi azonosítását célzó biometrikus adatkezelést jelent. Mindez független attól, hogy természetes személyazonosító adatok vagy egyéb személyi azonosítók által az érintett*

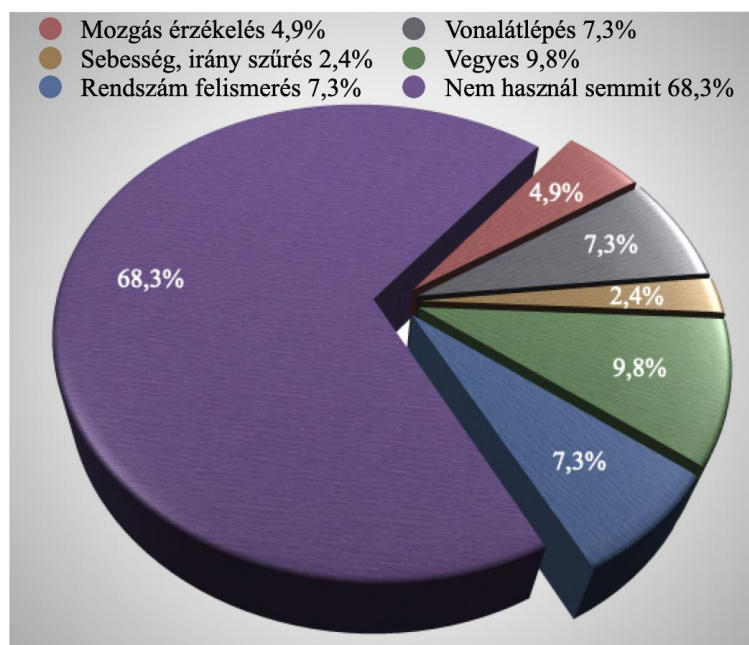
személyazonosságának megállapítását önmagában ez a rendszer nem képes elvégezni. Az arcfelismerésre képes mesterséges intelligencia kamerarendszer keretében történő használata – a fentebb kifejtettek és a törvényi rendelkezések alapján – egyértelműen biometrikus adatok, így különleges adatok kezelését eredményezi.” [236]

Jelenleg a legtöbb kutatás az arcfelismerő algoritmusokra, a felismerő rendszerekre, a jogi környezetre és biztonságra, valamint különböző adaptációs lehetőségekkel foglalkozik, és kevesebb az a kutatás, amelyik az arcminák titkosítását, vagy egyéb módon történő védelmét vizsgálja. A biztonságos arcfelismerés egyik lehetséges megoldása a kriptorendszerek használata az arcminá adatbázis védelmére és az így titkosított adatokkal történő azonosítás elvégzése. A nehézséget az okozza, hogy az általános titkosítási sémák eredendően nem képesek az arcfelismerés bizonyos típusainál használatos ún. sablonegyeztetéshez szükséges alapvető aritmetikai műveletek támogatására. Ez alól kivétel a homomorf kriptorendszerek, amelyek rendelkeznek bizonyos algebrai jellemzőkkel, így lehetővé teszik az alapvető aritmetikai műveleteket a titkosított adatokon és ennek következtében lehetőséget teremt a megfelelő adatbiztonsággal rendelkező arcfelismerő rendszerek kialakítására. [237] Ígéretes kutatások folynak ezen a területen, így várható, hogy a közeljövőben már csak olyan arcfelismerő rendszereket fejlesztenek, amelyek a megfigyelés céljait úgy elégítik ki, hogy közben biztosítják az emberek magánéletéhez való jogát.

A hazai közterületi térfigyelő rendszerek tekintetében bár néhány kamera képes lenne rá, de arcfelismerés funkció nincs aktiválva. Véleményem szerint megfelelő törvényi felhatalmazással és adatvédelmi szabályozással, tér és időbeli korlátok felállításával az arcfelismerő rendszerek bűnmegelőzési célból történő használata speciális esetekben indokolt lenne. Egy adott cselekmény proaktív megfigyelése során az adott szituáció értelmezése érdekében, egy kiválasztott személy több kameranézetben történő keresése többnyire néhány perces időablakot igényel. A rendszer által létrehozott biometrikus profiladat ilyen rövidtávú, átmeneti használata, a megfigyelés és a cselekmény követés szempontjából nem kapcsolódik szorosabban a megfigyelt személyhez, mint például az adott szituációban viselt ruházata, annak színe vagy mintázata. Bár tény, hogy a biometrikus profiladat véglegesen és megváltoztatatlanul kapcsolódik az adott személyhez, azonban ennek adatvédelmi relevanciája pont a tárolás idejének végeessége miatt elhanyagolható. Ez a kialakítás nem azonos az EU, mesterséges intelligenciáról szóló jogszabály tervezet 8. bekezdésében megfogalmazott, távoli biometrikus azonosító

rendszer definícióval, „amelynek célja természetes személyek távolról történő azonosítása a személy biometrikus adatainak egy referencia-adatbázisban szereplő biometrikus adatokkal való összevetése révén.” A keresett személyek biometrikus referencia adatainak naprakész folyamatos elérése, adatbázisok összekapcsolását igényli, ennek megvalósítása jogosan veti fel a társadalmi vita lefolytatását, a törvényi szabályozást, és a megfelelő jogi garanciák kidolgozását.

Az arcfelismerő rendszeren kívül számos más képanalitikai módszer segítheti a bűnmegelőzést és a rendfenntartást. Az országos felmérés során kapott információk alapján a közterületi kamerákon használt analitikák eloszlását szemlélteti a 26. ábra. A rendszerek 68,3%-a nem használ semmilyen képelemző megoldást.



26. ábra Analitikák megoszlása¹⁴⁷

Összegzés

A térfigyelő rendszerek működtetéséhez szükség van megfelelő személyi és technikai háttérre. Az intelligens technológia mellett továbbra is a humán tényezőnek van kulcsfontosságú szerepe a megfigyelésben, azonban az emberi észlelés torzulhat a tapasztalatok, a környezet és a személyes célok alapján. A proaktív megfigyelés során az operátor korlátozott feldolgozási kapacitása miatt előfordulhat, hogy irreleváns és előítéletes társadalmi sztereotípiák alapján szűri és rangsorolja az információkat. Az objektív szelekció biztosítása érdekében már lehetőség van teljesen automatizált

¹⁴⁷ Az ábrát a szerző készítette.

megfigyelőrendszerek létrehozására, ahol egy algoritmus szűri és dolgozza fel az információkat. A különböző gépi tevékenységfelismerések folyamatosan fejlődnek. A nagy teljesítményű hardverek és a mesterséges intelligencia fejlődése lehetővé tette olyan algoritmusok fejlesztését, amelyek egy hatékony és intelligens videó megfigyelő rendszer kialakításához szükségesek. Az emberi észlelést tekintve, az intuíció fontos tényező a rendellenes viselkedés korai felismerésében. A szakértői tudás és az intuíció kombinációja lehetővé teszi a rendellenes viselkedés korai felismerését és a jobb döntéshozatalt stresszhelyzetekben. A folyamatos képzés és a szakmai fejlődés támogatása kulcsfontosságú a kezelők hatékonyságának növeléséhez. A humán tényező hatékony munkavégzéséhez fontos a megfelelő ergonomikus munkakörnyezet kialakítása. A munkakörnyezet különböző tényezői, mint a hőmérséklet, a zaj, a rezgések és a megvilágítás, jelentős hatással vannak az emberek attitűdjére, viselkedésére és általános közérzetére. A jól tervezett megfigyelő helyiség alkalmazkodik a kezelők fizikai szükségleteihez. A munkaállomások ergonomikus kialakítása szintén fontos a munkavállalók egészségének megőrzése és a hatékonyságának fenntartása érdekében. Az adatvédelem és a magánélet védelmével kapcsolatos problémakörhöz köthetően megemlítendő, hogy az arcfelismeréssel kapcsolatos adatvédelmi aggályok a big data technológia fejlődésével a legkritikusabb társadalmi kérdéssé váltak. Az arcfelismerő technológia elterjedése globális kérdéssé vált, és a jogszabályalkotóknak nehéz lépést tartaniuk a technológia gyors fejlődésével. Egyre több országban alkalmazzák az arcfelismerő technológiát közterületi megfigyelő rendszerekben, ami jelentős kérdéseket vet fel az adatvédelem terén. Az Európai Unióban már felmerültek javaslatok a nyilvános arcfelismerő rendszerek használatának korlátozására vagy akár betiltására.

4 HATÉKONYSÁG

A közterületi térfigyelő rendszerek hatékonyságának a méréséhez elengedhetetlen, hogy a rendszerek telepítésének a célját definiáljuk. Általános megfogalmazásban a rendszer célja a rendellenes cselekmények megelőzése és felderítése. Sokszor találkozhatunk olyan definíciókkal is, hogy feladata a bűnözés visszaszorítása és a közbiztonság fokozása. Hiba lenne azonban a rendszer nyújtotta funkciókat csak a bűncselekmények felderítéséhez szükséges bizonyítékok szolgáltatásához, és a prevenció megteremtéséhez kötni. A megfelelő közbiztonság kialakulását követően a lakosság egyéb, a társadalom, a környezet, a gazdaság a kultúra és az életminőség egyensúlyán alapuló élhető város kategóriába tartozó problémákat tart a legfontosabb megoldandó feladatoknak. Ezért a közterületi térfigyelő rendszerek hatékonyság növelésének egyik kulcs tényezője, ha a rendszerek kihasználása több aspektusból is megtörténik, és már a tervezési szakaszban számba vesszük azokat a videó megfigyelő rendszer által nyújtott szolgáltatásokat és fejlesztési irányokat, amelyek lehetővé teszik a rendszer multifunkcionális felhasználását. Ebbe a tervezési folyamatba részt kell, hogy vegyen a rendőrség és a komplementer rendszert egyes szereplői is, mint például a közterület-felügyelet.

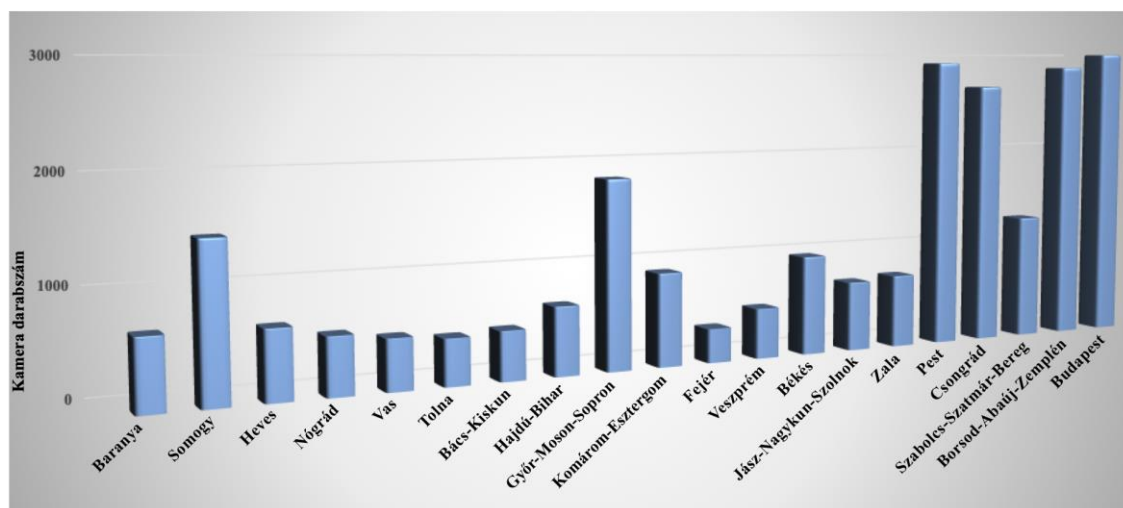
A jelenlegi hazai jogszabályok csak a rendőrség által telepített közterületi kamerák esetén ír elő kötelezettséget arra vonatkozóan, hogy a felszerelés helyének közterületi kijelöléséhez az illetékes települési önkormányzat véleményének előzetes kikérése szükséges¹⁴⁸. Abban az esetben, ha a kamerák elhelyezését a közterület-felügyelet végzi, akkor a megfigyelt közterület kijelöléséről a felügyelet előterjesztésére a képviselő-testület dönt és a rendőrséget csak tájékoztatja ennek helyéről¹⁴⁹. Az, hogy a felszerelési helyek kijelölésében a rendőrség részt vesz-e vagy sem, az önkormányzat és a rendőrség épp aktuális kapcsolati együttműködési mélységének a függvénye. Márpedig az együttműködés színvonalát nem determinálhatják az egyes szereplők politikai nézetei és személyes érzelmei. A jelenlegi jogszabályok ösztönöznek és lehetőséget teremtenek a szoros kooperációra. A hatályos Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégia¹⁵⁰ átfogó céljai között szerepel a bűnmegelőzési tevékenység, rendőrség, önkormányzatok és kormányzati szervek együttműködésére vonatkozó fejlesztése. Az országos felmérés is mutatja, hogy az együttműködés korszerűsítése indokolt. A rendőrségnek nincs pontos adata arra

¹⁴⁸ 1994. évi XXXIV. törvény 42. § (3).

¹⁴⁹ 1999. évi LXIII. törvény 7. § (2).

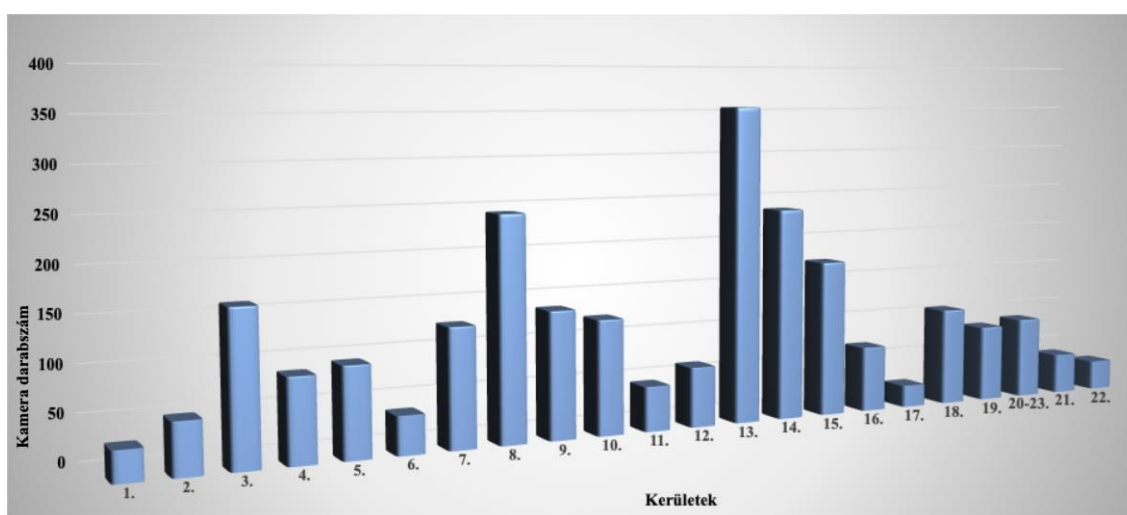
¹⁵⁰ 1744/2013. (X. 17.) Korm. határozat a Nemzeti Bűnmegelőzési Stratégiáról (3.1).

vonatkozóan, hogy melyik településen működik térfigyelő kamera. A kapott statisztikai adatok csak azokat a kamerákat tartalmazzák, melyek a rendőrség által, vagy bevonásával lettek telepítve, illetve amelyekről tájékoztatást kaptak. A szám így sem kevés. E szerint az országban kb. 24 120 darab bűnmegelőzés céljára telepített közterületi kamera található. A kamerák megyék szerinti megoszlását mutatja a 27. ábra.



27. ábra Megyénkénti kamera eloszlás¹⁵¹

A fenti kamera darabszámokból Budapesten 2487 darab található.¹⁵² Ezt egészíti ki a Fővárosi Önkormányzati Rendészeti Igazgatóság (a továbbiakban: FÖRI) kezelésében lévő 461 darab aluljárókban elhelyezett fix és mozgatható térfigyelő kamera és az 54 darab, a város különböző pontjain található rendszámleolvasó kamera.



28. ábra Budapest kerületenkénti kamera eloszlása¹⁵³

¹⁵¹ Az ábrát a szerző készítette.

¹⁵² Nem tartalmazza a 2022 év végi átadásra tervezett VI. kerületi bővítést.

¹⁵³ Az ábrát a szerző készítette.

A budapesti, földfelszín feletti közterületi kamerák 79,4%-a mozgatható. Ez az érték jóval magasabb a megyeszékhelyenként mért 61,9%-hoz képest. Több városi térfigyelő rendszer kapcsán merült fel az igény a nagyobb arányú mozgatható kamerákra. Viszont olyan panasszal is találkoztam, hogy azért nem használják a dómkamerák patrol¹⁵⁴ funkcióját, mert nem alkalmasak a permanens mozgásra, és nagyon hamar elromlanak.

A mozgatható kamera számos előnnyel és hátránnyal rendelkezik. Képes nagy területek lefedésére, mozgó esemény nyomon követésére és ráközelítésére. Ugyanakkor egyben ez is a hátránya. Amíg az operátor egy adott cselekményt figyel, a kamera által felügyelt fennmaradó környezetről nincs vizuális információ. Többször előfordul, hogy az adott pillanatban az eszköz nem a megfelelő irányba figyel, így a szükséges eseményről nincs képi információ. Ezért fontos, hogy azokat a területeket, amelyeket megfigyelés szempontjából kiemelten kell kezelni, fix kamerákkal figyeljük és a dómkamerát csak ennek kiegészítéseként használjuk.

A felmért rendszerek 92%-ában a rendőrség bevonásra került a kamerahelyek kialakításában. Ez a szám erősen torzított, mert nem tartalmazza azokat a látens rendszereket, melyekről a rendőrség nem rendelkezik pontos információval és így valószínűleg a véleményüket sem kérdezték a rendszer kialakítása során. Sajnálatos módon azok a rendszerek, amelyek nem szerepelnek a rendőrség adatbázisában, nincs sehol máshol nyilvántartva. A két legnagyobb érdekképviselői szövetség a Települési Önkormányzatok Országos Szövetsége és a Magyar Önkormányzatok Szövetsége nem vezet nyilvántartást a települések térfigyelő kameráiról. A közterület-felügyeletnek pedig nincs hatáskörrel és reprezentatívnak tekinthető taglétszámmal rendelkező jogképes országos szervezete, annak ellenére, hogy *„számos különböző érdekképviselői fórum, valamint különféle szakmai és kevésbé szakmai alapon szerveződő érdekérvényesítésre törekvő szerveződés¹⁵⁵ jött létre az elmúlt évek során, amelyek igyekeztek zászlajukra tűzni, hogy az ágazatot érintő főbb kérdésekben a közterület-felügyeletek és a -felügyelők érdekeit fogják képviselni, vagy legalábbis megkísérelnek olyan pozíciót kiharcolni, amely legalább a véleményalkotás jogát élvezi.”* [238, p. 87]

¹⁵⁴ Az őrző (gyakran hívják még Tour-nak is) funkció lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy előre definiált pozíciók (prepozíciók) memorizált sorozatát programozzák be a PTZ kamera számára. A két pozíció közötti sebesség és adott pozícióban töltött idő szintén beállítható.

¹⁵⁵ Közterület-felügyeleti Kollégium, Magyar Köztisztviselők és Közalkalmazottak Szakszervezetén belül a Közterület-felügyeleti Dolgozók Országos Szakmai Tanácsa.

A multifunkcionális felhasználás kialakításánál fontos azt is vizsgálni, hogy a közterületi térfigyelő rendszer milyen típusú jogellenes cselekmények észlelésére, felderítésére, illetve megakadályozására alkalmas.

A nemzetközi kutatásokat vizsgálva, eltérő megállapításokat találhatunk a közterületi videó megfigyelő rendszerek bűncselekményekkel kapcsolatos hatékonyságával összefüggésében. A legtöbb kutatás és ilyen jellegű vizsgálat Angliában történt, tekintettel az ország nagyfokú bekamerázottságára. A tanulmányok egyik csoportja azt mutatja, hogy a közterületi videó megfigyelő rendszerek hatékony eszköznek bizonyulnak a tulajdon elleni bűncselekmények, lakásbetörések és a lopások visszaszorításában. [239] [240].

Egy másik tanulmányban Gill és Spriggs, [241] 13 darab, városközpontokban, parkolóban, és lakóövezetekben telepített közterületi térfigyelő projektet vizsgált és hasonlított össze egy kontroll területtel. A bűnügyi statisztikák szerint a 13 vizsgált rendszer közül mindössze hat mutatott viszonylag jelentős csökkenést a bűnelkövetések számában a kontroll területhez képest.

Squires, [242] Ilford városában végzett felmérése szerint a városközpontban az erőszakos bűncselekmények száma 34%-kal csökkent, ugyanakkor a kamerával nem felügyelt szomszédos körzetben ez idő alatt az ilyen típusú elkövetések számában növekedés tapasztalható. Hasonló tendencia figyelhető meg az utcai zsebtolvajlás területén is. Ezeknek a száma 70%-kal csökkent a megfigyelt területen, ugyanakkor jelentősen nőtt az elkövetések száma a nem bekamerázott szomszédos övezetben. Szintén jelentős (38%-os) a vandalizmussal kapcsolatos bűncselekmények számának csökkenése is. A számadatokat némiképp árnyalja, hogy az elemzés a felszerelést követő fél éves időtartamra korlátozódik. Szerencsésebb lett volna legalább egy éves időszakot vizsgálni.

Armitage és társai [243] az északnyugat-angliai Lancashire-i Burnley-ben telepített közterületi zárt láncú televíziós rendszer hatékonyságát vizsgálta. A statisztikai adatok a videó rendszerrel megfigyelt belvárosi területen jelentősen csökkentek a betörés, gépkocsifeltörés, rongálás és lopások tekintetében és nem mértek növekedést a nem bekamerázott területeken elkövetett jogsértések vonatkozásában.

Skinns [244] tanulmányában a Doncaster belvárosában telepített közterületi kamerarendszereknél megállapította, hogy a telepítést követően a gépjármű lopás és a gépjárművekből történt lopás esetszáma csökkent, de a tulajdon elleni egyéb

bűncselekmények (például betörés, egyéb lopások, bolti lopások és a rongálás) száma nem. A felmérés nem talált arra utaló statisztikai összefüggést, hogy a megfigyelt területről kiszorult bűncselekmények máshol megjelentek volna.

Piza és társai [245] három éve készült felmérése 40 év, több mint 70 darab videó megfigyelő rendszerrel kapcsolatos hatásvizsgálatát összegezte. A kutatás kiterjedt a világ számos országára¹⁵⁶ és számos érdekes konklúziót eredményezett. Megállapította, hogy a gépkocsifeltörések és gépkocsilopások tekintetében, illetve a lakóövezetekben telepített kamerák esetében látványos a rendszerek hatékonysága. 50 darab vizsgált felmérésből csak 6 esetben volt bizonyított a kamera rendszer terelő hatása, azaz, hogy a szomszédos területeken megnőtt a jogsértések száma. 15 esetben viszont pont ellentétes hatást váltott ki, azaz a kamera rendszer kiépítést követően a szomszédos területeken is csökkent a bűnelkövetések esetszáma. A kutatás egyértelműen leszögezi, hogy azoknál a rendszereknél, ahol az események észlelésekor aktív intézkedés történik, jóval hatékonyabb a térfigyelő rendszer. Különösen igaz ez az erőszakos bűncselekmények vonatkozásában. Ennek egyik oka, hogy az aktív figyelés során az esemény eszkalálódását megelőzve, már a korai szakaszban azonnal megtörténik az intézkedés. A másik, hogy az aktív beavatkozások erősítik a térfigyelő kamerák preventív, elrettentő szerepét mind az elkövetőknél, mind pedig a lakosság körében.

Itthon, a felmért rendszerek tekintetében, országosan 43,9%-ban nem történik folyamatos megfigyelés. Budapesten ez az arány kisebb, mindösszesen a kerületek 27,7 %-ában nincs folyamatos megfigyelés.

2004-es Hessen tartomány legnagyobb településén, a frankfurti rendőrségnél tett látogatásom során vizsgáltam a város újonnan kiépített térfigyelő rendszer hatékonyságát. A tartományban a látogatást megelőző öt évben kezdődtek meg nagyobb mértékben a videós távfelügyeleti rendszerek telepítése. Ennek során 2000 szeptemberében a hofheimi buszpályaudvaron, 2000 decemberben a frankfurti Konstablerwache állomás környékén, 2001 júniusban a fuldai pályaudvaron, 2002 augusztusban a gieseni piacon, továbbá szintén ez év novemberében a limburgi pályaudvaron, illetve decemberében a kasseli belváros alatti területen lettek átadva videós kamera rendszerek. A felsorolt rendszerek tervezésében, szakmai egyeztetésében és megvalósításában jelentős szerepet vállalt a tartományi rendőrség is. A fenti rendszereken túl további videó megfigyelő rendszerek üzemelnek magán vagy/és az állami rendőrség felügyeletével Frankfurtban a vasúti

¹⁵⁶ Anglia, USA, Kanada, Dél-Korea, Norvégia, Lengyelország, Ausztrália, Spanyolország, Svédország.

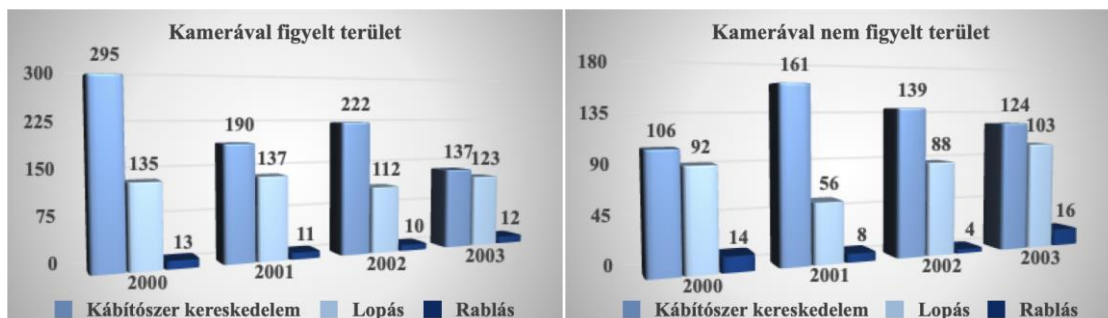
pályaudvaron, a repülőtéren, illetve a stadionban. Ezeken a területeken megvalósult rendszerek tervezésébe és kivitelezésébe már csak érintőlegesen kerültek bevonásra a tartományi rendőrség szakemberei.

A 2002-ben átadott központi épületben egy integrált bevetési-irányítási rendszer működik. A diszpécser helyiségben külön monitorokon történt a kamera képek megjelenítése. A képek rögzítése folyamatosan történt, viszont a képek figyelése csak alkalmanként. A rögzített felvételeket 96 óra után törölték. A rendőrség kezelésében lévő Frankfurt Konstablerwache állomás földfelszíni részére telepített köztéri kamerarendszer mindössze három darab forgószámolyos (Pan/tilt) kamerából és zoomolható objektívvel állt. A beruházás összértéke közel 150.000 Euro¹⁵⁷ volt. Kép és adatátvitelre az akkori kor technikai színvonalának megfelelő csavartérfát használtak. A kamerák külön erre a célra felállított tartóoszlopokra lettek felszerelve. A repülőtérrel, pályaudvarról és a stadionból a képek optikai kábelhálózaton keresztül jutottak be a központi épületbe. Az optikai kábel nem saját tulajdon, hanem például a stadion esetében egy telekommunikációs cég biztosította az adatátviteli csatornát. A videó rendszerekkel ellátott, állami (rész) tulajdonban lévő objektumok felügyelete két síkon valósult meg. Egyrészt civil, vagy – például a pályaudvar esetében – saját alkalmazásban lévő biztonsági szolgálat látta el a biztonságos üzemeltetéssel összefüggő monitoring szolgálatot, másrészt egy erre a célra külön kialakított helyiségben nyert elhelyezést az állami rendőrség számára kialakított megfigyelő munkaállomás. Az itt szolgálatot teljesítő állami rendőr közvetlen kommunikációs kapcsolatban volt a bevetés-irányítási központban lévő ügyelettel. Ehhez hasonló módon történik a repülőtéri és a stadioni képek központ felé történő átvitele is. A rendszer központi megfigyelő munkaállomása az Offenbach-i rendőrkapitányság ügyeletére lett telepítve. A kameraképek figyelésére külön személyzet nem áll rendelkezésre, azt a szolgálatban lévő ügyeletes tiszt végzi alkalmanként.

A frankfurti rendőrség a 2000-es térfigyelő rendszer telepítését megelőzően és azt követően is statisztikákat vezet a különböző bűncselekményekről. A kapott adatok alapján vizsgáltam a kábítószer kereskedelem, lopás és rablás alakulását Konstablerwache állomás főterén és a főter alatt lévő többszintes aluljáró területen. Ezek az értékek láthatók a 29. ábrán. Az ábra bal oldala mutatja a bekamerázott főter, míg a

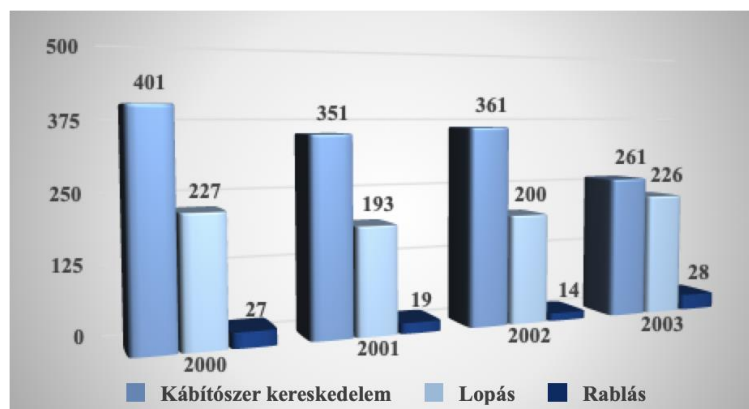
¹⁵⁷ Mai értéken körülbelül 231.100 Euro, ami hozzávetőlegesen 94.369.700 Ft.

jobb oldala a kamrák nélküli, főtér alatt lévő aluljáró szintek számadatait. Az aluljáró területén számos üzlet található, igen nagy gyalogos forgalommal.



29. ábra Frankfurti térfigyelő rendszer hatása¹⁵⁸

A 2000 év végi kamera telepítést követően a téren a kábítószer kereskedelemmel kapcsolatos bűncselekmények száma csökkent, míg, a földfelszín alatt megemelkedett. A lopások és a rablások tekintetében ilyen szignifikáns különbség nem érzékelhető, bár a földfelszíni lopásszámok trendje határozott csökkenést mutat. Az aluljáró szinteken a lopással kapcsolatos esetszámok a telepítést követően hirtelen lecsökkentek, majd ennek a trendvonalára emelkedést mutatott. Összesítve a két adatsort szemlélteti a 30. ábra. Ezen úgy tűnik, hogy csak a kábítószer kereskedelem visszaszorítása terén hatásos a térfigyelő rendszer, míg a rablások és lopások vonatkozásában nem.



30. ábra Frankfurti térfigyelő összesített adatai¹⁵⁹

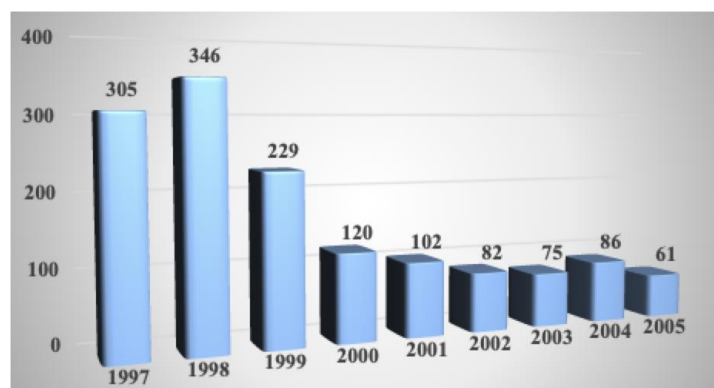
A kábítószer kereskedelem kedvező trend alakulását is árnyálja az a tény, hogy a kapott szóbeli tájékoztatás szerint a frankfurti pályaudvar környékén a kamerával nem felügyelt területein, megnőtt a kereskedelemmel kapcsolatos esetszám. Azt, hogy mennyivel, statisztikai adatokkal nem tudták alátámasztani.

Ez a példa is jól szemlélteti, hogy a hatékonyság objektív és pontos mérése nem egyszerű feladat. A korábban felsorolt eset tanulmányok is sok hiba lehetőséget hordoznak, amiből

¹⁵⁸ Az ábrát a szerző készítette.

¹⁵⁹ Az ábrát a szerző készítette.

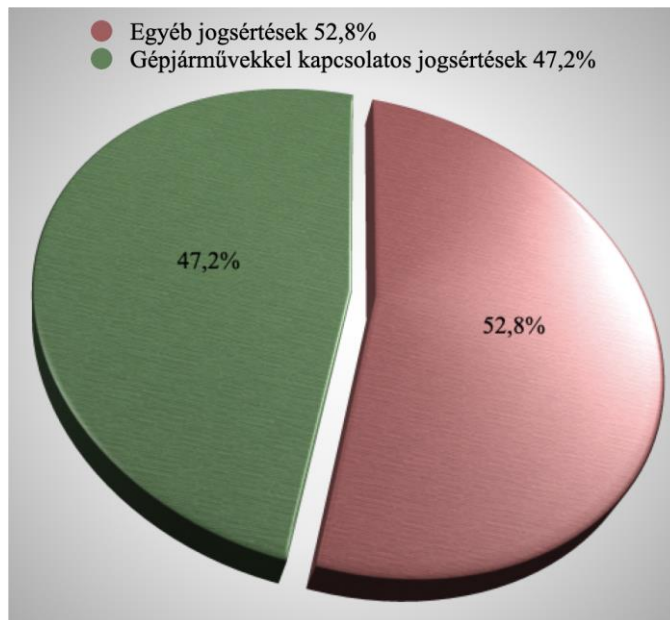
nem szabad a jelenre vonatkozó messzemenő következtetéseket levonni. Az egyik ilyen hibaforrás lehet a rendszer technológiai színvonala. A frankfurti rendőrség képviselője is elmondta azt az üzemeltetési tapasztalatot, hogy a felszerelt forgószámolyos kamera mozgása lassú és nézési iránya egyszerűen kifigyelhető, így alkalmazása nem kellő mértékben hatékony. A mai gyorsdómoknál ez a probléma már nem áll fenn. A régi analóg rendszerek felbontása alacsony volt, így a cselekményt vagy az objektum azonosításához szükséges apró részletek felismerését nem tette lehetővé. A kamerák érzéketlensége miatt a gyengébb környezeti megvilágítás esetén ugyancsak nehezítette az észlelést a kamera által készített zajos kép. Ma már megfelelő infra, vagy más környezeti megvilágítással ez a probléma is elkerülhető. Torzíthatják a statisztikai eredményeket az olyan jogsértések, amelyek magas látenciával rendelkeznek. Az újonnan megjelenő kamera rendszerek segítségével történő leleplezések az esetszámok növekedését fogják okozni, így az emelkedő statisztikai adatokból tévesen következtethetünk arra, hogy a rendszer nem hatékony. A fentebb felsorolt kutatásokból, illetve a frankfurti statisztikai adatokból viszont levonható az a konklúzió, hogy a közterületi térfigyelő kamera főként azoknál a jogellenes cselekményeknél eredményes, ahol az elkövetés időbeli lefolyása hosszabb. Ennek észlelésére viszont proaktív felügyeletre van szükség. Ezen cselekmények közé tartozik többek között a koldulás, garázdaság, rongálás, gépkocsi feltörés és lopás, prostitúció, közterületi kábítószer kereskedelem és alkohol fogyasztás. Ezt a megállapítást támasztják alá a VIII. kerülettől kapott adatok, melyek a térfigyelő rendszer beüzemelés előtti és az azt követő gépjárműlopásokra vonatkoznak (31. ábra). A rendszer 1999. év felénél, májusban lett átadva. Ettől az időponttól, az addigi gépjárműlopások magas száma szignifikánsan lecsökkent.



31. ábra VIII. kerületi gépjárműlopások száma¹⁶⁰

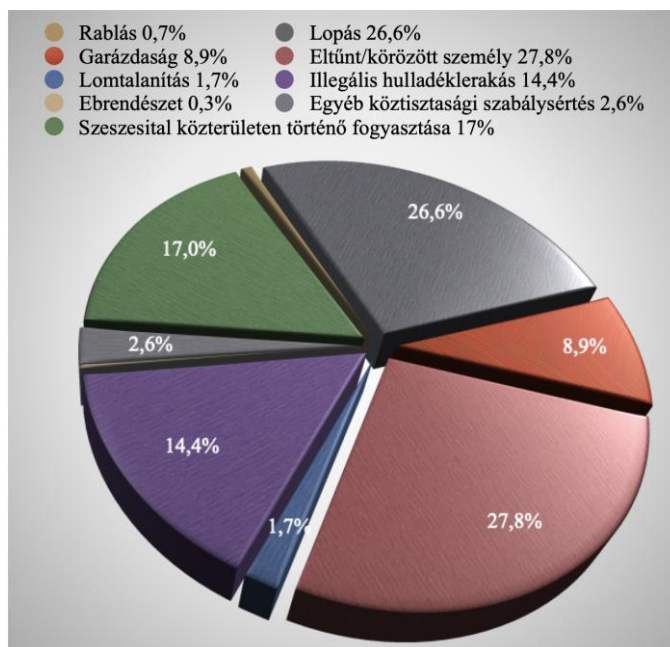
¹⁶⁰ Az ábrát a szerző készítette.

A felmért rendszerek negyedéből kapott statisztikai adatok alapján, a térfigyelő rendszer segítségével, 2021-ben a legtöbb szabálysértést és szabályszegést a gépjárművek leállításával, tilalmazott területre való behajtásával kapcsolatos közlekedési szabályok be nem tartása kapcsán derítettek fel (32. ábra).



32. ábra Gépjárművekkel kapcsolatos jogsértések¹⁶¹

A maradék, egyéb jogsértések csoportba tartozó bűncselekmények és szabálysértések eloszlását szemlélteti a 33. ábra.

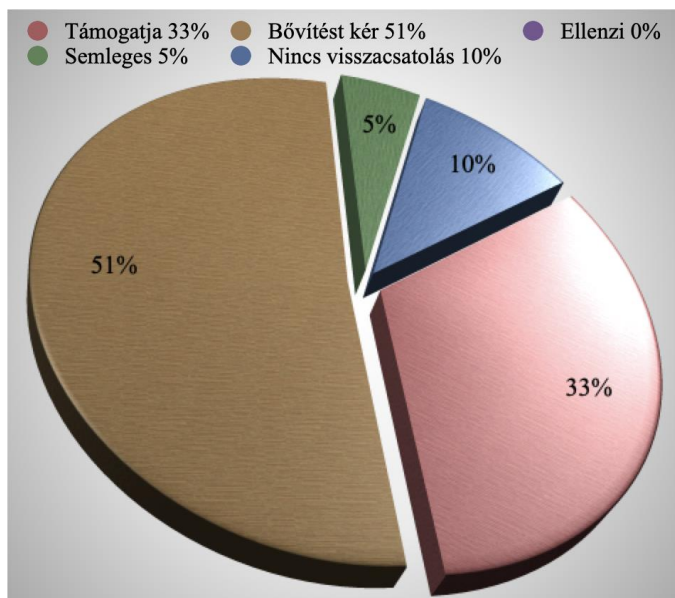


33. ábra Térfigyelő rendszerrel felderített jogsértések¹⁶²

¹⁶¹ Az ábrát a szerző készítette.

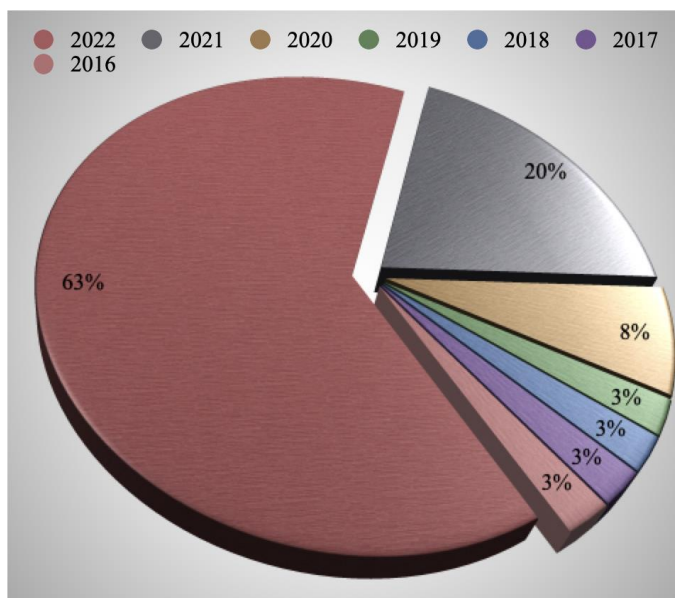
¹⁶² Az ábrát a szerző készítette.

A legnagyobb számban az eltűnt és körözött személyek felderítésében volt sikeres a közterületi térfigyelő rendszer alkalmazása. A magas esetszám (1 052 darab) közel 96%-a fiataloké. Ennek háttérében a lakásotthonokból történő nagy számú szökések és annak felderítése áll. A térfigyelő rendszerek lakosság általi támogatottsága magas (34. ábra).



34. ábra Térfigyelő rendszer támogatottsága a lakosság részéről¹⁶³

A lakosság a telepített rendszerek több mint felénél a rendszerek bővítését igényli és nem érkezett visszajelzés arra vonatkozóan, hogy elleneznék a kamerák telepítését.



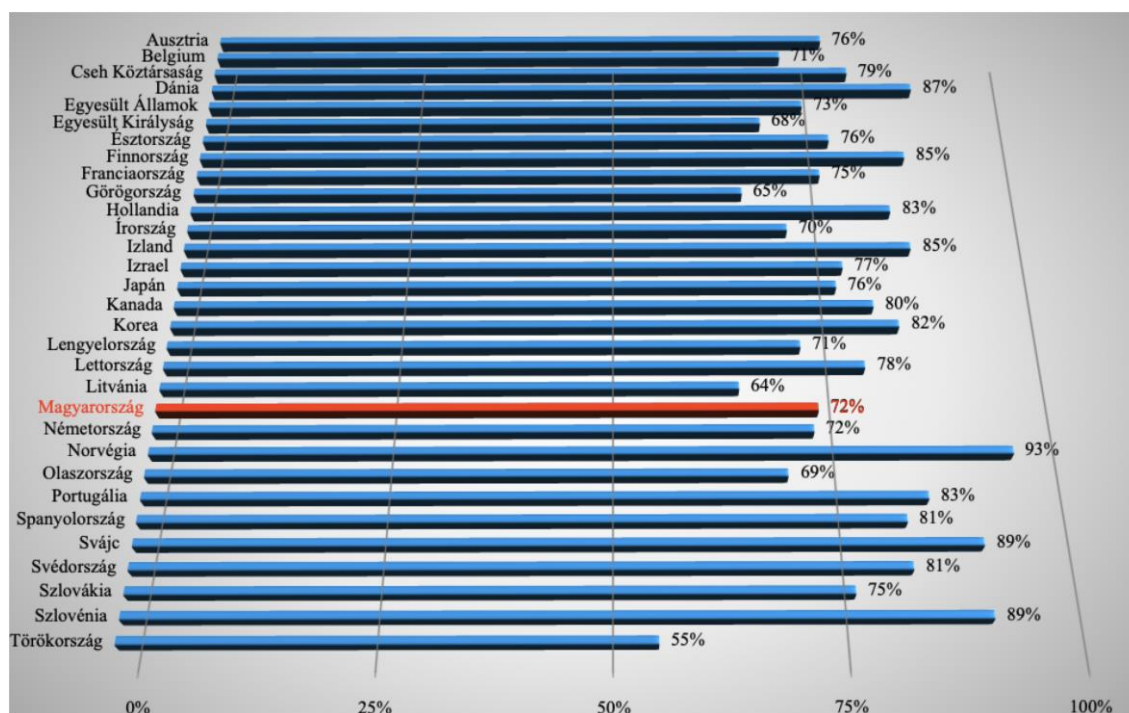
35. ábra A térfigyelő rendszer bővítésének utolsó éve¹⁶⁴

¹⁶³ Az ábrát a szerző készítette.

¹⁶⁴ Az ábrát a szerző készítette.

Ez a magas támogatottsági érték korrelál Mátyás Szabolcs és Csege Gyula 2017-es debreceni kutatásával, ahol a helyi lakosság 94%-a támogatja a meglévő rendszer bővítését. [246, p. 79] Arra a kérdésre, hogy lenne-e szükség további kamerákra, a térfigyelő rendszert üzemeltetők 95%-a igennel felelt, és csak a maradék 5% mondta azt, hogy nincs igény további kamerák felszerelésére. Ott, ahol a pénzügyi keret ezt lehetővé teszi, a rendszerek bővítése és korszerűsítése folyamatosan történik. (35. ábra)

Számos kutatás elemzi a közterületi térfigyelő rendszerek hatását a lakosság szubjektív biztonság érzetére. Mátyás Szabolcs és Sallai János szerint a rendvédelmi szervek *„demonstratív közterületi jelenlétnek bűnmegelőző szerepe van, illetve nagyban javítva az állampolgárok szubjektív biztonságérzetét.”* [247, p. 402] Mátyás Szabolcs és Csege Gyula korábban említett kutatásában vizsgálta, hogy a lakosság szubjektív biztonságérzetét a közterületi térfigyelő kamera, vagy az egyenruhás rendőr növeli jobban. Az eredmény azt mutatja, hogy a *„rendőri jelenlét még mindig nagyobb biztonságot jelent hazánkban az állampolgárok számára”,* viszont *„a válaszok alapján a közepes szintű biztonságérzet kialakításához megfelelő alapot szolgáltat a közterületi térfigyelő kamera is, vagyis ebben az esetben a kamera kiválthatja a közterületi rendőri jelenlétet is.”* [246, p. 82]



36. ábra OECD tagországok lakosainak szubjektív biztonságérzete¹⁶⁵ [248]

¹⁶⁵ Az ábrát a szerző készítette.

A Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (Organisation for Economic Cooperation and Development, a továbbiakban: OECD) folyamatosan méri a tagországaiban a lakosság bűnözéstől való félelmét. Az eredményeket a Better Life Index című kiadványban teszi közzé, amely 11 különböző tényező alapján értékeli a tagországok életminőségét. A szubjektív biztonságérzés mérésére a „*Biztonságban érzi magát, ha éjszaka egyedül sétál a városban vagy a környéken, ahol él?*” kérdésre adott válaszokkal történik. A 2021-es felmérés alapján ebben a kérdésben Magyarország az OECD átlagértékhez konvergál (36. ábra).

A bűnözéstől való félelemre vonatkozó kutatások az Amerikai Egyesült Államokból származnak. Az 1967-es Elnöki Bűnüldözési és Igazságszolgáltatási Bizottság¹⁶⁶ jelentésében [249, p. 50] vizsgálták az áldozattá válással és a bűnözéstől való félelemmel kapcsolatos benyomásokat. A kérdések között szerepelt az, hogy este, egyedül az utcán mennyire érzi magát biztonságban a lakóhely környezetében. A következő évtizedben más országok, köztük Hollandia, Kanada és Németország is kidolgozták saját felméréseiket, és a kérdések között szerepeltek a lakosság lakókörnyezetében történő éjszakai sétálással kapcsolatos pánik érzéseinek vizsgálata. A bűnözéstől való félelem a bűncselekmény áldozatává válás lehetőségével kapcsolatos szorongás egyik fajtája, és ennek mértéke, bizonyos helyzetekben tapasztalható érzelmi félelemből megállapítható. A korábbi hipotézisek szerint, a bűnözéstől való félelem mértékére utaló következtetés vonható le az éjszakai egyedül sétálástól való aggodalomra adott válaszból. [250]

Későbbi tanulmányok kimutatták, hogy a bűnözéstől való félelem több dimenziós természetű, mely szerint van kognitív és érzelmi összetevője. Így különbséget kell tenni az erőszaktól és a vagyon elleni bűncselekményektől való félelem között. [251] Az éjszakai egyedüli sétával kapcsolatos válaszok az erőszakos cselekedetektől való félelmet reprezentálja, mely az egyén biztonságérzetéről reflektál.

Számos empirikus vizsgálatot végeztek azzal kapcsolatosan, hogy a magas bűnözési rátával rendelkező területeken élő lakosok jobban félnek-e a bűncselekményektől, illetve kevésbé érzik-e magukat biztonságban. A kutatási eredmények azonban nem mutattak következetes tendenciát. Visser és szerzőtársai [252] 25 európai ország,¹⁶⁷ 84 566

¹⁶⁶ Az Elnöki Bűnüldözési és Igazságszolgáltatási Bizottság egy 19 főből álló csoport volt, amelyet Johnson elnök nevezett ki 1967-ben az amerikai büntető igazságszolgáltatás tanulmányozására.

¹⁶⁷ Ausztria, Belgium, Bulgária, Ciprus, Cseh Köztársaság, Dánia, Észtország, Finnország, Franciaország, Görögország, Magyarország, Írország, Lettország, Hollandia, Norvégia, Lengyelország, Portugália, Románia, Szlovákia, Szlovénia, Spanyolország, Svédország, Svájc és az Egyesült Királyság.

megkérdezett személy válaszai alapján igazolták, hogy a nemzeti bűnözési ráta pozitívan befolyásolta a bűnözéstől való félelmet, de a bűnözés mértéke nem befolyásolja a biztonságérzetet.

Hasonló összefüggést tárt fel Brunton-Smith és Sturgis, [253] szerintük a rögzített bűncselekmények, a környék szerkezeti jellemzői és a rendetlenség vizuális jelei mind közvetlen és független hatást gyakorolnak a lakosok bűnözéstől való félelmére. Breetzke és Pearson elemzésükben [254] szintén megállapítják, hogy a vizsgált területen bekövetkező jogsértések befolyásolták a bűnözéstől való félelmet, viszont azt is deklarálták, hogy a szomszédos területeken történt bűncselekmények alig vagy egyáltalán nem voltak hatással a lakosság szubjektív biztonságérzetére. Ezzel szemben számos tanulmány megkérdőjelezi a fenti összefüggéseket, azt állítva, hogy a bűnözésnek nincs statisztikailag szignifikáns hatása a bűnözéstől való félelemre. [255] [256] Ezekkel az eredményekkel kapcsolatban a kutatók azt vélelmezik, hogy a bűnözési ráta nem befolyásolhatja a lakosok bűnözéstől való félelmét, mivel az közvetlenül nem látható a nyilvánosság számára. Azonban közvetett tapasztalatok gyűjthetők az áldozattá válásról másokkal folytatott kommunikáció révén, és különösen a média szolgálhat a közvetett viktimizáció forrásaként. Következésképpen a média fontos szerepet játszik a bűnözéssel kapcsolatos információszolgáltatásban és befolyásolja az áldozattá válás észlelt kockázatát. A televízió, az újságok és az internet azonban torz képet ad a bűnözésről.

A média információk nem tükrözik a bűncselekmények valós arányát. [257] Ettől függetlenül és mindezekkel együtt „*az emberek szubjektív biztonságérzetét a média jobban tudja befolyásolni, manipulálni, mint a viszonylag objektív kriminálstatisztika.*” [247, p. 401] Hunter [258] szerint a közterületi rendetlenség nagyobb hatással van a bűnözéstől való félelemre, mint az egyes régiók bűnözési rátája, így ezt a rendetlenséget az egyik legfontosabb változónak tekintik a bűnözéstől való félelem magyarázatában. E fogalom szerint a rendetlenség megnyilvánulhat fizikai (például elhagyott házak vagy telkek, utcai szemét, graffitik stb.) és társadalmi (utcai bandák, nyilvános részegség, hajléktalanok, kéregetők stb.) síkon. Bár a felsorolt tényezők közbiztonságot veszélyeztető súlya lényegesen kisebb, mint a bűncselekményeké, viszont könnyebben észlelhetők és nagyobb hatással lehetnek a bűnözéstől való félelemre. Ezek az eredmények számos tanulmányban szinte egybehangzónak bizonyultak. [250] [253] [259] [260] [261]

A közterületi térfigyelő rendszerek a bűnmegelőzési és felderítési célján túl alkalmas lehet a szubjektív biztonságérzet növelésére is. Bennett és Gelsthorpe [262, p. 82] a Cambridge-i Városi Tanács által finanszírozott, 716 helyi lakos bevonásával végzett felmérésben kimutatták, hogy a lakosok 21,5%-a látogatná többet a belvárost sötétedés után, ha lenne közterületi térfigyelő kamera felszerelve.

Ditton viszont a Glasgow-ban végzett felmérésben [263] nem talált bizonyítékot, hogy a közterületi térfigyelő kamerák a belvárosban pozitív hatással lennének a lakosság szubjektív biztonságérzetére. A térfigyelő kamerák felszerelése előtti és utáni válaszok összehasonlítása azt mutatta, hogy a belváros használatára való hajlandóság és a biztonságérzet nem nőtt. Bár Ditton maga is megjegyzi, hogy szükség lenne egy ismételt adatfelvételre,

Fyfe és Bannister kutatásában [264] konkrét hibákat tár fel a glasgow-i elemzéssel kapcsolatosan. Megállapításuk szerint az „előtte” és „utána” időszakok gyakran túl rövidek, és nem ugyanabban az évszakban történt az adatfelvétel. Továbbá az adatok csak a rendőrségnek bejelentett és nyilvántartott bűncselekményekre vonatkoznak, ami nem feltétlenül tükrözi pontosan a bűnözésben bekövetkezett tényleges változásokat. A szubjektív biztonságérzetre gyakorolt hatással kapcsolatosan kifejtik, hogy a városközpontok hanyatlásának számos oka van. A városon kívüli bevásárlóközpontok és szabadidős létesítmények elterjedése, valamint a társadalmi élet domesztikálódásának és privatizálódásának tendenciái, mind hatással vannak a régi városi központok jelentőségének csökkenésére.

A közterületi térfigyelő rendszer hatására vonatkozó eltérő megállapítások összegzése nehéz feladat. Az eltérések okai között lehetnek különböző szociális és társadalmi berendezkedések közötti különbségek. De nehézséget okozhat annak a megállapítása is, hogy mely ok-okozati mechanizmusok magyarázzák a bűnözés csökkentő hatását, vagy a környezetben tapasztalható változó intenzitású biztonságot fenyegető kihívások (migráció, terrorizmus) hogyan korrelálnak adott pillanatban a lakosság szubjektív biztonságérzetével. Ebben a több dimenziós változó térben nehéz a térfigyelő rendszer objektív hatékonyságának a mérése. Még azokon a területeken is, ahol a hatékonyság nem számottevő, alkalmas arra a rendszer, hogy az incidensek súlyosságát fékezze azáltal, hogy a reagáló erők gyorsan az incidens helyszínére vonuljanak, így minimalizálva az esemény súlyosságának a mértékét.

Azoknál a rendszereknél, ahol nincs aktív felügyelet, a rendszer által rögzített információ szintén segítheti a rendőrséget az eset kivizsgálásában és felderítésében, bár a rendszer kihasználtsága megkérdőjelezhető. Még azokon a területeken is ahol a térfigyelő rendszer hatékonysági mutatói megfelelőek, idővel tapasztalható a rendszer preventív, visszatartó hatásának gyengülése. Emiatt célszerű a médián keresztül folyamatosan beszámolni a térfigyelő rendszer segítségével történt sikeres elfogásokról és felderítésekről.

4.1 Hatékonyság mérése

Egy adott rendszer teljesítménye többek között két tényezővel is mérhető, a hatékonysággal és az eredményességgel. A hatékonyság mércéje annak eldöntése, hogy a rendszer biztosítja-e a tervezett eredményt vagy sem. A hatékonyság azt mutatja meg, hogy az erőforrásokat (például időt, pénzt, munkaerőt) milyen mértékben sikerült hasznosítani a kívánt eredmények eléréséhez. Az eredményességet pedig, mint annak mértékét, hogy valami milyen mértékben képes elérni a tervezett eredményt. A hatékonyság egy folyamatorientált, míg az eredményesség egy eredményorientált cél. Az értekezésem során a hatékonyságot és/vagy eredményességet befolyásoló tényezők között szándékosan nem teszek különbséget. A felmérés során feltett kérdések mindkét komponenst lefedik és a videó megfigyelő rendszer optimális felhasználására és alkalmazására irányulnak.

A kutatásom során három fő téma köré csoportosítottam a hatékonyságot befolyásoló együttthatókat. Ezek a technológiai tényezők (x), a humán faktor (y) és ennek a kiegészítésére, adott esetben kiváltására szolgáló képanalitikai eljárások, illetve a közbiztonsággal kapcsolatos (z) komponensek. A különböző együttthatókat az alábbi 1. táblázat szemlélteti:

1. táblázat Hatékonyságot befolyásoló faktorok¹⁶⁸

Technológiai tényezők (x)		Humán faktor (y)		Közbiztonsági aspektus (z)
x ₁	Feladathoz adaptált kamera felbontás megfelelő-e ¹⁶⁹ (összes kameraszám arányában vizsgálva)	y ₁	Képzettség	z ₁ Kamerák multifunkcionalitása (funkciók/összes kameraszám)
x ₂	PTZ kamerák aránya	y ₂	Operátori helyiség hűtése, fűtése, szellőzése	z ₂ A kamerák helyeinek kialakításában a rendőrség bevonásra került
x ₃	Jelátvitel sáv szélesség megfelelő-e	y ₃	Operátori helyiség fény viszonyok	z ₃ A kamerák helyek kialakításában a lakosság bevonásra került
x ₄	Jelátvitel rendelkezésre állás	y ₄	Operátori helyiség zaj terhelés	z ₄ Hány szervezetet szolgálnak ki a képek, felvételek
x ₅	A megfigyelt terület környezeti megvilágítása	y ₅	Operátori helyiség munka környezet ergonómiája	z ₅ Média hírek száma/év
x ₆	Rendszer kezelhetősége	y ₆	Operátor/kamera szám	z ₆ Rendvédelmi szervekkel történő kommunikáció
x ₇	Felvételek visszakereshetőségének gyorsasága	y ₇	Operátor/monitor szám	
x ₈	Van-e folyamatos rendszer karbantartás?	y ₈	VCA alkalmazásának aránya a kamera darabszámokra vonatkoztatva	
x ₉	Van-e a megfigyelt terület növényzetének folyamatos karbantartása?	y ₉	Ügyeleti idő (heti órában meghatározva)	
x ₁₀	Nem működő kameraszám	y ₁₀	1 főre eső szolgálati idő a monitorok előtt	
x ₁₁	Adott feladatra nem alkalmas kameraszám	y ₁₁	Két pihenő idő közötti monitor figyelés (percben megadott érték reciproka)	
x ₁₂	Rendszer kezelési oktatás történt-e	y ₁₂	Ismétlő oktatás/év	
x ₁₃	Kameraképek minősége	y ₁₃	Speciális oktatás a deviáns viselkedések észlelésére/év	

¹⁶⁸ A táblázatot a szerző készítette.

¹⁶⁹ Az eldöntendő kérdéshez az MSZ EN 62676-4:2015 szabvány C mellékletében szereplő, A3-as tesztábrát, a szabványban leírtak szerint kell alkalmazni. A vizsgálatot kameránként, délelőtti és éjszakai körülmények között is meg kell vizsgálni. A másodpercenkénti tárolt képek számára pedig iránymutatás lehet ugyanezen szabvány D melléklete.

A táblázatban szereplő együttthatókat a rendszer minősítése során értékelni kell. Bizonyos tényezők esetében az értékelés eredménye bináris (eldöntendő kérdések),¹⁷⁰ míg másoknál érdemes 1-5-ig terjedő Likert-skálát alkalmazni. Az adott pontokat összeszorozzuk a hatékonyságra gyakorolt hatását reprezentáló súlytényezővel. Az, hogy a különböző komponensek milyen súllyal befolyásolják a hatékonyságot, egy erre a célra felállított szakértői csoportoknak kell meghatározni. Mindhárom csoportban (x, y, z) szereplő tényezőknek meg kell állapítani az adott csoporton belüli súlytényezőjét, azaz, hogy milyen mértékben befolyásolja az adott csoport hatékonyságát. Célszerű a szakértői csoportokat minimum 3 fővel, kompetencia szerint létrehozni a különböző x, y, és z kategóriák szerint.

A megfelelő súlyozás kialakítását követően, az x csoporton belül kapott S_x szumma hatékonysági mutató értékünket az alábbiak szerint kapjuk:

$$S_x = \sum_{i=1}^n w_{xi} x_i \quad (4-1)$$

ahol $w_{x1}, w_{x2} \dots w_{xn}$ az x (technológiai tényezők) csoporton belüli komponensek súlytényezői, míg a x_1, x_2, x_n a komponensekre adott értékelés. Ennek analógiájára számolható az S_y és az S_z hatékonysági mutató értéke is.

A szakértők közötti egyetértés vizsgálatára számos statisztikai próbák jelentek meg a szakirodalomban (Bennett-S és átalakított verziói, például a Guilford-féle-G, Benini- β , Cohen-kappa, Cronbach-alfa, Fleiss-K, Goodman–Kruskal- λ_r , Osgood–Holsti-féle-CR, Pearson-r, Scott- π , százalékos egyetértés stb.) és meglehetősen nagy ellentmondásokkal találkozhatunk arra vonatkozóan, hogy melyik eljárás tükrözi leginkább a valóságot. [265] [266] [267]

Javasolt a szakértői csoport által adott értékek tudatos, és a véletlenszerűséből fakadó döntések szétválasztását vizsgálni. Erre alkalmas lehet többek között a Fleiss-féle Kappa teszt. A Kappa-tényező kiszámítása ugyanazzal a képlettel történik, mint a Cohen-féle Kappa esetében:

$$\kappa = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c} \quad (4-2)$$

¹⁷⁰ Ezek az $x_3, x_8, x_9, x_{12}, z_2$ és z_3 .

ahol, P_o , a szakértő személyek tudatos döntéseiből származó egyezőségek valószínűsége, míg P_c , a véletlenszerűségből adódó egyezőségek valószínűsége. Mivel azonban a szakértői csoport több mint 2 főből állna, ezért n számú szakértő, N darab minőséget befolyásoló tényező esetén a:

$$P_o = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N p_i \quad (4-3)$$

amiből a p_i egy adott hatékonyságot befolyásoló elemhez tartozó súlytényező valószínűsége és a

$$p_i = \frac{1}{n(n-1)} \left[\left(\sum_{j=1}^k n_{ij}^2 \right) - n \right] \quad (4-4)$$

képlettel számolható. A P_c pedig a

$$P_c = \sum_{j=1}^k p_j^2 \quad (4-5)$$

képlettel kalkulálható.

A szakértők közötti alacsony egyetértést minden esetben érdemes alaposan megvizsgálni, a lehetséges okokat feltárni, illetve legalább alternatív magyarázatokat kínálni. Ezen okok között felmerülhet, hogy nagyon szűk tartomány lett kijelölve, vagy a vizsgált tényező nehezen értékelhető, illetve nehezen számszerűsíthető vagy kategorizálható.

A rendszer fejlesztésére vonatkozó lehetőségek az S_x , S_y és S_z hatékonysági mutatókból, a csoportonkénti összegzések előtt kiolvashatók.

Összegzés

A közterületi térfigyelő rendszerek hatékonyságának méréséhez elengedhetetlen a rendszerek telepítésének céljának meghatározása. Általában a rendszer célja a rendellenes cselekmények megelőzése és felderítése. Fontos azonban, hogy a rendszer funkcióit ne csak a bűncselekmények felderítésére és a bizonyítékok szolgáltatására korlátozzuk, hanem figyelembe vesszük a közbiztonság, a társadalom, a környezet, a gazdaság, a kultúra és az életminőség egyensúlyán alapuló élhető város kategóriába tartozó problémákat is. Ezért a rendszerek hatékonyságának növelése érdekében a tervezési folyamat során fontos figyelembe venni a videó megfigyelő rendszer által nyújtott szolgáltatásokat és fejlesztési irányokat, amelyek lehetővé teszik a rendszer

multifunkcionális felhasználását. A rendőrség és a közterület-felügyelet szoros együttműködése szükséges ebben a tervezési folyamatban. A közterületi térfigyelő rendszerek hatékonyságának méréséhez továbbá fontos a rendszer teljesítményének és hatékonyságának rendszeres értékelése, az adatok gyűjtése és elemzése alapján. Ez lehetővé teszi a rendszer továbbfejlesztését és optimalizálását a kívánt eredmények eléréséhez.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

A kutatási céljaim elérése érdekében átfogó vizsgálatot végeztem a közterületi térfigyelő rendszerek vonatkozásában. Ennek keretében tanulmányoztam a hazai és a külföldi szakirodalmakat, a térfigyelő rendszerekkel kapcsolatos doktori értekezéseket, tanulmányokat, jelentéseket és beszámolókat. Széles körű kutatást végeztem a rendszerek nemzetközi és hazai fejlődéséről, illetve felhasználásuk céljáról.

Konzultációt folytattam a rendszerek telepítésével foglalkozó hazai szakemberekkel, az üzemeltetést végző rendőrségi, közterület-felügyeleti, város rendészeti vezetőkkel, valamint a megfigyelésben részt vevő operátorokkal.

A műszaki ismereteimen felül jelentősen bővítettem tudásomat a matematikai, statisztikai és társadalomtudományi területekről is. Kutatásaim részeredményeit a szakmával történő megismertetés céljából különböző nemzetközi és hazai szakmai jellegű kiadványokban publikáltam. Téziseimet és az ajánlásokat a tudományos közösségben megvalósult publikációk és viták alapján fogalmaztam meg.

Törekedtem a disszertáció szabad hozzáférhetőségére és felhasználhatóságára, ezért értekezésemben nem szerepelnek minősített, vagy közbiztonságot veszélyeztető anyagok, és nem dolgoztam fel az ilyen jellegű információkat.

A kutatómunka összегzése

A videó megfigyelő rendszerek technológiája az 1920-as évek óta folyamatosan fejlődik. Az elmúlt száz év nagy részében a térfigyelő kamerák fejlődése főként a képminőség javítását, az érzékenység növelését és a kamera hardver fizikai és szoftveres képességeinek fejlesztését foglalta magába. Az elmúlt évtizedben a videó megfigyelő rendszerek az egyszerű videófelvétel gyűjtő és megjelenítési rendszerektől intelligens (fél)autonóm rendszerekké váltak, amelyek képesek összetett eljárások végrehajtására. Napjainkban egy videó megfigyelő rendszer képes integrálni a legkifinomultabb kép- és videóelemző algoritmusokat olyan kutatási területekről, mint az osztályozás (például neurális hálózatok vagy sztochasztikus modellek), mintafelismerés, döntéshozatal, képjavítás stb. A mesterséges intelligenciával támogatott videó megfigyelő rendszeren belül a humán operátor elsődleges szerepe eltolódik a videófelvelelek manuális bányászatának hagyományos szerepétől a bűnözői magatartás keresése érdekében felügyeleti szerepkörbe, amely az észlelt képek értékelését és a válaszadási döntéshozatalt hangsúlyozza. A hazai közterületi térfigyelő rendszerek

esetében a szoftveres képanalitika használata még nem számottevő. Megfelelő időbeni és felhasználási korlátok behatárolásával célszerű lehetne az arcfelismerő szoftverek alkalmazása. Mindezt úgy, hogy természetes személyazonosító adatok vagy egyéb személyi azonosítók által az érintett személyazonosságának megállapítását önmagában a rendszer nem lenne képes elvégezni.

A hazai közterületi térfigyelő rendszerek üzemeltetését több jogszabály is lehetővé teszi. Ennek nyomán kialakult állapotokat jól tükrözi, hogy van olyan helyszín, ahol még az adatkezelő személye sincs tisztázva. Ezt tovább bonyolítják a közterületi kameraképek figyelésére feljogosító jogszabályok, melyek tovább osztják a figyelésben részt vevők körét. Sokszor ez a szerep előképzettség nélkül, a rendszer minimális ismerete mellett valósul meg. Ehhez kapcsolódik a bevezetőben szereplő harmadik hipotézis, mely szerint *„a videó megfigyelő rendszer operátorainak célirányos képzésével a hatékonyság növelhető”*. Bár a felmérés, illetve a nemzetközi szakirodalom tanulmányozása során találtam erre utaló jeleket, de ezt releváns, mért, statisztikai adatok hiányában nem sikerült egyértelműen bizonyítanom annak ellenére, hogy az interjúk során többször elhangzott, hogy szükség lenne képzésre a rendszereket működtető operátorok számára.

Kiemelten foglalkoztam vele, ennek ellenére csak részben nyert megerősítést a negyedik hipotézis is, mely szerint a *„rendszer hatékonysága nagy mértékben függ az operátor foglalkoztatási státuszától, nemétől és korától.”* Mindazok ellenére, hogy itthon is és az angliai utam során is elhangzott, hogy a nők hatékonyabbak a megfigyelésben, sem a korra, sem a nemre vonatkozóan nincsenek olyan egyértelmű mérések, melyek bizonyos dependenciát állapítanak meg a hatékonysággal, észleléssel, monotónia tűréssel kapcsolatosan. Mivel az operátori szerepkör összetett feladatot takar, így a tevékenységbe beletartozik az észlelt események kommunikálása a felettes, vagy intézkedő személyek felé, vélelmezem, hogy a kommunikáció módja és részletgazdagsága az, ami eltérhet az operátorok nemei között. Ennek tisztázása további vizsgálatokat igényel. A hatékonyság szempontjából mindenképp célravezető lenne, ha nemek szerinti statisztikákat vezetnének a monitoron keresztül észlelt jogsértésekről. Az operátorok foglalkoztatási státuszától való hatékonyság függőségre sincsenek statisztikán alapuló mérések, de több helyszínen is teljesen egybehangzóan az a vélemény, hogy az észlelésben és hatékonyságban döntő szerepe van a rendőri képzettségnek. Ennek hiánya egyébként a fentebb vázolt célirányos képzéssel nagyban pótolható lenne. A hatékonyság további

növelése pedig a motivációs szint emelésével is fokozható. Ennek egyik alkotó eleme a munkakörhöz kapcsolódó megfelelő bérezés kialakítása.

Új tudományos eredmények – tézisek

1. Saját mérésekkel bizonyítottam, hogy a kisformátumú, de több megapixeles felbontású képérzékelők vizuális felbontása kis és nagy környezeti megvilágítási értéknél egyaránt messze elmarad a kamera kimeneti felbontásától.
2. Kvalitatív és kvantitatív kutatással bebizonyítottam, hogy kialakítható egy olyan értékelési szempontrendszer, amely alapján a közterületi térfigyelő rendszerek minősíthetők.
3. A hatékonyság növelhető a videó megfigyelő rendszer operátorainak célzott képzésével. Bár a felmérés és a nemzetközi szakirodalom áttekintése során találtam utalásokat erre, sajnos nem találtam releváns, mérhető statisztikai adatokat, amelyekkel egyértelműen bizonyíthatnám ezt.
4. Az operátor foglalkoztatási státuszától, nemétől és korától nagymértékben függ a térfigyelő rendszer hatékonysága. Azonban nincsenek rendelkezésre álló egyértelmű mérések, amelyek konkrét összefüggéseket mutatnának a hatékonyság, észlelés és monotónia tűrés tekintetében sem a kor, sem a nem vonatkozásában.
5. Az értékelési rendszer felhasználásával kidolgozható a közterületi kamera rendszerek tervezésére egy általános hatékonyság szempontú követelmény rendszer.

Ajánlások

A *“Videó megfigyelő rendszerek hatékonyságnövelő lehetőségei a közterületi megfigyelés területén”* című doktori értekezésem eredményeinek hasznosíthatósága alapján az alábbi javaslatokat fogalmazom meg a kutatási eredmények tükrében, az alábbi területeken:

1. A biztonság területén tevékenykedő kutató és elméleti szakemberek számára ajánlom az általam elkészített értékelési kritérium rendszer használatát, amely alapot adhat a videó megfigyelő rendszer tudományos megközelítéséhez, hatékony megvalósításához, illetve fejlesztéséhez.
2. A biztonsági területtel foglalkozó oktatók számára ajánlom az értekezésem használatát kiindulópontként, illetve lehetséges tananyag vázaként.

3. A közterületi videó megfigyelő rendszerrel foglalkozó vezetők számára ajánlom az általam kidolgozott értekezés alkalmazását, amely használatával hatékonyabbá tehetik a térfigyelő rendszerük működését.

4. Ajánlom a magánbiztonság megbízói területén munkálkodó biztonsági vezetőknek, akik a disszertációm felhasználásával fejleszthetik videó megfigyelő rendszerüket, ezáltal a rájuk bízott vállalati értékek megóvásában hatékonyabb működést tudnak végezni.

5. Végül ajánlom azoknak a magánbiztonsági vállalkozásoknak, akik a közterületi térfigyelő rendszerek tervezésében, telepítésében és karbantartásában vesznek részt. Bízom benne, hogy az értekezésem felhasználásával felkészültebben tudnak olyan testreszabottabb megoldásokat ajánlani a megrendelőiknek, amely hatékonyan támogatja őket céljaik megvalósításában.

Jövőbeni kutatási irányok

Doktori értekezésem egyik célja, hogy megalapozza a téma további elemzését és kutatását. Indokoltnak és célszerűnek tartom a folytatást az alábbi területeken.

1. Fel kell állítani egy szakértői csoportot a hatékonysági tényezők súlyszerinti elosztására, majd ezt követően próba hatékonysági besorolásokat szükséges végezni a különböző közterületi térfigyelő rendszereken. A kapott eredményeket vissza kell csatolni és az esetlegesen felmerülő finomhangolásokat el kell végezni.
2. Meg kell vizsgálni, hogy milyen minimális kiegészítéssel és átalakítással terjeszthető ki a hatékonyság vizsgálati módszer a magánbiztonsági területeken működő videó megfigyelő rendszerekre.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] BODA J.: Rendészettudományi Szaklexikon; Dialóg Campus, Budapest, 2019., ISBN 978-963-531-100-2.
- [2] MASLOW A.H.: Motivation and personality (2nd ed); Harper & Row, New York, 1970., ISBN 9780060442415.
- [3] CHRISTIÁN L. és ROTTLER V.: A magánbiztonság és az önkormányzati rendészet fogalomrendszere, In *Biztonsági vezetői kézikönyv*, CHRISTIÁN L., MAJOR L. és SZABÓ C., szerk., Dialóg Campus, Budapest, 2019., p. 13.
- [4] TÓTH A. és TÓTH L.: Biztonságtechnikai rendszerek, In *Biztonsági vezetői kézikönyv*, CHRISTIÁN L., MAJOR L. és SZABÓ C., szerk., Dialóg Campus, Budapest, 2019., pp. 137-139.
- [5] GILL M. és SPRIGGS A.: Assessing the impact of CCTV, Home Office Research, 2005.
- [6] MOORE G.E.: Cramming more components onto integrated circuits, *Electronics*, szám 38, 1965., pp. 170-173.
- [7] brandessenceresearch, Brandessence® Market Research and Consulting Pvt ltd., <https://brandessenceresearch.com/technology-and-media/video-surveillance-market-size>. (letöltve: 2022. 06. 12.).
- [8] WARM J., DEMBER W. és HANCOCK P.: Automation and Human Performance: Theory and Applications; R. , Szerk., CRC Press, 2018., ISBN 1351465058., p. 536.
- [9] BERNÁTH L.: A figyelem, In *A pszichológia alapjai*, BERNÁTH L. és RÉVÉSZ G., szerk., Tertia, Budapest, 2000., ISBN 9638586621., pp. 119-120.
- [10] CLARK R.V.: Situational Crime Prevention; V. C. , Szerk., Harrow and Heston, New York, 1997., ISBN 0911577394., pp. 4-5.
- [11] WORTLEY R. és TOWNSLEY M.: Environmental criminology and crime analysis: situating the theory, analytic approach and application, In *Environmental Criminology and Crime Analysis*, WORTLEY R. és TOWNSLEY M., szerk., Routledge, New York, 2016., ISBN 9781138891128., p. 2.
- [12] GLINSKY A.: Theremin : Ether music and espionage; University of Illinois Press, Champaign, 2000., ISBN 9780252072758., pp. 45-47.
- [13] SZABOLCS Á. , Magyar Nemzeti Levéltár, https://mnl.gov.hu/mnl/ol/hirek/120_eve_szuletett_a_modern_nagy_felbontasu_televiziorendszer_feltalaloja_tihanyi_kalman. (letöltve: 2022. december. 14.).
- [14] ABRAMSON A.: The History of Television, 1942 to 2000; McFarland, 2007., ISBN 9780786432431., p. 6.

- [15] Military Notes, Military Notes Around The World, *Professional Journal of the United States Army*, kötet 29, szám 6, 1949. Szeptember., p. 65.
- [16] P.: Szerk. Television Rides Wires, *Popular Science*, kötet CLIV, szám 2, 1949. február., ISSN 0161-7370., p. 179.
- [17] NIETO M.: Public Video Surveillance: Is it an Effective Crime Prevention Tool?; 5 szerk., kötet 97, California Research Bureau, California State Library, Berkeley, 1997., ISBN 9781587030628.
- [18] ROBB G.C.: Police Use of CCTV Surveillance: Constitutional Implications and Proposed Regulations, *Journal of Law Reform*, kötet XIII, szám 3, 1980., p. 571.
- [19] DALE J.L.: Fear, Society, and the Police; Routledge, 2019., ISBN 9781000022353.
- [20] BURROWS Q.: Scowl Because You're on Candid Camera: Privacy and Video Surveillance, *Valparaiso University Law Review*, kötet 31, szám 3, 1997., p. 1103.
- [21] FERRETTI F.: Times Square The Action Will Be On Camera, *The New York Times*, 1973. június. 24., p. 6.
- [22] DARNTON J.: Crime-Monitoring TV Goes On in Times Sq, *The New York Times*, 1973. szeptember. 26., p. 43.
- [23] AP : MIAMI BEACH TO USE CAMERAS TO DETER CRIME, *The New York Times*, 1981. november. 16., p. 17.
- [24] AP : Miami Beach Police Drop Their Video Vigil, *The New York Times*, 1984. Július. 22., p. 21.
- [25] NIETO M., JOHNSTON-DODDS K. és SIMMONS C.W.: Public and Private Applications of Video Surveillance and Biometric Technologies; California Research Bureau, Sacramento, 2002., ISBN 1587031531., pp. 13-22.
- [26] HKExnews, Number of video surveillance cameras per thousand people in 2014, by country., <https://www.statista.com/statistics/484956/number-of-surveillance-cameras-per-thousand-people-by-country/>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [27] MCDIARMID G.W. és ZHAO Y.: Learning for Uncertainty: Teaching Students How to Thrive in a Rapidly Evolving World; Routledge, New York, 2022., ISBN 9781317404507.
- [28] SUPERLE T.D.: "CAMERAS IN THE CITY: Video Surveillance in Public Places"; MA thesis, Queen's University, Ontario, 2003.
- [29] KPMG, Evaluation of the LION'S EYE IN THE SKY Video Monitoring Project, <https://popcenter.asu.edu/sites/default/files/100-KPMG.pdf>. (letöltve: 2022. 08. 06.).
- [30] Lions Eye in the Sky, Greater Sudbury Police Service, <https://www.gsps.ca/en/jobs-and-opportunities/lions-eye-in-the-sky.aspx#>. (letöltve: 2022. 08. 06.).
- [31] Wade Deisman et.al, A Report on Camera Surveillance in Canada, <https://www.surveillance->

studies.ca/sites/sscqueens.org/files/SCAN_Report_Phase1_Final_Jan_30_2009.pdf. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).

- [32] JEROME A. , Ontario adds \$1 million in funding to closed circuit TV grant program for police, The Lawyer's Daily, <https://www.thelawyersdaily.ca/articles/33004/ontario-adds-1-million-in-funding-to-closed-circuit-tv-grant-program-for-police>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [33] Ministry of the Solicitor General, Ontario Closed Circuit Television (CCTV) Grant Program, <https://www.ontario.ca/page/available-funding-opportunities-ontario-government#section-15>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [34] ROSER M. és RITCHIE H. , Homicides, Our World in Data, <https://ourworldindata.org/homicides>. (letöltve: 2022. augusztus. 06.).
- [35] CAO L. és ZHAO J.S.: *Journal of Criminal Justice*, 2005., p. 408.
- [36] DAMMERT L.: Reporte del sector seguridad en América Latina y el Caribe; FLACSO-Chile, Vitacura, 2007., ISBN 9789562052177.
- [37] BOTELLO N.A.: Surveillance and urban violence in Latin America, In *Routledge Handbook of Surveillance Studies*, BALL K., HAGGERTY K. és LYON D., szerk., Routledge, Oxon, 2012., ISBN 9780203814949.
- [38] Visual Capitalis, Number of installed closed-circuit television (CCTV) cameras in selected cities in Latin America in 2020, <https://www.statista.com/statistics/1196475/cities-cctv-cameras-latin-america/>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [39] SURFSHARK , Statista, <https://www.statista.com/statistics/1196475/cities-cctv-cameras-latin-america/>. (letöltve: 2022. december. 30.).
- [40] WILSON D. és SUTTON A.: Open-Street CCTV in Australia: A comparative study of establishment and operation, Criminology Research Council, Melbourne, 2003.
- [41] WILSON D.: Behind the Cameras: Monitoring and Open-street CCTV Surveillance in Australia, *Security Journal*, kötet 18, szám 1, 2005., ISSN: 09551662., pp. 43-54.
- [42] WILSON D. és SUTTON A.: Open-Street CCTV in Australia, *Trends & issues in crime and criminal justice*, kötet 271, 2003., ISSN 08178542., p. 6.
- [43] KEOGHAN S. , The Sydney Morning Herald, <https://www.smh.com.au/national/nsw/sydney-in-the-top-15-cities-for-surveillance-levels-20190820-p52irf.html>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [44] WILSON D. és SUTTON A.: Open-Street CCTV in Australia: A comparative study of establishment and operation, 2003.
- [45] GUNASEKARA G.: CCTV Nation the cameras tracking your every move, *The Herald on Sunday*, 2019. december. 8., pp. 17-19.

- [46] Auckland Transport, Auckland Transport Operation Centre, <https://at.govt.nz/about-us/our-role-organisation/auckland-transport-operation-centre/>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [47] Micro Focus, Auckland Transport Case Study, https://www.microfocus.com/media/success-story/auckland_transport_ss.pdf. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [48] GETS, New Zealand Government Electronic Tenders Service, Ministry of Business, Innovation and Employment, <https://www.gets.govt.nz/AT/ExternalTenderDetails.htm?id=20701398>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [49] 警察庁, 犯罪統計, <https://www.npa.go.jp/publications/statistics/sousa/statistics.html>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [50] HINO K., UESUGI M. és ASAMI Y.: Official Crime Rates and Residents' Sense of Security Across Neighborhoods in Tokyo, Japan, *Urban Affairs Review*, kötet 54, szám 1, 20162018., pp. 165-189.
- [51] Ministerial Meeting Concerning Measures Against Crime, Action Plan to Create A Crime-Resistant Society, 2003.
- [52] KELLING G.L. és WILSON J.Q.: Broken Windows, *The Atlantic Monthly*, 1982. március., pp. 29-38.
- [53] LEONARDESEN D.: Crime in Japan Paradise Lost?; Palgrave Macmillan, New York, 2010., ISBN: 9780230235540.
- [54] Kyoto shopping street boasts most security cameras, *The Japan Times*, 2005. április. 2., ISSN: 04475763.
- [55] ABE K.: Everyday policing in Japan: Surveillance, media, government and public opinion, *International Sociology*, 2004. Július . 1., pp. 215-231.
- [56] HINO K. és CHRONOPOULOS T.: A review of crime prevention activities in a Japanese local government area since 2008: Beautiful windows movement in Adachi Ward, *Crime Prevention and Community Safety*, kötet 23, 20221., SSN:17434629., pp. 341-357.
- [57] WOOD D.M., LION D. és ABE K.: Surveillance in Urban Japan: A Critical Introduction, *Urban Studies*, kötet 44, szám 3, 2007., pp. 551-568.
- [58] 기 석. , 공공안전 책임지는 CCTV, 보급의 역사와 현황, *CCTV news*, <https://www.cctvnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=120089>. (letöltve: 2022. augusztus. 7.).
- [59] CHO J.T. és PARK J.: Exploring the effects of CCTV upon fear of crime: A multi-level approach in Seul, *International Journal of Advanced Culture Technology*, kötet 5, szám 3, 2017. szeptember., pp. 1-11.
- [60] CHO J.: Video Surveillance Systems and Future Requirements of the Security Market in United Kingdom and Korea, *International Journal of Trends in*

Economics Management and Technology, kötet 3, szám 5, 2014. október.,
EISSN:23215518.

- [61] Statistics KOREA Government Official Work Conference, 공공기관 CCTV 설치 및 운영, e-나라지표국정모니터링지표, http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2855. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [62] CHUNG C.: A Study on the Policy Advice of Integrated CCTV Control Center, *International Journal of Advanced Culture Technology*, kötet 5, szám 3, 2017., ISSN 22887202., pp. 46-55.
- [63] WRAY S. , Seoul splashes out on the metaverse, smart CCTV and more, Cities Today, <https://cities-today.com/seoul-splashes-out-on-the-metaverse-smart-cctv-and-more/>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [64] TNN & Agencies, CCTVs in RR district police stations, The Times of India, <https://timesofindia.indiatimes.com/city/hyderabad/cctvs-in-rr-district-police-stations/articleshow/2033814869.cms>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [65] SREENIVAS K. R. , Cameras to be installed at city airport, The Times of India, <https://timesofindia.indiatimes.com/city/bengaluru/cameras-to-be-installed-at-city-airport/articleshow/16593947.cms>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [66] SINHA B. , Big brother's watching cops, The Times of India, <https://timesofindia.indiatimes.com/city/delhi/big-brothers-watching-cops/articleshow/94204.cms>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [67] TNN, Cops to guard your pockets, The Times of India, <https://timesofindia.indiatimes.com/hyderabad-times/cops-to-guard-your-pockets/articleshow/39312115.cms>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [68] TNN, Police beefs up security in Delhi, The Times of India, <https://timesofindia.indiatimes.com/city/delhi/police-beefs-up-security-in-delhi/articleshow/892092.cms>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [69] ANI, Delhi becomes no.1 city in world in terms of CCTV coverage per sq km: Kejriwa, DECCAN CHRONICLE, <https://www.deccanchronicle.com/nation/current-affairs/031221/delhi-becomes-no1-city-in-world-in-terms-of-cctv-coverage-per-sq-km.html>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [70] BISCHOFF P. , Surveillance camera statistics: which cities have the most CCTV cameras?, <https://www.comparitech.com/vpn-privacy/the-worlds-most-surveilled-cities/>. (letöltve: 2022. augusztus. 06.).
- [71] Dawn, KARACHI: Sites for security cameras, Dawn, <https://www.dawn.com/news/347940/karachi-sites-for-security-cameras>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [72] MALIK H. A. , Karachi Police To Install Cameras, Arab News, <https://www.arabnews.com/node/255507>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).

- [73] Agencies, Sindh police to install 1000 CCTV cameras across Karachi, Daily Times, <https://dailytimes.com.pk/72696/sindh-police-to-install-1000-cctv-cameras-across-karachi/>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [74] INP, 10,000 CCTV cameras to be set up to make Karachi safer: Murad Shah, Daily Times, <https://dailytimes.com.pk/359157/10000-cctv-cameras-to-be-set-up-to-make-karachi-safer-murad-shah/>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [75] SHAFI M. , Safe city project: 10,000 new CCTV cameras being installed in Karachi, Business Recorder, <https://www.brecorder.com/news/40182362/safe-city-project-10000-new-cctv-cameras-being-installed-in-karachi>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [76] SAMAR A. , 10,000 security cameras to be installed around Karachi, Gulf News, <https://gulfnews.com/world/asia/pakistan/10000-security-cameras-to-be-installed-around-karachi-1.75855695>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [77] BRIMBLE S. , Advanced digital and security technologies help promote a safer Lahore, ARUP, <https://www.arup.com/projects/the-lahore-safe-city-project>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [78] APP, 1,200 more cameras to be installed in Islamabad under Safe City project, Daily News, <https://dailytimes.com.pk/812851/1200-more-cameras-to-be-installed-in-islamabad-under-safe-city-project/>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [79] A.N. ARIS-ANUAR N.J. H. K. R. N.: Effectiveness Evaluation of Safe City Programme in Relation to the Tourism Industry, *Procedia Engineering*, kötet 20, 2011., ISSN: 18777058., pp. 407-414.
- [80] CROPF R.A.: Ethical Issues and Citizen Rights in the Era of Digital Government Surveillance; IGI Global, 2016., ISBN 9781466699069., p. 303.
- [81] Monash University, Caught on camera: Using AI to combat street crime, Monash Lens, <https://lens.monash.edu/@technology/2021/11/16/1384038?slug=caught-on-camera-using-ai-to-combat-street-crime>. (letöltve: 2022. augusztus. 6.).
- [82] RojakDaily Team, Eyes On You: DBKL Has Just Installed 3,000 AI Cameras Around KL To Make The City A Safer Place, Rojak Daily, <https://gempak.com/rojakdaily/news/eyes-you-dbkl-has-just-installed-3000-ai-cameras-around-kl-make-city-safer-place-67329>. (letöltve: 2022. augusztus. 8.).
- [83] KLAUSER F.: Surveillance and Space; SAGE, London, 2016., ISBN: 9781473907768., p. 208.
- [84] CAI Y.: Information as a Source of Pressure: Local Government and Information Management in China, *Interdisciplinary Political Studies*, kötet 5, szám 2477-509, 2019., ISSN: 20398573.
- [85] ZHENG SU X.X. X. C.: What Explains Popular Support for Government Surveillance in China?, *Journal of Information Technology & Politics*, 2021., ISSN: 19331681., pp. 1-38.

- [86] Voice of America, 中国天网监控被忧或侵害个人隐私, Voice of America, <https://www.voachinese.com/a/news-china-builds-largest-camera-minitoring-system-20170926/4044624.html>. (letöltve: 2022. augusztus. 8.).
- [87] CPS, 2021年, “雪亮工程”仍在继续?, CPS China Security Network, <http://m.cps.com.cn/index.php?m=Index&a=show&id=939474>. (letöltve: 2022. szeptember. 30.).
- [88] PETERSON D.: Designing Alternatives to China's Surveillance State, CSET, 2020.
- [89] BATKE J. és OHLBERG M. , Budgeting for Surveillance, ChinaFile, <https://www.chinafile.com/budgeting-surveillance>. (letöltve: 2022. augusztus. 11.).
- [90] JOSH RUDOLPH D. P. , SHARPER EYES: SHANDONG TO XINJIANG (PART 3), China Digital Times, <https://chinadigitaltimes.net/2019/09/sharper-eyes-shandong-to-xinjiang-part-3/>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [91] WALTON G.: China's golden shield corporations and the development of surveillance technology in The People's Republic of China; International Centre for Human Rights and Democratic Development, Montreal, 2016., ISBN: 9782922084429., p. 44.
- [92] Xinhuanet, 授权发布) 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议, Xinhuanet, https://web.archive.org/web/20201104114039/http://www.xinhuanet.com/politics/zywj/2020-11/03/c_1126693293.htm. (letöltve: 2022. november. 12.).
- [93] Госстандарт СССР, УСТАНОВКИ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ПРИКЛАДНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294831/4294831737.pdf>. (letöltve: 2022. augusztus. 12.).
- [94] СМЕРНОВ В.: Промышленные Телевизионные Установки, *Радио*, kötet 14, szám 12, 1959., pp. 14-16.
- [95] M. F. Tompsett, CHARGE TRANSFER MAGING DEVICES. United States Szabadalom száma: 4085456, 3 augusztus 1972.
- [96] студент группы Эл3-590, РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ КОМПЛЕКСА МНОГОПОДОВОЙ ПЕЧИ АО «КОМБИНАТ» «МАГНЕЗИТ», https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/13101/2016_590_markin pv.pdf?sequence=1. (letöltve: 2022. augusztus. 12.).
- [97] ВЯТКИ И. , 1967 г. Первые камеры видеонаблюдения в магазинах СССР, Ленинградская студия документальных фильмов, <https://www.youtube.com/watch?v=95GhXHGERJc>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [98] KOMSOMOL- MUSEUM.RU Admin, Видеонаблюдение в СССР, KOMSOMOL- MUSEUM.RU, <http://komsomol-museum.ru/videonablyudenie-v-sssr/>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).

- [99] РИА Новости, Системы видеонаблюдения в городах. Справка, © РИА Новости, <https://ria.ru/20100113/204282048.html>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [100] Технологии Москвы, РАЭК, РАЭК, <https://raec.ru/live/dit/10697/>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [101] ГАРАНТ, Постановление Правительства Москвы от 7 февраля 2012 г. N 24-ПП "Об утверждении Положения о государственной информационной системе "Единый центр хранения и обработки данных, ГАРАНТ, <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70036494/#review>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [102] ТУРОВСКИЙ Д. , У домов есть глаза Камеры наблюдения превратятся в кабельный канал для москвичей, lenta, <https://lenta.ru/articles/2013/11/08/cctv/>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [103] MEZZOFIORE G. , Moscow's facial recognition CCTV network is the biggest example of surveillance society yet, Mashable, <https://mashable.com/article/moscow-facial-recognition-cctv-network-big-brother>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [104] КОДАЧИГОВ В.: Камерная установка, *Известия*, 2021. október. 4., p. 6.
- [105] МИНГАЗОВ С. , Правительство планирует создать платформу для анализа данных умных камер из всех городов, Forbes, <https://www.forbes.ru/newsroom/tehnologii/432293-pravitelstvo-planiruet-sozdat-platformu-dlya-analiza-dannyh-umnyh-kamer>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [106] BIRYABAREMA E. , Uganda's cash-strapped cops spend \$126 million on CCTV from Huawei, Reuters, <https://www.reuters.com/article/us-uganda-crime/ugandas-cash-strapped-cops-spend-126-million-on-cctv-from-huawei-idUSKCN1V50RF>. (letöltve: 2022. augusztus. 23.).
- [107] JILI B. , The Spread of Surveillance Technology in Africa Stirs Security Concerns, Africa Center for Strategic Studies, <file:///C:/Users/ltoth/Zotero/storage/5F8TNF7J/surveillance-technology-in-africa-security-concerns.html>. (letöltve: 2022. augusztus. 23.).
- [108] ZUREIK E.: Colonialism, surveillance, and population control, In *Surveillance and control in Israel/Palestine*, D. L. Y. A. , Szerk.: Routledge, Abingdon, 2010., ISBN: 9781136930973., p. 416.
- [109] YANOVSKY R. , Jerusalem's Mabat 2000: Catching terrorists in the act, Ynetnews, <https://www.ynetnews.com/articles/0,7340,L-4727621,00.html>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [110] משרד ראש הממשלה, התוכנית להגברת הביטחון האישי ולפיתוח כלכלי-חברתי בירושלים לטובת כלל תושביה, משרד ראש הממשלה, https://www.gov.il/he/departments/policies/2014_dec1775. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).

- [111] חסון י. ק. ה., תוכנית המשטרה לירושלים: הצבת עוד אלף שוטרים והקמת תחנות בשכונות ערביות, Haaretz, <https://www.haaretz.co.il/news/politics/2015-01-01/ty-article/.premium/0000017f-e290-df7c-a5ff-e2fa2cd50000>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [112] PELEG B. , Cities Across Israel Installed Surveillance Cameras With No Oversight, Knesset Report Says, Haaretz, <https://www.haaretz.com/israel-news/2020-12-17/ty-article/.premium/cities-across-israel-installed-thousands-of-cameras-with-no-oversight-report-says/0000017f-e70d-da9b-a1ff-ef6f4c000000>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [113] PELEG B. , Big Brother in Tel Aviv: Concerns Grow as City Tops 1,000 Surveillance Cameras, Haaretz, <https://www.haaretz.com/israel-news/2020-02-04/ty-article-magazine/.premium/big-brother-in-tel-aviv-concerns-grow-as-city-tops-1-000-surveillance-cameras/0000017f-e766-da9b-a1ff-ef6f008d0000>. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [114] גולדשמידט ר., השימוש בטכנולוגיות זיהוי וניטור במרחב הציבורי, https://fs.knesset.gov.il/23/Committees/23_cs_bg_592547.pdf. (letöltve: 2022. augusztus. 13.).
- [115] HOLOGA M.: Cases of Intervention: The Great Variety of British Cultural Studies; Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, 2013., ISBN 9781443852203., p. 224.
- [116] WILLIAMS C.A.: Police Surveillance and the Emergence of CCTV in the 1960s, *Crime Prevention and Community Safety*, kötet 5, 2003., pp. 27-37.
- [117] DOYLE A., LIPPERT R. és LYON D.: Eyes Everywhere: The Global Growth of Camera Surveillance; Routledge, 2013., ISBN: 9781136496981., p. 408.
- [118] WILLIAMS K.S., JOHNSTONE C. és GOODWIN M.: CCTV surveillance in urban Britain: beyond the rhetoric of crime prevention, In *Landscapes of Defence*, G. R. , Szerk.: Routledge, London, 2014., ISBN: 9781317877516., p. 320.
- [119] NORRIS C.: The Success of failure: Accounting for the global growth of CCTV, In *Routledge Handbook of Surveillance Studies*, BALL K., HAGGERTY K. és LYON D., szerk., Routledge, Oxon, 2012., ISBN 9780203814949.
- [120] NORRIS C., MCCAHERILL M. és WOOD D.: The Growth of CCTV: a global perspective on the international diffusion of video surveillance in publicly accessible space, *Surveillance & Society*, kötet 2, szám 2/3, 2004., ISSN: 14777487., pp. 110-135.
- [121] LEWIS P. , You're being watched: there's one CCTV camera for every 32 people in UK, <https://www.theguardian.com/uk/2011/mar/02/cctv-cameras-watching-surveillance>. (letöltve: 2022. augusztus. 28.).
- [122] MOORE J. , BSIA's Bigger Picture report underlines growing use of video surveillance for business operational purposes, IFSEC Global, <https://www.ifsecglobal.com/video-surveillance/bsias-bigger-picture-report-underlines-growing-use-of-video-surveillance-for-business-operational-purposes/>. (letöltve: 2022. augusztus. 28.).

- [123] KAMMERER D.: Police use of public video surveillance in Germany from 1956: management of traffic, repression of flows, persuasion of offenders, *Surveillance & Society*, kötet VI, szám 1, 2009., SSN: 1477-7487., pp. 43-47.
- [124] Der Spiegel, Auge über der Kreuzung, *Der Spiegel*, szám 23, 1956. június. 5., pp. 42-44.
- [125] MARTIN H.: Fernsehen zur Verkehrsregelung, *Kriminalistik*, kötet XIII, szám 6, 1959., pp. 503-507.
- [126] LUTHER E.: Die neue Verkehrsleitzentrale in München, *Polizei, Technik, Verkehr, Sonderausgabe III*, 1965., pp. 46-51.
- [127] BIRKEN P.: Der Einsatz von Industrie-Fernsehanlagen zu den Industrie-Messen in Hannover, *Polizei, Technik, Verkehr*, kötet IV, 1962., pp. 161-164.
- [128] KISTLER J.: Die fahrbare Fernsehanlage der Stadtpolizei München, *Die Polizei*, kötet LVI, szám 6, 1965., ISSN 0032-3519., pp. 166-168.
- [129] Der Spiegel, Fernsehmäßig im Griff, *Der Spiegel*, szám 1-2, 1977. január. 3., pp. 52-53.
- [130] TÖPFER E. , HEMPEL L. és CAMERON H. , Watching the Bear: Networks and islands of visual surveillance in Berlin, http://www.urbaneye.net/results/ue_wp8.pdf. (letöltve: 2022. augusztus. 28.).
- [131] WIECEK C. és SæTNAN A. R. , Restrictive? Permissive? The Contradictory Framing of Video Surveillance in Norway and Denmark, http://www.urbaneye.net/results/ue_wp4.pdf. (letöltve: 2022. augusztus. 28.).
- [132] HEMPEL L. és TÖPFER E. , CCTV in Europe Final report, http://www.urbaneye.net/results/ue_wp15.pdf. (letöltve: 2022. augusztus. 28.).
- [133] HEMPEL L. és TÖPFER E. , Urban Eye: Inception Report to the European Commission, 5th Framework, http://www.urbaneye.net/results/ue_wp1.pdf. (letöltve: 2022. szeptember. 1.).
- [134] Ministerio De LA Presidencia, Ley Orgánica 4/1997, de 4 de agosto, por la que se regula la utilización de videocámaras por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad en lugares públicos, <https://www.boe.es/eli/es/lo/1997/08/04/4/con>. (letöltve: 2022. szeptember. 2.).
- [135] KEERSMAECKER D. P. és DEBAILLEU C. , The spatial distribution of open-street CCTV in the BrusselsCapital Region, ISSN 20310293., <https://journals.openedition.org/brussels/3312>. (letöltve: 2022. szeptember. 2.).
- [136] LAURITSEN P.: CCTV in Denmark 1954 – 1982, *Surveillance & Society*, kötet 13, szám 3/4, 2015. október., pp. 528-538.
- [137] The Local, 60 percent of Danes want more surveillance: survey, The Local, https://www.thelocal.dk/20170515/60-percent-of-danes-want-more-surveillance-survey/?utm_tracker=1722735x84899. (letöltve: 2022. szeptember. 2.).

- [138] LASSE S. , Overvågning i samfundet, Faktalink, <https://faktalink.dk/overvagning-samfundet>. (letöltve: 2022. szeptember. 2.).
- [139] Folketinget, L 102 Forslag til lov om ændring af lov om tv-overvågning, <https://www.ft.dk/samling/20191/lovforslag/l102/index.htm>. (letöltve: 2022. szeptember. 2.).
- [140] CATARINA F.: Video Surveillance in Portugal, *Social Analysis*, kötet 55, szám 3, 2011., ISSN: 0155977X., pp. 35-53.
- [141] MITROU L., DROGKARIS P. és LEVENTAKIS G.: Perceptions of video surveillance in Greece, In *Surveillance, Privacy and Security Citizens' Perspectives*, FRIEDEWALD M., BURGESS P., ČAS J., BELLANOVA R. és PEISSEL W., szerk., Routledge, 2017., ISBN 9781138649248., pp. 123-138.
- [142] LEWANDOWSKI J. és MATCZAK P.: Monitoring wizyjny jako narzędzie prewencji kryminalnej - analiza skuteczności systemu monitoringu w Poznaniu, *Samorząd Terytorialny*, szám 7-8, 2015., pp. 126-143.
- [143] WOLF J. , Městský kamerový systém hl. m. Prahy fungování a historie, https://www.praha.eu/public/c2/33/f6/772876_62687_MKS_8._10.pdf. (letöltve: 2022. szeptember. 2.).
- [144] NORRIS C. , A Review Of The Increased Use Of Cctv And Video-Surveillance For Crime Prevention Purposes In Europe, <https://www.statewatch.org/media/documents/news/2009/apr/ep-study-norris-cctv-video-surveillance.pdf>. (letöltve: 2022. szeptember. 2.).
- [145] HARGITAI E.: Szemle, *Magyar Híradástechnika*, kötet 10, szám 1, 1959., p. 32.
- [146] Kép- és Hangtechnika, *Kép- és Hangtechnika*, szám 2, 1959., p. 50.
- [147] LIGETI G.: Termelésirányító Berendezések, *Népszerű Technika*, kötet 12, szám 9, 1963. szeptember., p. 271.
- [148] MTI : Terjed az ipari tv-lánc, *Népszabadság*, 1965. 09. 26., p. 4.
- [149] Technika, Technikai újdonságok, *Technika*, kötet 10, szám 11, 1966. november., p. 12.
- [150] Magyar Nemzet, Napi Krónika, *Magyar Nemzet*, 1967. 07. 06., p. 6.
- [151] KAISER L.: Téli bevásárlóközpont a BNV területén, *Zalai Hírlap*, 1980. 10. 26., p. 4.
- [152] Népszabadság, A dugók elkerülhetetlenek, *Népszabadság*, 1999. szeptember. 3., p. 39.
- [153] 1994. évi XXXIV. törvény a Rendőrségről.
- [154] DUSZA E.: Rendőrségi kamerák akcióban, *Magyar Hírlap, Biztonságtechnika melléklet*, 1996. június. 12., p. 18.

- [155] NAIH, Az adatvédelmi biztos beszámolója 1995-96, https://naih.hu/files/Adatvedelmi-bizt-beszamoloja-1995_1996.pdf. (letöltve: 2022. szeptember. 2.).
- [156] TENCZER G.: Üzemben a Váci utcai kamerák, *Népszava*, 1997. október. 25., p. 3.
- [157] SÁNDOR T.: Robotszemek a kocsisoron, *Népszabadság*, 1999. május. 29., p. 39.
- [158] Népszabadság, Kamera pásztázza a végállomást, *Népszabadság*, 2000. november. 8., p. 37.
- [159] Magyar Hírlap, Térfigyelő kamerákat szereltek fel Óbudán, *Magyar Hírlap*, 2000. november. 10., p. 15.
- [160] Népszava, Tíz kamera Angyalföldön, *Népszava*, 2000. december. 16., p. 20.
- [161] PILHÁL T.: Illetéktelenek is lesnek minket, *Magyar Nemzet*, 2003. április. 8., p. 17.
- [162] Népszabadság, Kamerákkal védett sétány, *Népszabadság*, 2000. november. 23., p. 36.
- [163] L. LÁSZLÓ J.: Már kilenc kerületben működnek térfigyelők, *Magyar Hírlap*, 2002. április. 4., p. 8.
- [164] A Magyar Köztársaság Legfelsőbb Bírósága, Ítélet, https://tasz.hu/files/tasz/imce/cctv_itelet_LB_0.pdf. (letöltve: 2022. szeptember. 12.).
- [165] NAGY A. , Nézze meg, hogy honnan kukkolják!, <https://index.hu/belfold/kamter1017/>. (letöltve: 2022. szeptember. 17.).
- [166] PAPP Z.: Több pénz jut az NNI-nek és a rendőrképzésre, *Napi Gazdaság*, 2009. szeptember. 14., p. 12.
- [167] BOREMAN G.D.: Modulation Transfer Function in Optical and Electro-Optical Systems; Spie Press, Bellingham, 2001., ISBN 0819441430.
- [168] WOLF E. és BORN M.: In *Principles of Optics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1999., ISBN 0 521 64221.
- [169] SANJAY MORESHWAR WAGH D.A. D.: In *Essentials of Physics*, PHI Learning Private Limited, Delhi, 2013., ISBN 9788120346437.
- [170] RAGHUVANSHI G.: In *Engineering Physics*, PHI Learning Private Limited, New-Delhi, 2016., ISBN 9788120352346., p. 560.
- [171] SUZUKI T. Suzuki: Challenges of image-sensor development, In *IEEE*, San Francisco, 2010, ISBN 978-1-4244-6033-5.
- [172] Canon, http://www.canon-europe.com/for_home/product_finder/cameras/digital_camera/powershot/power_shot_g1x_mark_ii/#specification. (letöltve: 2016. 05. 31.).

- [173] The imaging source, https://s1-dl.theimagingsource.com/api/2.5/packages/publications/sensors-cmos/imx178lqj/4d4192f0-bd23-5ca3-998f-044fa0ee88d8/imx178lqj_1.0.en_US.pdf. (letöltve: 2022. szeptember. 18.).
- [174] 1stvision, https://www.1stvision.com/cameras/sensor_specs/IMX226CQJ_Flyer.pdf. (letöltve: 2022. szeptember. 18.).
- [175] JANESICK J.R.: In *Scientific Charge-coupled Devices*, Press, SPIE, Bellingham, Washington: 2001., ISBN 0819436984.
- [176] 38/2001. (X.8.) ORFK Intézkedés.
- [177] 54/2007. (OT 31.) ORFK utasítás a Rendőrség Adatvédelmi Szabályzatáról.
- [178] 23/2013. (V.17) ORFK utasítás a belső adatvédelmi és adatbiztonsági szabályzatról.
- [179] 15/2018. (V. 25.) ORFK utasítás az ideiglenes adatvédelmi szabályzatáról.
- [180] 39/2019. (XI. 19.) ORFK utasítás az adatvédelmi szabályzatról.
- [181] Népszabadság, Megfigyelt térfigyelők, *Népszabadság*, 2003. március. 14., p. 40.
- [182] TREISMAN A. és GEFFEN G.: Selective Attention: Perception or Response?, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, kötet 19, szám 1, 1967., ISSN: 17470218.
- [183] JOHNSON J.: *Designing with the Mind in Mind*; Elsevier, Waltham, 2014., ISBN: 9780124079144.
- [184] NORRIS C.: From personal to digital: CCTV, the panopticon, and the technological mediation of suspicion and social control, In *Surveillance as Social Sorting*, D. , Szerk.: Routledge, Oxford, 2002., ISBN: 9780203994887., pp. 249-281.
- [185] HANNON E.M. és RICHARDS A.: Is inattentional blindness related to individual differences in visual working memory capacity or executive control functioning?, *Perception*, kötet 39, szám 3, 2010., ISSN:14684233., pp. 309-319.
- [186] MEMMERT D., SIMONS D.J. és GRIMME T.: The relationship between visual attention and expertise in sports, *Psychology of Sport and Exercise*, kötet 10, szám 1, 2009. január., ISSN: 14690292., pp. 146-151.
- [187] FAN JIN , WU Y., FOSSELLA J.A. és POSNER M.I.: Assessing the heritability of attentional networks, *BMC Neuroscience*, kötet 2, szám 14, 2001. szeptember. 14., ISSN: 14712202.
- [188] BANZ B.C., WU J., CROWLEY M.J., POTENZA M.N. és MAYES L.C.: Gender-related Differences in Inhibitory Control and Sustained Attention among Adolescents with Prenatal Cocaine Exposure, *The Yale journal of biology and medicine*, kötet 89, szám 2, 2016., ISSN:15514056., pp. 143-151.

- [189] DIAMOND A. és LEE K.: Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old, *Science*, kötet 333, szám 6045, 2011. augusztus. 19., ISSN: 00368075., pp. 959-964.
- [190] DEBRECECZENI G.D.: Videojátékok képességfejlesztő hatása (3.), *Tanító*, szám 1, 2012. január. 1., ISSN: 04968387., pp. 25-26.
- [191] CHAN R.C. K.: A further study on the sustained attention response to task (SART): the effect of age, gender and education, *Brain Injury*, kötet 15, szám 9, 2001., ISSN: 0269-9052., pp. 819-829.
- [192] BLATTER K., GRAW P., MIRJAM M., KNOBLAUCH V., WIRZ-JUSTICE A. és CAJOCHEN C.: Gender and age differences in psychomotor vigilance performance under differential sleep pressure conditions, *Behavioural Brain Research*, kötet 168, szám 2, 2006. április. 3., ISSN: 01664328., pp. 312-317.
- [193] YUAN J., HE Y., QINGLIN Z., CHEN A. és LI H.: Gender differences in behavioral inhibitory control: ERP evidence from a two-choice oddball task, *Psychophysiology*, kötet 45, szám 6, 2008. október. 15., ISSN: 00485772., pp. 986-993.
- [194] SCOTT M., TZYY-PING J. és TERRENCE S.J.: Awareness during drowsiness: Dynamics and electrophysiological correlates, *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 2000., ISSN: 11961961., p. 266*273.
- [195] TICKNER A.H., POULTON E.C., COPEMAN A.K. és SIMMONDS D.C.: Monitoring 16 Television Screens Showing Little Movement, *Ergonomics*, kötet 15, szám 3, 1972., ISSN: 00140139., pp. 279-291.
- [196] STAINER M.J., SCOTT-BROWN K.C. és TATLER B.W.: Looking for trouble: a description of oculomotor search strategies during live CCTV operation, *Frontiers in Human Neuroscience*, kötet 7, 2013. szeptember. 30., ISSN: 16625161., pp. 1-9.
- [197] STAINER M.J., SCOTT-BROWN K.C. és TATLER B.W.: On the Factors Causing Processing Difficulty of Multiple-Scene Displays, *i-Perception*, kötet 8, szám 2, 2017., ISSN: 20416695.
- [198] CRAIG D. , How many monitors should a CCTV operator view?, Hi-tech Security Solution, <http://www.securitysa.com/article.aspx?pkarticleid=3313>. (letöltve: 2022. Október. 13.).
- [199] ZIMBARDO P.: Pszichológia mindenkinek Tanulás, emlékezés, Intelligencia, Tudatosság; kötet 2, Libri, Budapest, 2017., ISBN: 9789634331629.
- [200] INNES M.: Understanding Social Control: Deviance, crime and social order; Open University Press, Glasgow, 2003., ISBN: 0335209408 .
- [201] 1999. évi LXIII. törvény a közterület-felügyeletről.
- [202] 2011. évi CLXV. törvény. a polgárőrségről és a polgárőri tevékenység szabályairól.

- [203] 2012. évi CXX. törvény az egyes rendészeti feladatokat ellátó személyek tevékenységéről, valamint egyes törvényeknek az iskolakerülés elleni fellépést biztosító módosításáról.
- [204] 346/2010. (XII. 28.) Korm. rendelet. a kormányzati célú hálózatokról.
- [205] FINSZTER G.: Közbiztonság és jogállam, *Jog – Állam – Politika*, kötet 1, szám 3, 2009., ISSN: 20604580., pp. 167-191.
- [206] BACSÁRDI J. és CHRISTIÁN L.: Rendészettudományi kutatások - Az NKE Rendészetelméleti Kutatóműhely tanulmánykötete, In *Hol tart jelenleg az önkormányzati rendészet?*, L. , Szerk.: Dialóg Campus, Budapest, 2017., ISBN: 9786155680496., pp. 27-38.
- [207] 50/1999. (XI. 3.) EüM rendelet. a képernyő előtti munkavégzés minimális egészségügyi és biztonsági követelményeiről.
- [208] SEPPÄNEN O. , FISK W. J. és LEI-GOMEZ Q. : Effect of temperature on task performance in office environment, In *5th International Conference on Cold Climate Heating*, 2006
- [209] HAWES B.K., BRUNYÉ T.T., MAHONEY C.R., SULLIVAN J.M. és AALL C.D.: Effects of four workplace lighting technologies on perception, cognition and affective state, *International Journal of Industrial Ergonomics*, kötet 42, szám 1, 2012., ISSN: 01698141., pp. 122-128.
- [210] QUINTANA L., LIZARAZO C., BERNAL O., CORDOBA J., ARIAS C., COTRINO C. és MONTOYA O.: Control centers design for ergonomics and safety, *Work*, kötet 41, szám 1, 2012., ISSN: 10519815., pp. 3164-3174.
- [211] ANKRUM D.R.: Viewing distance at computer workstations, *Workplace Ergonomics*, kötet 2, szám 5, 1996. szeptember., ISSN :15337723., pp. 10-12.
- [212] ENOCH J.M.: Effect of the Size of a Complex Display upon Visual Search, *Optical Society of America*, kötet 49, szám 2, 1959., ISSN: 10847529., pp. 280-286.
- [213] GAUSEWITZ C.H.: Space for Audio-visual Large Group Instruction; University Facilities Research Center, with the Educational Facilities Laboratories, Madison, 1964., OCLC: 424916513., p. 35.
- [214] WADSWORTH R.H.: The practical considerations in designing audio-visual facilities, *Architectural record*, kötet július, 1968., ISSN: 24701513., pp. 149-160.
- [215] MCVEY G.F.: Television: Some Viewer-Display Considerations, *AV Communication Review*, kötet 18, szám 3, 1970., ISSN: 00012890., pp. 277-290.
- [216] ARDITO M., GUNETTI M. és VISCA M.: Influence of display parameters on perceived HDTV quality, *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, kötet 42, szám 1, 1996. február., ISSN: 0098-3063., pp. 145-155.
- [217] NARITA N., KANAZAWA M. és OKANO F.: Optimum Screen Size and Viewing Distance for Viewing Ultra High-Definition and Wide-Screen Images,

The Journal of The Institute of Image Information and Television Engineers, kötet 55, szám 5, 2001. május., ISSN: 13426907., pp. 773-780.

- [218] KIYOMI S., SHOICHI A., SHIGEO A., KUNIKO Y. és AKIRA O.: Relationship between Viewing Distance and Visual Fatigue in Relation to Feeling of Involvement, In *Lecture Notes in Computer Science*, kötet 5068, C. I. , Szerk.: Springer, Berlin, 2008., ISBN: 9783540705857., pp. 232-239.
- [219] PHEASANT S.: Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of the Work; 2 szerk., Taylor & Francis, London, 2003., ISBN: 0203482654., p. 260.
- [220] TÓTH A. és TÓTH L.: Biztonságtechnika; NKE, Budapest, 2014., ISBN: 9786155305566 .
- [221] WOGALTER M.S., CONZOLA V.C. és SMITH-JACKSON T.L.: Research-based guidelines for warning design and evaluation, *Applied Ergonomics*, kötet 33, szám 3, 2002., ISSN: 00036870., pp. 219-230.
- [222] SPOONER P.: Moving in the wrong direction: an analysis of police move-on powers in Queensland, *Youth Studies Australia*, kötet 20, szám 1, 2001. március. 1., ISSN:10382569., pp. 27-31.
- [223] MCCAHERILL M.: The Surveillance Web; Routledge, London, 2014., ISBN: 9781903240809., p. 219.
- [224] NORRIS C. és ARMSTRONG G.: CCTV and the Social Structuring of Surveillance, In *Surveillance, Crime and Social Control*, WILSON D. és NORRIS C., szerk., Routledge, London, 2017., ISBN: 9781315242002., pp. 157-178.
- [225] NORRIS C. , Surveillance, Order and Social Control, <https://www.aclu.org/other/surveillance-order-and-social-control-clive-norris>. (letöltve: 2022. november. 6.).
- [226] DESURMONT X., BASTIDE A., CZYZ J., PARISOT C., DELAIGLE J.-F. és MACQ B.: A general-purpose system for distributed surveillance and communication, In *Intelligent Distributed Video Surveillance System*, VELASTIN S.A. és REMAGNINO P., szerk., The Institution of Engineering and Technology, London, 2006., ISBN: 0863415040., pp. 121-156.
- [227] SHUFANG Y. , KAIXU H. és XUELING Z. : Study of Deep Learning in Video Object Track, In *Electronic Communications, Internet of Things and Big Data*, Yilan, 2021, ISBN: 9781665437554.
- [228] HOMMEL S. , MALYSIAK D. és HANDMANN U. : Efficient people re-identification based on models of human clothes, In *Computational Intelligence and Informatics (CINTI)*, 2014, ISBN: 9781479953387.
- [229] APFeI, Analyse von Personenbewegungen an Flughäfen mittels zeitlich rückwärts- und vorwärtsgerichteter Videodatenströme (APFeI), 2014.
- [230] Surfshark, The Facial Recognition World Map, Surfshark, <https://surfshark.com/facial-recognition-map>.

- [231] European Commission, Proposal For A Regulation Of The European Parliament And Of The Council Laying Down Harmonised Rules On Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) And Amending Certain Union Legislative Acts, EUR-Lex, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1623335154975&uri=CELEX%3A52021PC0206>. (letöltve: 2022. november. 10.).
- [232] European Parliament, REPORT on artificial intelligence in criminal law and its use by the police and judicial authorities in criminal matters, Europarl, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0232_EN.html#title1. (letöltve: 2022. november. 10.).
- [233] EDPB-EDPS, EDPB-EDPS Joint Opinion 5/2021 on the proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act), https://edpb.europa.eu/our-work-tools/our-documents/edpb-edps-joint-opinion/edpb-edps-joint-opinion-52021-proposal_en. (letöltve: 2022. november. 20.).
- [234] NAIH, NAIH-02264-2/2014/J határozat, <https://www.naih.hu/files/NAIH-2264-2-2014-J-141013.pdf>. (letöltve: 2022. november. 10.).
- [235] hirbalaton.hu, Siófoki Petőfi sétány: az új kamerarendszer az élőerős őrzést is kiválthatja, Hírbalaton, <https://www.hirbalaton.hu/siofoki-petofi-setany-az-uj-kamerarendszer-az-eleros-orzest-is-kivalthatja-siofok-hu/>. (letöltve: 2022. november. 10.).
- [236] NAIH, Biometrikus adatkezelés, arcfelismerő kamerák a siófoki közterületi térfigyelő rendszerben, <https://www.naih.hu/hatarozatok-vegzesek/file/495-biometrikus-adatkezeles-arcfelismero-kamerak-a-siofoki-kozteruleti-terfigyelo-rendszerben>. (letöltve: 2022. november. 10.).
- [237] NARESH BODDETI V. Naresh Boddeti: Secure Face Matching Using Fully Homomorphic Encryption, In *2018 IEEE 9th International Conference on Biometrics Theory, Applications and Systems (BTAS)*, 2018, ISSN: 24749699.
- [238] CHRISTIÁN L. és HERMANN G.: Önkormányzati rendészet – közterületfelügyelet – gyakorlati problémái a fővárosi kétszintű igazgatásból adódóan, valamint az önkormányzati rendészet jövőjét meghatározó problémák tágabb aspektusai és azokra adott megoldási javaslatok, *Magyar Rendészet*, kötet 18, szám 4, 2018., ISSN: 15862895., pp. 61-90.
- [239] CUEVAS Q.D. P., CORACHEA J.C. P., ESCABEL E.B. és BAUTISTA M.L. A.: Effectiveness of CCTV Cameras Installation In Crime Prevention, *College of Criminology Research Journal*, kötet 7, 2016., ISSN: 20947631., pp. 35-48.
- [240] WELSH B.C. és FARRINGTON D.P.: Public Area CCTV and Crime Prevention: An Update Systematic Review and Meta-Analysis, *Justice Quarterly*, kötet 26, szám 4, 2009. december., ISSN: 07418825., pp. 716-745.
- [241] GILL M. és SPRIGGS A. , Assessing the impact of CCTV, https://techfak.uni-bielefeld.de/~iluetkeb/2006/surveillance/paper/social_effect/CCTV_report.pdf. (letöltve: 2022. november. 22.).

- [242] SQUIRES P. , An evaluation of the Ilford Town Centre CCTV system, University of Brighton, https://popcenter.asu.edu/sites/default/files/175-squires-an_evaluation_of_the_ilford_twon_centre_cctv_sys.pdf. (letöltve: 2022. november. 22.).
- [243] ARMITAGE R., SMYTH G. és PEASE K.: Burnley CCTV Evaluation, In *Surveillance of Public Space: Cctv, Street Lighting and Crime Prevention*, PAINTER K. és TILLEY N., szerk., Lynne Rienner Publishers, Boulder, 1999., ISBN: 9781881798224., pp. 225-249.
- [244] SKINNS D.: Crime reduction, diffusion and displacement: evaluating the effectiveness of CCTV, In *Surveillance, Closed Circuit Television and Social Control*, Routledge, London, 1998., ISBN: 9781315242019., pp. 175-188.
- [245] PIZA E.L., WELSH B.C., FARRINGTON D.P. és THOMAS A.L.: CCTV surveillance for crime pr eillance for crime prevention. A 40-y ention. A 40-year systematic ear systematic review with meta-analysis, *Criminology & Public Policy*, kötet 18, szám 1, 2019. március. 28., ISSN: 15386473., pp. 135-159.
- [246] MÁTYÁS S. és CSEGE G.: Térfigyelő rendszerek empirikus kutatási eredményei a szubjektív biztonságérzet fényében, *Belügyi Szemle*, kötet 67, szám 10, 2019., ISSN 17894689 ., pp. 71-84.
- [247] MÁTYÁS S. és SALLAI J.: Objektív és szubjektív biztonság néhány magyar nagyvárosban, In *A 21. század eleji államiság kérdőjelei*, G. H. , Szerk.: Kodolányi János Főiskola, Székesfehérvár, 2015., ISBN: 9786155075254.
- [248] OECD Better Life Index, <https://www.oecdbetterlifeindex.org/topics/safety/>. (letöltve: 2022. december. 31.).
- [249] President's Commission on Law Enforcement and Administration of Justice, The Challenge of Crime in a Free Society, <https://www.documentcloud.org/documents/3932081-Crimecommishreport>. (letöltve: 2022. december. 10.).
- [250] TAYLOR R.B. és HALE M.: Testing Alternative Models of Fear of Crime, *The Journal of Criminal Law and Criminology*, kötet 77, szám 1, 1986., ISSN: 0091-4169., pp. 151-189.
- [251] ROUNTREE P.W.: Reexamination of the crime–fear linkage, *Journal of Research in Crime and Delinquency*, kötet 35, szám 3, 1988., ISSN: 00224278., pp. 341-372.
- [252] VISER M., SCHOLTE M. és SCHEEPERS P.: Fear of Crime and Feelings of Unsafety in European Countries: Macro and Micro Explanations in Cross-National Perspective, *The Sociological Quarterly*, kötet 54, szám 2, 2013., ISSN: 15338525., pp. 278-301.
- [253] BRUNTON-SMITH I. és STURGIS P.: Do neighborhoods generate fear of crime? An empirical test using the British Crime Survey, *Criminology*, kötet 49, szám 2, 2011., ISSN: 17459125., pp. 331-369.

- [254] BREETZKE G.D. és PEARSON A.L.: The fear factor: Examining the spatial variability of recorded crime on the fear of crime, *Applied Geography*, kötet 46, 2014. január., ISSN: 01436228., pp. 45-52.
- [255] MCGARRELL E.F., GIACOMAZZI A.L. és THURMAN Q.C.: Neighborhood disorder, integration, and the fear of crime, *Justice Quarterly*, kötet 14, szám 3, 1997., ISSN: 07418825., pp. 479-500.
- [256] FERRARO K.F.: Fear of Crime: Interpreting Victimization Risk; SUNY Press, New York, 1995., ISBN: 0791423697., p. 179.
- [257] HANSLMAIER M.: Crime, fear and subjective well-being: How victimization and street crime affect fear and life satisfaction, *European Journal of Criminology*, kötet 10, szám 5, 2013., ISSN: 14773708., p. 515–533.
- [258] HUNTER A.: Symbols of Incivility: Social Disorder and Fear of Crime in Urban Neighborhoods, Annual meeting of the american criminological society, Dallas, 1978.
- [259] MARKOWITZ F.E., BELLAIR P.E., LISKA A.E. és LIU J.: Extending social disorganization theory: modeling the relationships between cohesion, disorder, and fear, *Criminology*, kötet 39, szám 2, 2001.,
- [260] ROBINSON J.B., LAWTON B.A. és TAYLOR R.B.: Multilevel Longitudinal Impacts of Incivilities: Fear of Crime, Expected Safety, and Block Satisfaction, *Journal of Quantitative Criminology*, kötet 19, szám 3, 2003., ISSN: 07484518., pp. 237-274.
- [261] LEWIS D.A. és MAXFIELD M.G.: Fear in the Neighborhoods: an Investigation of the Impact of Crime, *Journal of Research in Crime and Delinquency*, kötet 17, szám 2, 1980., pp. 160-189.
- [262] BENETT T. és GELSTHORPE L.: Public Attitudes Towards CCTV (Closed Circuit Television) in Public Places, *Studies on Crime and Crime Prevention*, kötet 5, szám 1, 1996., ISSN: 11023937., pp. 7-90.
- [263] DITTON J.: Crime and the city: public attitudes towards open-street CCTV in glasgow, *British Journal of Criminology*, kötet 40, szám 4, 2000., ISSN: 00070955., pp. 692-709.
- [264] FYFE N.R. és BANNISTER J.: City Watching: Closed circuit television surveillance in public spaces, *Area*, 1996., ISSN:14754762., pp. 37-46.
- [265] KRIPPENDORFF K.: Reliability in Content Analysis: Some Common Misconceptions and Recommendations, *Human Communication Research*, kötet 30, szám 3, 2004. július., ISSN:14682958., pp. 411-433.
- [266] FLETCHER I., MAZZI M. és NUEBLING M.: When coders are reliable: the application of three measures to assess inter-rater reliability/agreement with doctor-patient communication data coded with the VR-CoDES, *Patient Education Counseling*, kötet 82, szám 3, 2011. március., ISSN: 07383991., pp. 341-346.

- [267] SÁNTHA K.: Numerikus problémák a kvalitatív megbízhatósági mutatók meghatározásánál, *Iskolakultúra*, kötet 22, szám 3, 2012., ISSN: 12155233., pp. 64-73.

Saját publikációk jegyzéke

1. Tóth Levente
The evolution of public surveillance systems in Europe
MAGYAR RENDÉSZET (2023) *Megjelenés alatt!*
2. Tóth Levente
Közterületi térfigyelő rendszerek eltérő fejlődése Európában
BELÜGYI SZEMLE (2023) *Megjelenés alatt!*
3. Tóth Attila; Tóth Levente
Biztonságtechnikai rendszerek
In: Christián, László; Major, László; Szabó, Csaba (szerk.) Biztonsági vezetői kézikönyv Budapest, Magyarország : Ludovika Egyetemi Kiadó (2019) 204 p. pp. 137-164. , 28 p.
4. Tóth Levente
A komplex objektumvédelem kihívásai napjainkban
5. Tóth Levente
Kisformátumú képbontók határfelbontás korlátai
HADMÉRNÖK 13 : 3 pp. 38-49. , 12 p. (2018)
6. Tóth Levente
Resolution Limit of Small Image Sensors Size
ACTA TECHNICA CORVINIENSIS – BULLETIN OF ENGINEERING 2 pp. 39-44. , 6 p. (2017)
7. Tóth Levente
Limitation in the Application of High Resolution Image Sensors
NATIONAL SECURITY REVIEW : PERIODICAL OF THE MILITARY
8. Tóth Attila; Tóth Levente
Biztonságtechnika
Budapest, Magyarország : Nemzeti Közszerológati Egyetem (NKE) (2014) , 222 p. ISBN: 9786155305566
9. Tóth Levente
A kamerák kiválasztása 1. rész
ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara Lapja 8 : 4 pp. 24-24. , 1 p. (2007)
10. Tóth Levente
A kamerák kiválasztása 2. rész
ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara Lapja 8 : 5 pp. 32-32. , 1 p. (2007)
11. Tóth Levente
Kamerák kiválasztása 3. rész

ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara
Lapja 8 : 6 pp. 26-27. , 2 p. (2007)

12. Tóth Levente

Objektívek

ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara
Lapja 7 : 3 pp. 16-16. , 1 p. (2006)

13. Tóth Levente

Kamerák Paraméterei 2

ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara
Lapja 7 : 2 pp. 20-22. , 3 p. (2006)

14. Tóth Levente

Kamerák paraméterei

ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara
Lapja 7 : 1 pp. 36-38. , 3 p. (2006)

15. Tóth Levente

Objektívek 4

ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara
Lapja 7 : 6 pp. 18-18. , 1 p. (2006)

16. Tóth Levente

Objektívek 3

ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara
Lapja 7 : 5 pp. 28-28. , 1 p. (2006)

17. Tóth Levente

Objektívek 2

ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara
Lapja 7 : 4 pp. 20-20. , 1 p. (2006)

18. Tóth Levente

CCTV magyarul

Budapest, Magyarország : BM Nyomda Kft. (2005) , 286 p.

ISBN: 9632170741 OSZK

19. Tóth Levente

CCD kamerák

ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara
Lapja 6 : 6 pp. 30-32. , 3 p. (2005)

20. Tóth Levente

A fény

ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara
Lapja 6 : 5 pp. 36-38. , 3 p. (2005)

21. Tóth Levente

A CCTV jelene és jövője

ÁRGUS: A Személy-, Vagyonvédelmi És Magánnyomozói Szakmai Kamara
Lapja 3 : 6 pp. 14-15. , 2 p. (2002)

22. Tóth Levente

Kameraparaméterek értelmezése

Magyar Biztonságtechnika: Biztonságtechnikai Szakmai Magazin/Security
Magazin 2 : 3 pp. 36-40. , 5 p. (1998)

23. Tóth Levente

Objektívek

Magyar Biztonságtechnika: Biztonságtechnikai Szakmai Magazin/Security
Magazin 2 : 4 pp. 31-37. , 7 p. (1998)

24. Tóth Levente

Objektívek jellemzői

Magyar Biztonságtechnika: Biztonságtechnikai Szakmai Magazin/Security
Magazin 2 : 5 pp. 53-59. , 7 p. (1998)

25. Tóth Levente

Objektívek kiválasztása

Magyar Biztonságtechnika: Biztonságtechnikai Szakmai Magazin/Security
Magazin 2 : 6 pp. 52-58. , 7 p. (1998)

26. Tóth Levente

A videotechnika alapjai

Magyar Biztonságtechnika: Biztonságtechnikai Szakmai Magazin/Security
Magazin 1 : 6 pp. 33-37. , 5 p. (1997)

27. Tóth Levente

Fénytechnikai alapfogalmak

Magyar Biztonságtechnika: Biztonságtechnikai Szakmai Magazin/Security
Magazin 1 : 5 pp. 31-34. , 4 p. (1997)

RÖVIDÍTÉSJEGYZÉK

AI	Artificial Intelligence - mesterséges intelligencia
AVS	Automated Video Surveillance - automatikus videó megfigyelő rendszer
BRFK	Budapesti Rendőr-főkapitányság
CAI	Commission d'accès à l'information du Québec- Québec-i Adathozzáférési Bizottság
CBR	Constant bitrate - állandó bitráta
CCD	Charge Coupled Device - Töltéscsatolt elem
CCTV	Closed Circuit Television - Zárt láncú televíziós rendszer
CMOS	Complementary Metal-Oxide Semiconductor - komplementer fém-oxid félvezető
CPTED	Crime Prevention Through Environmental Design – Építészeti bűnmegelőzés
CTO	Совет труда и обороны – Munkaügyi és Védelmi Tanács
DBKL	Dewan Bandaraya Kuala Lumpur - Kuala Lumpur önkormányzata
DSLR	Digital Single Lens Reflex - Tükörreflexes
EDR	Egységes Digitális Rádiótávközlő Rendszer
FÖRI	Fővárosi Önkormányzati Rendészeti Igazgatóság
FPS	Frame Per Second - képkocka per másodperc
FTP	foil twisted pairs - érpáranként fóliával árnyékolt kábel
GOSZT	государственный общесоюзный стандарт - Az egykori „Szovjet Minisztertanács mellett működő Szabványügyi Hivatal által kibocsátott, állami össz-szövetségi szabványok neve és azok jelölése
IP	Internet protokoll
LTE	Long Term Evolution kifejezésből származó 4. generációs mobil adatátviteli megoldás
MÖSZ	Magyar Önkormányzatok Szövetsége
MTF	Modulation Transfer Function - Modulációs átviteli függvény
NAIH	Nemzeti Adatvédelmi és Információszabadság Hatóság
NHA	Neighborhood Associations – Szomszédsági Szövetség
OCCF	On-chip color filters – Elemi pixelre felvitt színszűrő
OCML	On-chip microlenses – Elemi pixelre felvitt mikrolencse
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development - Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet

OTF	Optical transfer function - Optikai átviteli függvény
PoC	Push-to-Talk over Cellular - kézi rádiók, amelyek a mobilhálózat 3G/4G infrastruktúráját használják
PTZ	Pan, Tilt, Zoom, azaz vízszintes és függőleges mozgásra képes, zoomolható objektívvel szerelt kamera
QE	Quantum Efficiency - kvantumhatásfok
RCMP	Royal Canadian Mounted Police - Kanada nemzeti rendőrsége
SLA	Service Level Agreement - Szolgáltatási szint megállapodás
TASZ	Társaság a Szabadságjogokért jogvédő szervezet
TETRA	Terrestrial Trunked Radio - az Európai Távközlési Szabványosítási Intézet (ETSI) által kidolgozott szabvány, amely egy közös, európai mobil rádiótávközlési infrastruktúrát ír le
TIK	Tevékenység irányító központ
TIR	Robotzsaru NOVA Tevékenység-irányítási Rendszer
TÖOSZ	Települési Önkormányzatok Országos Szövetsége
UHF	Ultra High Frequency – Ultra magas frekvencia
UTP	unscreened twisted pairs - árnyékolatlan csavartérpáras kábel
VBR	Variable bitrate - változó bitráta
VCA	Video Content Analysis – Videó tartalom elemzés
VHF	Nagyon magas frekvencia
VSS	Video Surveillance System- videó megfigyelő rendszer

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat Hatékonyságot befolyásoló faktorkok.....	114
--	-----

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra Optimális biztonság	5
2. ábra Latin-Amerika néhány városának kamera darabszáma [39]	20
3. ábra Kontraszt átvitel	46
4. ábra Modulációs mélység meghatározása	46
5. ábra Tipikus MTF görbe	47
6. ábra Fényelhajlás és a rés kapcsolata	48
7. ábra Az Airy korong és intenzitás függvénye	49
8. ábra Rayleigh kritérium	50
9. ábra Diffrakció hatása nagy és kis felbontás esetén	52
10. ábra Eredeti kontraszt-részlet mintázat és zaj hozzáadása után	54
11. ábra Képjavítás Gauss-simítással és medián szűréssel	54
12. ábra A zaj mentes eredeti és a zajos képek 15-szörös tömörítés után	55
13. ábra: ISO 12233:2000 tesztábra és a kinagyított seprűék alakzat	56
14. ábra Felbontás összehasonlítás 200 lx környezeti megvilágításnál	57
15. ábra Felbontás összehasonlítás 5 lx környezeti megvilágításnál	58
16. ábra Felbontás összehasonlítás 1 lx környezeti megvilágításnál	58
17. ábra: Felbontás-összehasonlítás 50.000 lx környezeti megvilágításnál	59
18. ábra Kameraképek minősége 5-ös skálán éjszaka	60
19. ábra Nem működő kamerák aránya	63
20. ábra A rendszer kezelhetősége	63
21. ábra Felvételek visszakereshetőségének gyorsasága	64
22. ábra A rendszer kezelésére történt-e oktatás?	64
23. ábra Operátorok státusz szerinti eloszlás	74
24. ábra A közbiztonság megteremtésében résztvevők kapcsolatának alakulása	78
25. ábra Optimális munkamonitor elhelyezés	83
26. ábra Analitikák megoszlása	97
27. ábra Megyénkénti kamera eloszlás	100
28. ábra Budapest kerületenkénti kamera eloszlása	100
29. ábra Frankfurti térfigyelő rendszer hatása	105
30. ábra Frankfurti térfigyelő összesített adatai	105
31. ábra VIII. kerületi gépjármű lopások száma	106
32. ábra Gépjárművekkel kapcsolatos jogsértések	107
33. ábra Térfigyelő rendszerrel felderített jogsértések	107
34. ábra Térfigyelő rendszer támogatottsága a lakosság részéről	108
35. ábra A térfigyelő rendszer bővítésének utolsó éve	108
36. ábra OECD tagországok lakosainak szubjektív biztonságérzete [248]	109

FÜGGELÉK

A kérdőív kérdései:

Rendszerre vonatkozó kérdések	Kamerák fajtája:
	Full HD, vagy annál nagyobb felbontású kamerák száma:
	Fix kamerák száma:
	Mozgatható kamerák száma:
	Jelátvitel módja:
	Jelátvitel tulajdon joga:
	Munkaállomások száma:
	A megfigyelés 24/7 munkarendben történik?
	A munkarend ideje (től-ig):
	Felvételek megőrzésének ideje (nap):
	A kamerakép használhatósága nappal/éjszaka/extrém időjárási viszonyok között?
	Az éjszakai kameraképek megfelelősége? (5 kiválóan megfelelő, 0 teljesen alkalmatlan)
	Extrém viszonyok között kevésbé használható kamerák száma?
	Hány esetben nem sikerült az azonosítás a kamera kép nem megfelelősége miatt?
	Technikailag nem működő kamerák száma?
	Rendeltetésszerű használatra nem alkalmas kamera (pl. Megváltozott környezet)
	Nem jól beállított kamerák száma (irány, látószög, stb)?
	A felügyeleti központ szünetmentes áramforrásról működik?
	Intelligens képanalitika alkalmazva van?
	Szoftveres arcfelismerés működik?
	Milyen analitikákat használnak?
	Központi helyiség klimatizált?
	Karbantartási szerződés a rendszerre?
	A rendszer kezelhetősége (5 kiválóan megfelelő, 0 teljesen alkalmatlan):
	A felvételek visszakeresésének gyorsasága (5 gyors, 0 lassú)
	A rendszer telepítésének az éve?
	Az utolsó fejlesztés (bővítés, eszköz csere/felújítás) éve?
	Ki üzemelteti a rendszert?
	Üzemeltetési összeg/év?
	Melyek az üzemeltetés főbb megállapításai, esetleges nehézségei?
	Fejlesztési igény?
O	Van különbség az éjszakai és nappali operátori létszám között:

	Operátori létszám nappal:	
	Operátori létszám éjjel:	
	Operátori éttség	
	Operátor státusza:	
	Női operátor szám:	
	Férfi operátor szám:	
	Összes monitor előtt töltött idő/szolgálat?	
	Rendszer kezelésre oktatás történt-e?	
	Speciális oktatás a gyanús események felismerésére történt-e?	
	A rendszer kezelésének ismerete (5 minden funkció ismert, 0 nem érték hozzá)	
	Van-e rendszeres továbbképzés az állomány számára kamerás események elemzése tárgykörében?	
	Van-e statisztika a személyenkénti észlelésekről?	
	Esetszám	Rendőri operátor esetében?
		Közterület operátor esetében?
		Női operátor esetében?
Férfi operátor esetében:		
Közrendvédelmi kérdések	Van-e statisztika a videó rendszerrel támogatott sikeres intézkedésekről?	
	Legutolsó teljes év esetszáma:	Rablás?:
		Lopás?:
		Garázdaság?:
		Eltűnt/körözött személy?:
		Illegális hulladéklerakás?:
		Lomtalanítással kapcsolatos közterületi problémák?:
		Ebrendészeti jogsértés?:
		Egyéb köztisztasági szabálysértés vagy hulladékgazdálkodási szabályszegés?:
		Szeszesital közterületen történő fogyasztása?:
		Illegális területfoglalás?:
		Gépjárművek leállításával, tilalmazott területre való behajtásával kapcsolatos közlekedési szabálysértés, szabályszegés?:

		Egyéb1?:
		Egyéb2:
	Ki kezdeményezte a rendszer telepítését?	
	Ki által és milyen szempontok alapján került kijelölésre a telepítés helye?	
	A rendszerkoncepció kialakítása során külső szakértő/szakember került-e bevonásra?	
	A kamerák elhelyezését a rendőrség javasolta/véleményezte?	
	A kamerarendszer működtetése a helyi közbiztonságban érintett szereplők között az együttműködést (0-rontotta, 1-nem változtatta, 2-javította)	
	Van-e bármilyen lakossági visszacsatolás a kamerarendszer működtetése kapcsán? (Pl. igény a fejlesztésre, rendszer finomhangolásra, kamera megszüntetésre stb.)	
	Lenne-e szükség további kamerákra?	
	A kamerarendszer létjogosultságát leginkább alátámasztó tények, statisztikák vagy konkrét események?	
	A térfigyelő kamerák kihelyezéséről született képviselő-testületi döntés?:	
	A képviselő-testület döntése elérhető az önkormányzat honlapján?:	
	A rendőrség kapott írásos tájékoztatást a képviselő-testület döntéséről?:	
	A közterületet megfigyelő kamerák helyét összegző tájékoztatás elérhető az önkormányzat honlapján?:	
Adatvédelem	A térfigyelő kamerák adatkezeléséről van elérhető adatkezelési tájékoztató az önkormányzat honlapján?:	
	A közterületet megfigyelő kamera helyszínén van kihelyezett tájékoztató tábla/adatkezelési tájékoztató?:	
	A térfigyelő kamerák adatkezelésével kapcsolatos feladatokat, folyamatokat adatvédelmi tisztviselő támogatja?:	
	Legalább egy alkalommal a térfigyelő kamerarendszer üzemelése óta történt adatkezelési audit független, külső szakértő által?:	

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm az önzetlen baráti és szakmai támogatását Dr. Christián László egyetemi docensnek, kinek ösztönzése és segítsége nélkül nem kezdtem volna neki a disszertáció megírásának. Hálával tartozom témavezetőimnek, prof. Dr. Kovács Tibor egyetemi docensnek és Dr. Horváth Tamás egyetemi adjunktusnak, akik iránymutatásaikkal segítettek munkámat. Hasonlóan sok szakmai segítséget kaptam Giczi Istvántól, akinek szintén hálával tartozom. Külön köszönöm Móró Lajosnak, hogy több, mint 20 évvel ezelőtt támogatta és segítette a továbbtanulásomat, valamint szakmailag lektorálta az értekezést. Köszönettel tartozom Dr. Hegedűs Judit és Dr. Farkas Johanna egyetemi docenseknek, akik nélkül az értekezés pszichológiai része nem készülhetett volna el. Köszönöm az NKE Magánbiztonsági és Önkormányzati Rendészeti Tanszéken és a TVT Vagyonvédelmi Zrt.-nél dolgozó kollégáimnak, hogy levették vállamról a munkateher nagy részét, hogy megírhasam az értekezést. Végül a legnagyobb hálával a családomnak tartozom, akik türelmükkel és a nyugodt környezet biztosításával segítették a dolgozat elkészülését.