



Vészhelyzeti konténer különleges rendszerei

Emergency container special systems

¹Horváth-Kiss Anikó, ²Ács Szilvia, ³Fregan Beatrix, ⁴Rajnai Zoltán

¹ Óbudai Egyetem. Budapest, Magyarország, kiss.aniko@bkg.uni-obuda.hu

² Óbudai Egyetem. Budapest, Magyarország, acs.szilvia@bkg.uni-obuda.hu

³ Nemzeti Közszolgálati Egyetem. Budapest, Magyarország, fregan.beatrix@uni-nke.hu

⁴ Óbudai Egyetem. Budapest, Magyarország, rajnai.zoltan@bkg.uni-obuda.hu

Összefoglalás

A tanulmány egy vészhelyzeti konténer speciális biztonságtechnikai rendszereit mutatja be, amely a 2018-1.3.1-VKE pályázati program keretében valósult meg. A projekt célja egy moduláris kommunikációs infrastruktúra és fejlett védelmi rendszer kialakítása, amely biztosítja a konténerek megbízható és önálló működését vészhelyzeti környezetben.

A kutatás során három kulcsfontosságú alrendszer került kidolgozásra: IP-alapú kamerarendszer, beléptető rendszer és hangos rendszer, amelyek egy közös biztonsági platformba integrálva garantálják a hatékony felügyeletet és hozzáférés-szabályozást. A tanulmány részletesen ismerteti a rendszer tervezési követelményeit, a műszaki paramétereket és az alkalmazott referenciaeszközöket, kiemelve az automatizált üzemeltetés, a távoli felügyelet és a skálázhatóság jelentőségét.

A kutatás eredményei igazolják, hogy a fejlesztett biztonságtechnikai megoldás innovatív, megbízható és hosszú távon fenntartható, amely nemcsak vészhelyzeti alkalmazásokban, hanem ipari és katasztrófaelhárítási környezetekben is hatékonyan alkalmazható.

Kulcsszavak: Vészhelyzeti konténer, hangos rendszer, kamerarendszer

Abstract

In January 2018, the National Office for Research, Development and Innovation announced the Competitiveness and Excellence Cooperation (2018-1.3.1-VKE) program, which aims to encourage long-term, strategically important cooperation between domestic enterprises and research and knowledge transfer organizations, which will result in commercially usable scientific results that meet industrial needs and solve social and economic challenges of paramount importance. The call supports the above objectives from the NKFI Fund. The consortium of the Ministry of the Interior HEROS Javító, Gyártó, Szolgáltató és Kereskedelmi Zártkörűen Működő Részvénytársaság (hereinafter: HEROS Zrt.), H1 Systems Mérnöki Szolgáltatások Korlátolt Felelősségű Társaság and Óbuda University (Bánki Donát Faculty of Engineering and Management) for the “Establishment of a research collaboration and development of a prototype product family capable of developing and maintaining a modular communication infrastructure and technology built into a container for use in emergencies” was assessed as successful by the board. Within the framework of the aforementioned tender, two container prototypes will be produced in the project, and the consortium intends to install the system necessary for their implementation, which constitutes the security infrastructure of the containers: The publication presents the parameters that may meet the application requirements. The reference device types given in this technical specification serve to clarify the technical requirements.

Keywords: Emergency container, access control system, camera system

1. Bevezetés, alapinformációk

A 2018 januárjában a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal meghirdette a Versenyképességi és kiválósági együttműködések (2018-1.3.1-VKE) programot, amely pályázati felhívás célja olyan, hosszú távon fenntartható, stratégiai jelentőségű együttműködések ösztönzése hazai vállalkozások és kutató-tudásközvetítő szervezetek között, amelyek eredményeképpen ipari igényeket megvalósító, üzletileg is hasznosítható tudományos eredmények jönnek létre kiemelt jelentőségű társadalmi és gazdasági kihívások megoldására. A felhívás a fenti célokat az NKFI Alapból támogatja.

A Belügyminisztérium HEROS Javító, Gyártó, Szolgáltató és Kereskedelmi Zártkörűen Működő Részvénytársaság (továbbiakban: HEROS Zrt.), H1 Systems Mérnöki Szolgáltatások Korlátolt Felelősségű Társaság és az Óbudai Egyetem (Bánki Donát GBM Kar) konzorciuma a „Vészhelyzetekben alkalmazható, konténerbe épített, moduláris kommunikációs **infrastruktúra és technológia kialakítására és a fejlesztés fenntartására képes kutatási együttműködés létrehozása valamint prototípus termékcsalád kifejlesztése**” pályázatát a testület eredményesnek értékelte.

A projekt azonosító száma: 2018-1.3.1-VKE-2018-00034.

A fent említett pályázat keretében a projektben két konténer prototípus készül el, és a konzorcium az ezek megvalósításához szükséges, a konténerek biztonságtechnikai infrastruktúráját képező rendszert kívánja telepíteni:

1. Kamera rendszer
2. Beléptető rendszer
3. Hangosítás

A projekt keretében a biztonságtechnikai rendszer tervezését kívánjuk bemutatni.

A fő feladatok végrehajtásához a projekt szakmai vezetőjével, a biztonságtechnikai rendszer kiépítésében feladatokat vállaló HEROS ZRT. mérnökeivel és a fizikai megvalósítást végző szakemberekkel folyamatosan konzultáltam, majd a tervezési alapadatok rendelkezésre állását követően elkészítettük az említett három rendszer integrált tervét egy konténerre.

A kutatások során elvégeztük:

- a feladat pontosítását,
- a biztonságtechnikai rendszer speciális követelményeinek megfelelő szabvány kutatást, feltárást,
- a műszaki követelmények meghatározását,
- a rendszerelemek és a komplex rendszer megtervezését.

A rendszer műszaki követelményeit és tartalmi leírását a későbbiekben a konzorcium beszerzési eljárás során felhasználta.

2. Hangos rendszer

A konténer egy különleges, nem szokványos kiegészítő rendszert is kapott a tervezés során, ez pedig az úgynevezett hangos rendszer. A konténerben elhelyezett hangos rendszer távoli hangbemondás és lokális, automatikus hangjelzések indítására alkalmas. A hangos rendszerrel szemben követelményként fogalmazódott meg, hogy IP alapú legyen, külön erősítő nélkül működő integrált rendszert alkosson. [1]

A hangos rendszer nem gyakori az önállóan működő egységeknél, bár a távközlési tornyok aljában elhelyezett kommunikációs konténerekben előszeretettel használják. Erre is kerestünk kutatásaink során referencia típust, a legalkalmasabbnak a meghatározott követelmények és a

gyártói adatok alapján az *AXIS C1004-E Network Cabinet Speaker*-t javasoltuk.

AXIS C1004-E Network Cabinet Speaker	
Models	AXIS C1004-E Network Cabinet Speaker White AXIS C1004-E Network Cabinet Speaker Black
Audio management	Software applications for managing and controlling your audio system regardless of its size and complexity: – Included in the product (runs inside the device) is AXIS Audio Manager Edge, offering zone management, content management, content scheduling and health monitoring. Up to 200 speakers and 20 zones are supported (see separate datasheet for more details). – For larger and more advanced systems we recommend AXIS Audio Manager Pro (see separate datasheet).
Audio streaming	One-way/two-way ^a , mono
Audio encoding	AAC LC 8/16/32/48 kHz, G.711 PCM 8 kHz, G.726 ADPCM 8 kHz, Axis µ-law 16 kHz, WAV, MP3 in mono/stereo from 64 kbps to 320 kbps. Constant and variable bit rate. Sampling rate from 8 kHz up to 48 kHz.
Audio input/output	Built-in microphone (can be disabled)
Built-in microphone specification	50 Hz - 16 kHz
Speaker	
Enclosure	Two-way bass-reflex type Speaker component: 12 cm (4.72 in) dynamic cone speaker, 2.5 cm (0.98 in) balanced dome tweeter
Max sound pressure level	96 dB
Frequency response	60 Hz - 20 kHz
Call: DTMF, State changes	
Event actions	Play audio clip, send SNMP trap, send Auto Speaker Test, status LED File upload via HTTP, network share and email Notification via email, HTTP, HTTPS and TCP
Built-in installation aids	Test tone verification and identification
General	
Casing	IP45- and NEMA 3R-rated Plastic and metal casing Colors: White NCS S 1002-B; black For repainting instructions and impact on warranty, contact your Axis partner.
Memory	256 MB RAM, 256 MB Flash
Power	Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3af/802.3af Type 1 Class 3 (max 12.95 W)
Connectors	RJ45 10BASE-T/100BASE-TX PoE
Storage	Support for microSD/microSDHC/microSDXC card Max. size 64 GB For SD card recommendations see www.axis.com
Reliability	Designed for 24/7 operation.
Operating conditions	-20 °C to 50 °C (4 °F to 122 °F) Humidity 10–85% RH (condensing)
Storage conditions	-40 °C to 65 °C (-40 °F to 149 °F)
Approvals	EMC EN 55022 Class A, EN 55032 Class A, EN 50121-4, IEC 62236-4, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC Part 15 Subpart B Class A, ICES-003 Class A, VCCI Class A, RCM AS/NZS CISPR 32 Class A,

1. ábra A speaker gyártói adatlapja

A tervezéshez, valamint a projektmenedzsment részére a beszerzéshez és a költségszámításokhoz összesítettük a biztonságtechnikai rendszer kiépítéséhez szükséges eszközöket, berendezéseket. Az alábbi táblázatban (2. ábra) összefoglaltuk a tervezéshez használt mennyiségeket [2].

Típus	Mennyiség
1. ITV rendszer	
1.1 IP Kamerák	
AXIS P3245-LVE Network Kamera	10 db
AXIS Weathershield Kit R	4 db
1.2 Video Management System	
Milestone XProtect® Express+	2 db
Operációs rendszer (Microsoft® Windows® Server 2012 (64 bit): Standard)	2 db
2. Beléptető rendszer	
Beléptető IP vezérlő	8 db
Kártyaolvasó keypad-al	4 db
Kártyaolvasó keypad nélkül	12 db
Nyitásérzékelő (ajtóhoz)	4 db
Nyitásérzékelő (rack szekrényhez)	8 db
Vésznyitó	4 db
Segéd táp zárhoz	2 db
Redundancia modul a tápegységekhez	1 db
Relé panel	8 db
Beléptető kártya	50 db
Vezérelhető mágneszár (ajtóhoz)	4 db
Vezérelhető mágneszár (rack szekrényhez)	8 db
3. Hangos rendszer	
AXIS C1004-E Network Cabinet Speaker (Fehér)	2 db

2. ábra Felhasznált eszközök és mennyiségük [3]

3. Videó megfigyelő rendszer

3.1 A rendszer feladata

A konténerben a kor igényeinek megfelelő, IP alapú videó megfigyelő rendszerek kialakítása a cél, a rendszer feladata a konténer külső megfigyelése.

Ezáltal lesz biztosított a folyamatos vizuális információ a felügyeleti személyzet részére.

3.2 A rendszer felépítése, kialakítása

A támasztott követelmények megvalósítására, a konténer megfigyelésére videó megfigyelő rendszerek kiépítését terveztük.

A videó megfigyelő rendszer esetében a rögzítés helyben történik. A tervezett rendszer rögzítő egységét védett rack szekrényben kell elhelyezni, és csatlakoztatni az önálló biztonságtechnikai rendszerek számára kialakítandó informatikai hálózatra. [4]

A kamerák tápellátását PoE switch biztosítja. A switch-ek folyamatos tápellátását szünetmentes tápegység beépítésével kell biztosítani. Távfelügyeleti központban lévő, a rendszer saját szoftverét futtató számítógép mikrofonján keresztül lehetőség van a konténer bejáratára néző K-3 kamera audio kimenetére csatlakoztatott hangszóróra jelet küldeni. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a távfelügyeleti gépnél ülő diszpécser utasíthatja a belépni szándékozó személyt pl. a kártyája kamerába történő megmutatására. Felügyelet nélküli alkalmazás esetén a hangos rendszer – *a belépést követően* – lép működésbe.

3.3 A telepítendő switch típusa

- Alcatel-Lucent OS6450-P24 switch

A konténer kamera képeinek megjelenítését és a rögzített adatok kimentését a Felügyeleti központban kell megvalósítani az adatátviteli utak kapacitásától függően.

3.4 A telepítendő hálózati rögzítők (NVR-ek)

- NVR5208-4KS2

A megrendelő igényeit és a megfigyelt területeket (fényviszonyok) figyelembe véve fix IR megvilágítással rendelkező dome kamerák kerülnek alkalmazásra. A konténerek külső megfigyelési pontjai a konténeren kerülnek elhelyezésre.

A kameráknál 4 megapixel felbontás és az arcfelismerés a minimális elvárás, illetve az adott felbontásokat legalább két darab konkurens streamen biztosítani tudják. A kameráktól érkező jelfolyamok elvárt képfrissítési sebessége 25 kép/sec., illetve H265+, MPEG4 és H.264 tömörítési technológiát kell tudni alkalmazni, hogy a lehető legoptimálisabb legyen a hálózaton továbbított stream sávszélessége. A tervezett kamerának Ethernet hálózaton keresztül PoE tápellátással kell működniük. A kamerák esetében a jövőbeni fejleszthetőség és kompatibilitás biztosítása végett támogatniuk szükséges az ONVIF protokoll szabványt. [5]

3.5 Az alkalmazásra kerülő kamerák

- DAHUA DH-IPC-HFW5449T-ASE-NI (IP Bullet kamera AI)

A kamerákat a megfelelő szerelvényekkel a konténer sarkaira kell felszerelni. A kamerák felszerelésekor rejtett kábelvezetést szükséges alkalmazni.

DAHUA DH-IPC-HFW5449T-ASE-NI bullet kamera főbb tulajdonságai:

- 1/1.8 " Progressive Scan CMOS szenzor
- 4MP (2688 x 1520) felbontás
- dinamikatartomány: WDR - 140 dB – Széles megvilágítási tartomány
- valós day@night
- 2.8mm - es optika
- H.265, H.264, H.264B, H.264H, MJPEG(sub stream) stream-ek támogatása
- 25 fps képsebesség
- külső mikrofon bemenet
- audio kimenet
- kétirányú audio támogatás
- hangérzékelés
- IP67 védettség
- működési hőmérséklet tartomány: -30°C to 60°C
- PoE táplálási lehetőség: 802.3af Class 0

4. Tárhely számítás

A konténer adatrögzítéséhez szükséges tárhely meghatározását elvégeztük.

1. táblázat Tárhely igény meghatározása

Kiindulási adatok	
Kamerák száma: 4 db	Sávszélesség: 8,192 Mbps/kamera Sávszélesség 4 kamera esetén: 32,768 Mbps
Kamera felbontás: 4 MP	
Frame rate: 25 fps	
Mozgás gyakoriság: közepes	
Tárhely igény	
Rögzítési idő: 30 nap	Szükséges tárhely: 5 TB

Szükséges tárhely és rögzítési sávszélesség alapján kiválasztott rögzítő típusa:

DAHUA NVR5208-4KS2 + 4TB HDD

4.1 Teljesítmény igények

A biztonságtechnikai Rack szekrény maximális teljesítmény felvétele: 400W.

4.2 A videó megfigyelő kábelhálózata

A tervezett kamerák jelének továbbítására és tápellátásuk biztosítására Cat5a kategóriájú FTP árnyékolt Ethernet kábelek szolgálnak. A vezetékeket a rajzokon jelölt nyomvonalakon a Rack szekrényből kiindulva a konténeren belül kábelcsatornába vezetve kell kiépíteni. [6]

A védőcsőhálózat-alapszerelése kiépítése során csak a szabványoknak megfelelő anyag építhető be, az előírásoknak megfelelő minőségben és kivitelben. A gyengeáramú rendszerek kábeleit eszköztől eszközig bontatlanul, kell vezetni, kötés nem megengedett! A kisfeszültségű kábeleket, jelkábeleket a 230VAC feszültségű kábelektől külön nyomvonalakon kell vezetni.

A meghibásodások csökkentése érdekében a fali Ethernet vezetékek nem fali csatlakozó

aljzatokban kell végződtetni, hanem azok végeire (min 0,5m tartalék ráhagyása mellett) közvetlenül kell az RJ45-ös csatlakozó dugókat vagy keystone modulokat felszerelni. A kültéri kamera kiállásoknál beépített szerelvénydobozokra kell a kamerákat szerelni, és bennük a tartalék kábelvégeket elrejtteni.

Az így megszerelt kábelek csatlakoznak egyik végükkel a kamerákba, míg a másik végüket a Rack szekrényben elhelyezett Cat5a kategóriájú patch panelekre kell kifejteni és patch kábelek felhasználásával a switch RJ45 portjaira csatlakoztatni.

A megfigyelő rendszer részére kiépített adatátviteli kábelhálózat megfelelőségének igazolására a beüzemelés előtt, a szabványnak megfelelő meréseket el kell végezni és a megfelelőséget igazoló merési jegyzőkönyveket elkészíteni.

Amennyiben egy-egy vezeték nem felel meg a meréseken, akkor azt ki kell cserélni egy új vezetékkel, és annak a megfelelőséget újra méréssel kell igazolni. [7]

4.3 Ethernet kábelezés

Bár a nemzetközi szabványok több különböző kábelezési kategóriát definiálnak (pl. Cat.5E, Cat.6, Cat.6A, Cat.7, Cat.7A), a gyakorlatban azonban a két legelterjedtebb átviteli sebesség az 1 Gigabit/s és a 10 Gigabit/s. Jelen fejlesztés szempontjából a korábbi szabványok (Cat.1 – Cat.4-ig) nem relevánsak.

Az 1 Gigabit/s átviteli sebesség a 1000BASE-T leggyorsabb protokollnak felel meg, és átvitelére 100 MHz sávzsélesség szükséges. A 10 Gigabit/s átviteli sebesség a 10GBASE-T leggyorsabb protokollnak felel meg, és átvitelére 500 MHz sávzsélesség szükséges. A strukturált kábelezés és a szabványos kategóriák teljesítménye közti viszonyt a következő séma illusztrálja.

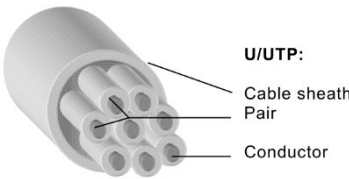
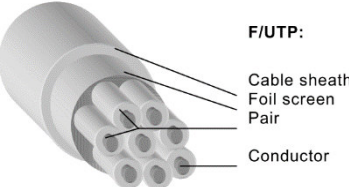
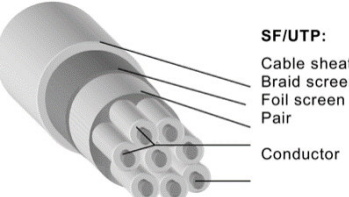
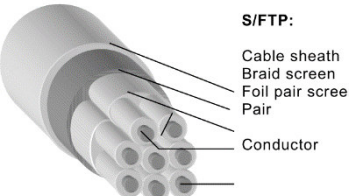
Az ábrából látszik, hogy azonos kábelezési teljesítményt több kábelezési kategóriával el lehet érni. A max. 1 Gigabit/s átviteli sebességű hálózatokhoz a Cat.5E kábelezés az optimális, míg a max. 10 Gigabit/s átviteli sebességű hálózatokhoz Cat.6A kábelezés az optimális. A szükséges 100, ill. 500 MHz átviteli sávzsélesség, már egy 20%-os biztonsági tartalékot is magába foglal. Ezért a szóban forgó értékhatár feletti sávzsélesség már tovább nem használható ki, és nem is járul hozzá az átviteli megbízhatóság további növeléséhez. A Cat.7 és a Cat.7A interoperabilis kábeleket is csak az elektromágneses zavarral szembeni fokozott ellenállásuk miatt kifizetődő felhasználni.



3. ábra Kábelezési kategóriák

4.4 Ethernet kábel típusok

Az Ethernet hálózatok esetében az ISO/IEC 11801:200 definiálja az alkalmazható kábel típusokat. Ezek:

Típus	Kábel szerkezete	Leírás
U/UTP (UTP)	 U/UTP: Cable sheath Pair Conductor	Árnyékolás nélküli kábel (Unscreened), csak csavart párokkal (Twisted Pair).
F/UTP (FTP)	 F/UTP: Cable sheath Foil screen Pair Conductor	Árnyékolatlan sodrott érpár (UTP), amely teljes felületén fóliával árnyékolt (F). Ez a kábel nagyon hasonlít a hagyományos UTP kábelekhez, ám a fő burok alatt még egy (általában alumínium) fólia kapott helyet. Ezt a kábeltípust FTP-ként is ismerhetjük. Az F/UTP kábelek a 10GBaseT alkalmazásokban elterjedtek.
S/UTP (STP)		Árnyékolatlan sodrott érpár (UTP), amelyek összességében harisnyával árnyékolt (braid screen).
SF/UTP	 SF/UTP: Cable sheath Braid screen Foil screen Pair Conductor	Árnyékolatlan sodrott érpár (UTP), amely kétszeresen - harisnyával és fóliával is árnyékolt. Ezt a kábelt szintén szokták STP-nek is nevezni. A kétszeresen árnyékolt kábelek hatékony EMI-védelmet nyújtanak.
S/FTP	 S/FTP: Cable sheath Braid screen Foil pair screen Pair Conductor	Érpáraként fóliával árnyékolt (FTP) kábel, amely még szőtt harisnya-árnyékolással is el van látva. Az egyes írpárokon lévő fólia célja, hogy korlátozza a köztük lévő áthallás (crosstalk) mennyiségét.
F/FTP		Érpáraként fóliával árnyékolt (FTP), valamint ezeket újabb fóliaréteggel árnyékolt (F) kábel. Az F/UTP kábelekhez hasonlóan, ezeket is többnyire 10GBaseT alkalmazásokhoz használják.

4. ábra Kábel típusok és jellemzőik [8]

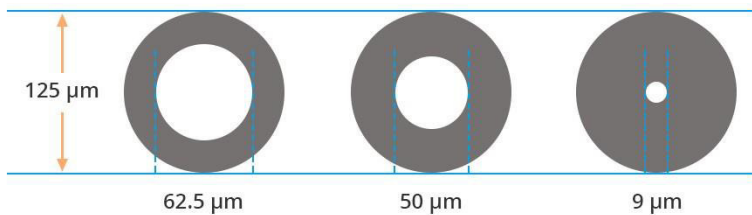
4.5 Optikai szál típusok

Az optikai szálak típusait alapvetően két csoportra osztjuk:

- Multimódusú szálak
- Monomódusú szálak

A szálakon alkalmazott jelölés:

- OM–Optikai multimódusú
- OS–Optikai monomódusú



5. ábra Optikai szál méretek

Az ITU-T ajánlások az IEC szabványokon alapulnak, azonban lehetnek kisebb eltérések az egyes változatoknál. A Telecommunications Industry Association (TIA) tevékenysége és dokumentumai a legismertebbek az Egyesült Államokban, egyes előírásokat már korábban publikáltak, mint Európában.

Néhány összehasonlítás:

Multimódusú szálak:

- OM1 – 62,5/125 – IEC60793-2-10 A1b – TIA 492-AAAA
- OM2 – 50/125 – IEC60793-2-10 A1a.1 – G.651.1 – TIA 492-AAAB
- OM3 – 50/125 – IEC60793-2-10 A1a.2 – G.651.1 – TIA 492-AAAC
- OM4 – 50/125 – IEC60793-2-10 A1a.3 – TIA 492-AAAD

Monomódusú szálak:

- G.652A, B – 9/125 – IEC60793-2-50 B1.1
- G.652C, D – 9/125 – IEC60793-2-50 B1.3
- G.655 – 9/125 – IEC60793-2-50 B4
- G.657A – 9/125 – IEC60793-2-50 B6_a1
- G.657B – 9/125 – IEC60793-2-50 B6_a2

Az alábbi táblázat az IEC szabványok által definiált multimódusú szál típusok egyszerűsített összefoglalóját mutatja:

2. táblázat Multimódusú száltípusok egyszerűsített összefoglalója

Type	Core diameter [μm]	Min modal bandwidth [$\text{MHz} \cdot \text{km}$]		
		OFL*		EMB**
		850 nm	1300 nm	850 nm
OM1	50 or 62.5	200	500	-
OM2	50	500	500	-
OM3	50	1500	500	2000
OM4	50	3500	500	4700

OFL* - OverFilled Launch - standardizált szál sáv szélesség mérési módszer, ahol a forrás egységesen indít fényt a multimódusú szál összes módozatában (LED-forrás).

EMB** - Effective Modal Bandwidth - a központ/offset indítás effektív modális sáv szélessége (lézer forrás világítja meg a szál magjának egy kis részét).

A multimódusú szálak fejlesztése egyértelműen abba az irányba halad, hogy minél több adat átvitelére legyen képes. Az OM1 lehetővé tesz 10 Gbps adatátviteli sebességet nagyon rövid távolságokra (legfeljebb 33 m), míg az OM4 képes 100 Gbps adatfolyamot akár 150 m távolságon továbbítani. Azonban, a kortárs bővítését egymódusú szálak, sőt OM3 és OM4 típusok csak ritkán használják.

A G.651.1 ajánlás szerinti multimódusú optikai szál paramétereit foglaltam össze a fenti táblázatban. A vonatkozó ITU-T ajánlások sokkal szigorúbbak (és pontosabbak), mint az átviteli teljesítmény kategóriák, melyek az IEC (OS1 és OS2) által meghatározottak. Például, az OS2 által megkövetelt tulajdonságok a G.652.C szállal teljesítettek, ami azt jelenti, hogy G.652D szál mégjobb paraméterekkel rendelkezik.

Az monomódusú szálak a leghasznosabbak a tipikus alkalmazásokhoz, melyek megfelelnek a következő szabványoknak:

G.652 - 4 verziót határoz meg (A, B, C, D). A G.652.C és G.652.D variánsok jellemzője a csökkentett "víz-csúcs" (ZWP - Zero "víz csúcs"), amely lehetővé teszi az 1310 nm és 1550 nm hullámhossz-tartomány közötti használatot, a Coarse Wavelength Division Multiplexed (CWDM) átvitel támogatásával.

A G.652.D egy Standard Single Mode Fiber (SSMF) szál, 10 Gbps és 40 Gbps rendszerekhez (köszönhetően a csökkentett polarizációs mód diszperciónak - PMD). Jelenleg ez a legnépszerűbb optikai szál.

G.655 - meghatározza az optikai szál teljesítményét, az előírt 1550 nm és 1625 nm-en, nem nulla kromatikus diszperziós meredekséggel, ezekben a hullámhossz régiókban. Ez a fajta optikai szál támogatni tudja a hosszú távú rendszereket, a Dense Wavelength Division Multiplex (DWDM) átvitel használatával, a 1530 nm és 1625 nm hullámhossz tartományban.

G.656 - optikai szál szélessávú rendszerekhez, DWDM és CWDM segítségével, 1460...1625nm hullámhossz tartományban való működéshez.

G.657 - meghatározza azokat az optikai szálakat, melyek alacsonyabb csillapítás kínálnak hajlításoknál. A minimális hajlítási sugarat csökkentették 5-15 mm-re (kivittől függően).

A G.657A szál kompatibilis a G.652 szálakkal, a G.657.B változat nem biztosít 100%-os kompatibilitást más szálakkal, azonban egyedülálló mechanikai jellemzői megfelelnek a legigényesebb létesítményeknek is.

5. Konklúzió

A tervezett konténer kiegészítő egységei a biztonságos felügyelet nélküli működés feltételeit garantálják, amelyek a vagyonvédelmi megoldásokat is jelentik. Hosszas tesztelési folyamaton estek át az eszközök, és a tervezési szempontok alapján telepített rendszerek komplex tesztje azt mutatta, hogy jól választottuk ki a szükséges eszközöket, a teszteredmények a gondos kutatást igazolták.

Köszönetnyilvánítás

A jelen dolgozatban bemutatott kutatási munka a 2018-1.3.1-VKE-2018-00034 „Vészhelyzetekben alkalmazható, konténerbe épített, moduláris kommunikációs infrastruktúra és technológia kialakítására és a fejlesztés fenntartására képes kutatási együttműködés létrehozása, valamint prototípus termékcsalád kifejlesztése” című project támogatásával valósult meg.

6. Hivatkozások

- [1] Dr Kovács Tibor és Dr. Horvát Tamás: Hőkamerák a biztonságtechnikában, SECURINFO Biztonságtechnikai szakportál 2012. május (letöltve: 2024. szeptember) <https://www.securinfo.hu/termek/videotechnika/775-hokamerak-a-biztonsagtechnikaban-2-az-erzekelo-a-bolometer.html>.
- [2] <http://oktel.hu/szolgaltatas/kamerarendszer/hokamerak/> (letöltve: 2024. szeptember)
- [3] <https://www.powerbizt.hu/termek/ds-2td1217-6v1/9140> (letöltve: 2024. szeptember)
- [4] Jay Hendrix: Top 10 Reasons for Integrating Your Building Systems, Building Solutions Magazine, © 2004 Siemens Building Technologies, Inc.
- [5] Edward Sullivan: System Integration, Building Operating Management August 2003.
- [6] Peter Piazza: Integrated Cure, Security ManagementOnline, September, 2001. <http://www.securitymanagement.com>
- [7] Will Podgorski: The "Right Stuff": What it takes to become a true building system integrator in today's world, © 2004 Siemens Building Technologies, Inc., HVP Division, Staefa Control System
- [8] Total Building Commissioning General Principles And Procedures, National Institute of Building Sciences, <http://edesign.state.fl.us/fdi/edesign/resource/totalbcx/guidemod/docs/01nov98.html#intro>