



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Gépészeti és Biztonságtudományi Intézet



DIPLOMAMUNKA

**OE-BGK
2022.**

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

**Szabó Réka Krisztina
T010392/F112904/B**



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Gépészeti és Biztonságtudományi Intézet

DIPLOMAMUNKA FELADATLAP

Hallgató neve: Szabó Réka Krisztina

Diplomamunka száma: SZD22060114512268

Törzskönyvi száma: T010392/FI12904/B

Neptun kódja: RRJO85

Szak: biztonságtechnikai mérnöki

Specializáció: biztonságtechnikai mérnöki - biztonságtechnikai-rendszer tervező

A dolgozat címe: Gyorskapuk alkalmazása a korszerű személybeléptető rendszerekben

A dolgozat címe angolul: Applying Speedgates in Modern Access Control Systems for Persons

A feladat részletezése:

1. A megoldandó feladat elemzése és specifikációja.
2. Az elektronikus beléptető eszközök tulajdonságai.
3. Tervezési feladat gyorskapu alkalmazásával.
4. A megrendelői igények áttekintése, javaslatok elfogadtatása.

Intézményi konzulens neve: Illés Mihály Sándor

A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 12. 15.

Beadási határidő: 2022. 12. 15.

A diplomamunka: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2022. 11. 04.



Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találok: 2022. 12. 15.

belső konzulens

külső konzulens



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Gépészeti és Biztonságtudományi Intézet

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott **Szabó Réka Krisztina (RRJO85)** hallgató kijelentem, hogy a diplomamunka saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült diplomamunkában található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2022. december 15.

Szabó Réka Krisztina
hallgató aláírása

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	1
1. A BELÉPTETŐRENDSZEREK SZEREPE A BIZTONSÁGTECHNIKÁBAN	3
1.1. Mechanikai védelem a biztonságtechnikában	3
1.2. A beléptetőrendszerek célja	4
2. AZ ELEKTRONIKUS BELÉPTETŐESZKÖZÖK TULAJDONSÁGAI	8
2.1. Az elektronikus beléptetőeszközök	8
2.1.1. Járműbeléptető eszközök	8
2.1.2. Személybeléptető eszközök	12
2.1.3. A gyorskapuk	17
2.1.4. A gyorskapuk alkalmazásának előnyei a forgóvillákkal szemben	22
2.2. Az elektronikus beléptetőrendszerek szabványai	24
2.2.1. A készülékekre vonatkozó követelmények	25
2.2.2. Alkalmazási irányelvek	28
2.3. Gyorskapuk piackutatása	33
2.3.1. Termék-összehasonlítás	34
3. TERVEZÉSI FELADAT GYORSKAPU ALKALMAZÁSÁVAL	44
3.1. Kiindulási adatok, megrendelői igények és biztonsági kritériumok	44
3.2. A tervezés menete	47
3.3. A tervezés eredménye és megfelelősége	51
3.4. Fejlesztési lehetőségek és alternatívák	55

4. ÖSSZEGZÉS	60
4.1. A dolgozat eredményeinek összefoglalása és személyes tapasztalatok	60
4.2. Az eredmények gyakorlati alkalmazhatósága	62
ÖSSZEFOGLALÁS	63
SUMMARY	64
FELHASZNÁLT IRODALOM.....	65
MELLÉKLETEK.....	67
ÁBRAJEGYZÉK.....	70
ADATKÖZLŐK JEGYZÉKE	71
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	72

BEVEZETÉS

Tanulmányaim során alkalmam nyílt meg tapasztalni, hogy mennyire sokrétű és változatos ismeretanyagot ölel fel a biztonságtechnika tudományterülete. Ezen témakörök közül a személyes érdeklődésemhez a mechanikai védelem került és áll ma is a legközelebb. A mechanikai védelem témaköre önmagában is szerteágazó részterületekre osztható. Az egyik ilyen terület a beléptetőrendszerekkel foglalkozik, és a beléptetőrendszerek tervezésénél alapvető szerepe van a biztonságtechnika mellett a gyengeáramú ismereteknek, amelyek villamosmérnöki alapképzettségemhez is kötődnek.

Diplomamunkámban egy személybeléptető rendszerekkel kapcsolatos feladat megoldását fogom végigvezetni. A dolgozat részeként áttekintő jelleggel tárgyalom a mechanikai védelem területét a biztonságtechnikán belül, valamint általánosan megfogalmazom a beléptetőrendszerek célját. Tárgyalom a jármű- és személybeléptető rendszerek eszközeinek típusait és alkalmazási területeiket. A személybeléptető eszközök közül külön részletességgel foglalkozom a gyorskapuk csoportjával. A beléptetőeszközök típusainak részletezését követően a beléptetőrendszerekre vonatkozó szabványi előírások áttekintését teszem meg. Két szabvánnyal foglalkozom a dolgozatban, melyek közül az egyik az elektronikus beléptetőrendszerek követelményeiről szól, míg a másik feldolgozandó szabványban e rendszerek alkalmazási irányelveit fogalmazták meg.

A gyorskapukhoz fűződő kutatást végzek a piaci kínálattal kapcsolatban, amelynek kérdése, hogy a hazai piacon milyen a gyorskapuk pozíciója, mennyire gyakoriak az eladások, milyen területen népszerűek ezek az eszközök a beléptetőrendszerek részeként, a beléptetőrendszerek tervezésére specializálódott és a szakmai gyakorlati helyemet biztosító Anteus Kft. tapasztalatai szerint. A piackutatás részeként két gyorskapu gyártó különböző modelljeinek azonos paraméterekben való összehasonlítását is elvégzem, aminek elemzésére is sor kerül.

Jelen diplomamunka mérnöki problémamegoldást igénylő feladattal is foglalkozik. A gyorskapuk megismerése után egy olyan beléptetőrendszer tervezésére kerül sor, ahol megrendelői igényre gyorskapuk lesznek a beléptetőeszközök. A tervezés részeként

felvázolom a gyorskapu telepítési helyszínének környezeti tényezőit, az ügyfél beléptetés iránti igényének alapjait, továbbá az ügyfél elvárásait a beléptetőrendszerrel kapcsolatosan, és a tervezést befolyásoló különböző biztonságtechnikai kritériumokat. Ezek ismeretében végigvezetem a tervezés folyamatát, majd ellenőrzöm a folyamat eredményét, amit végül összevetek az elvárásokkal. Foglalkozom még a tervezési feladat alternatív megoldási lehetőségeivel és az eredményül kapott terv továbbfejlesztési módjaival is.

Diplomamunkámként egy olyan dolgozat megírására törekszem, ami strukturált képet mutat az elektronikus személybeléptető rendszerekről, valamint ezek eszközeiről. A célom körülhatárolni a gyorskapuk családját, egy olyan beléptetőeszköz típust, ami nemcsak funkciójában, de esztétikumában is megkerülhetetlen eleme a korszerű személybeléptetés belsőépítészeti vonatkozásainak, és méltán érdemel nagyobb érdeklődést és népszerűséget mind a nemzetközi, mind a hazai piacon. Ez utóbbi eszközökről jelenleg nem áll rendelkezésre friss, független szakirodalom, ezért a gyorskapukról szóló alapvető biztonságtechnikai ismeretek összegyűjtését is célul tűztem ki a dolgozatomban.

A szabványok feldolgozásával az a célom, hogy igazoljam azt, milyen jól meghatározott előírások léteznek a gyártók és tervezők számára, amire támaszkodva kellő minőségben és az elengedhetetlen tényezőkben, például az életvédelmi szempontokban is, megfelelő készülékeket tudjanak előállítani, illetve tervekbe foglalni. A piackutatással feltérképezem, hol tartanak ma a gyorskapukkal kapcsolatos fejlesztések, továbbá a célom alátámasztani, hogy a gyorskapuk ideális eszközei a személybeléptetésnek, és az alapfelszereltséggel rendelkező készülékek is maradéktalanul képesek megfelelni egy beléptetőrendszerrel szemben támasztott alapkövetelményeknek, nem is beszélve a számos különféle szenzorral felszerelt, intelligens funkciókkal és mesterséges intelligenciát alkalmazó csúcskategóriás berendezésekről. A diplomamunkában szereplő, gyorskaput alkalmazó tervezési feladattal a korábban elméleti oldalról körülhatárolt beléptetőeszközt a rendeltetési helyén, működésével szemben támasztott követelmények és valós körülmények közötti alkalmazhatóságát tudom szemléltetni.

A dolgozat szakirodalmazását 2022.07.31. dátummal zártam, a webcímek 2022.11.17-én elérhetők voltak.

1. A BELÉPTETŐRENDSZEREK SZEREPE A BIZTONSÁGTECHNIKÁBAN

Az elektronikus beléptetőrendszerek eszközeiről szóló dolgozatomat célszerűen a szakirodalom jelenlegi meghatározásainak és megállapításainak áttekintésével kezdem. A szakmai anyagok folyamatos nyomon követése tapasztalatom szerint általánosságban is fontos szerepet tölt be a mérnöki képzésben és továbbképzésben, azonban a szakmai látókör szélesítésében, a nagyobb összefüggések felfedezésében is elengedhetetlen. E célból szükséges tisztázni a témához kötődően mind az alapfogalmakat és az alapvető elméleti hátteret, mind pedig az elmúlt évek fejlesztéseinek eredményeit, egészen napjainkig.

1.1. Mechanikai védelem a biztonságtechnikában

A biztonságtechnikában a vagyonvédelem eszközei, elemei alapvetően három alcsoportra sorolhatók. Ez a három különböző terület pedig a mechanikai védelem, az elektronikus vagyonvédelem, továbbá az élőerős őrzés és védelem. Meglátásom szerint az elektronikus beléptetőrendszerekben alkalmazott beléptetőeszközök sajátos helyzetben vannak amiatt, hogy mind a mechanikai védelem jellemzőiből, mind pedig az elektronikus vagyonvédelem jellemzőiből találunk rájuk vonatkozó tulajdonságokat.

A mechanikai védelem a komplex személy- és vagyonvédelem alapvető eleme, amely az egyik legkorábbi formája a vagyonvédelemnek. A mechanikai védelem tulajdonképpen egyfajta elsődleges védelmi formát, más néven primer védelmet jelent, mivel a vagyonvédelemben ennek kialakítása, megvalósítása az első lépés; adott esetben önmagában is elégséges, illetve elegendő lehet; az elektronikus vagyonvédelem, valamint az élőerős őrzés és védelem pedig erre épülnek, ezt egészítik ki komplex rendszerré. Mechanikai védelem alatt személy illetve vagyon ellen irányuló szándékos jogellenes cselekvések megakadályozására vagy késleltetésére alkalmazott „építészeti és gépészeti eljárások, eszközök és technológiák összességét”¹ értjük. Elsősorban azért alkalmazzuk a mechanikai védelmet, hogy egy adott objektum az illetéktelen, jogosultsággal nem rendelkező alanyokkal szemben fizikai, pontosabban mechanikai ellenálló képességgel rendelkezzen. Ennek ismeretében szemlélve az elektronikus

¹ Berek Lajos: Biztonságtechnika. p.11.

beléptetőeszközöket, megállapítható, hogy az előbbiek igazak rájuk, tehát egyrészt a mechanikai védelem részének tekinthetők [1].

Más szempontból vizsgálva az elektronikus beléptetőeszközöket, arra a következtetésre is juthatunk, hogy az elektronikus vagyonvédelem csoportjába is beletartozhatnak, amennyiben elektronikus szenzorokkal vannak ellátva. Az elektronikus vagyonvédelem alapvetően a szándékos jogellenes cselekvések érzékelésére, és az élőerős védelemnek való jelzésére szolgál [1, 2]. A beléptetőeszközök általában tartalmaznak jelenlétet érzékelő és egyéb szenzorokat, az érzékelők képesek kiszűrni a jogosultság nélküli belépési kísérletet, emellett gyakran fény- és hangjelzésekre is képesek, amelyek mind a felhasználók, mind az élőerős védelem számára információt szolgáltatnak a beléptetés folyamatáról és eredményéről; nem is beszélve az elektronikus beléptetőrendszerek vezérléséről, ami szintén az elektronikán és emellett jelentős mértékben az informatika alkalmazásán alapszik. Ezeket a tulajdonságokat figyelembe véve megállapítható, hogy az elektronikus beléptetőrendszerekre nemcsak a mechanikai védelmi eszközök tulajdonságai, hanem az elektronikus vagyonvédelmi eszközök tulajdonságai is igazak, így ezen a téren ez a fajta kettősség jellemzi őket.

1.2. A beléptetőrendszerek célja

A beléptetőrendszerek alkalmazásának egyszerre több célja is lehetséges. Napjainkban egyre több középület tervei készülnek úgy, hogy a gyengeáramú tervek eleve tartalmazzák a beléptetőrendszert, régebbi középületek esetén pedig a beléptetőrendszer utólagos kialakítása mellett döntenek az üzemeltetők. Ennek oka, hogy az automatizált beléptetés mára meghatározó tényezővé vált a biztonságtechnikában, és a mindennapjainkban is egyre többször találkozhatunk vele. Ebbe az irányba mutatnak azok a fejlesztések és kutatások is, melyek a „dolgok internete” (Internet of Things, a továbbiakban rövidítve: IoT) rendszerét hivatottak létrehozni [3]. Az IoT jövőbeni elterjedésével szinte magától értetődő lesz, hogy a beléptetőrendszerek az integrált épületirányítási rendszerek részét fogják képezni. Az elektronikus beléptetőrendszerek már 2014-ben szerves részei voltak az új tervezésű, „okos” és „zöld” városkomplexumokról szóló elképzeléseknek [3]. Ezeknek a terveknek fő elve a decentralizált vezérlés, ugyanakkor a központosított üzemeltetés olyan rendszerekre vonatkozóan, mint a videomegfigyelés, lopás elleni riasztás, beléptetés, őrzőátellenőrzés, parkolás, országos közvetítőhálózat, energiamennyiség-mérés és -

leolvasás, és a tűzoltórendszer. A tervek szerint az okosvárosokban a beléptetőrendszereket érintő terület az információs infrastruktúra, amelynek részét képezi az „okos” azonosítók alkalmazása és az elektronikus fizetési rendszer például a parkolók esetében; továbbá a hivatali, kereskedelmi és hotel funkciójú épületek biztonsági rendszerei [3]. Látható, hogy a nagymértékű automatizálás miatt az elektronikus beléptetőrendszerek szerepe a jövőben egyre növekszik, és általánossá válik.

Az integrált épületfelügyeleti rendszereken belül, de akár jelenleg önmagukban is több különféle funkció betöltésére alkalmasak a beléptetőrendszerek. Céljuk lehet megakadályozni az illetéktelen behatolást, vagy éppen a jogosultsággal rendelkező személyek gördülékeny áthaladását biztosítani. Az előbbiek mellett felmerülhet még funkcióként egy bizonyos előre meghatározott útvonal kijelölése, és a felhasználók kijelölt útvonalon tartása; továbbá akár belépő érvényesítésére, létszámellenőrzésre, forgalomszámlálási feladatokra vagy munkaidő-nyilvántartásra is alkalmazhatók ezek a rendszerek, mindezt automatizált formában, akár az élőerő teljes mellőzésével [2].

Az illetéktelen behatolás megakadályozásának vagy késleltetésének hatékonysága és sikeressége részben a beléptetőrendszerben alkalmazott eszközöktől függ. Ezekben a helyzetekben válnak relevánssá a mechanikai védelmi tulajdonságok, a fizikai mennyiségek. Például egy síktapadó mágnes tartóereje hány kilogrammnak megfelelő nyomásnak képes ellenállni, mennyi időbe telik egy zárszerkezetben a csapokat nyitási helyzetbe igazítani stb. Itt fontos az a szempont is, hogy félmagas vagy teljes magas beléptetőeszközöket tervezünk-e a rendszerbe, illetve hogy milyen anyagokból készülnek az eszközök. Felmerülhet az a kérdés is, hogy az eszközeink milyen szenzorokkal vannak felszerelve, milyen jelzést milyen módon képesek adni az élőerős védelem számára riasztási állapotban.

Amikor a jogosultsággal rendelkező személyek felhasználóbarát áteresztése a rendszer célja, akkor is többféle szempontot vizsgálhatunk. Ebben az esetben fontos lehet az alkalmazott olvasó és az elfogadott azonosítók működési módja és típusa, a felhasználók nézőpontjából ezeknek a könnyű kezelhetősége és gyors működése az elsődleges. Kiemelt szempont, hogy a felhasználók számára egyértelmű visszajelzéseket adjon a beléptetőeszköz a működéséről, akár fény- és hangjelzésekkel, de mindemellett

ügyelni kell a balesetveszélyes működés kiküszöbölésére is. Itt megfontolandók még az akadálymentes közlekedés biztosítására való törekvések is.

A haladási irány meghatározásához a tervezés során értelemszerűen az iránt kell figyelemmel lenni, hogy hol és milyen pozícióban kerülnek elhelyezésre a beléptetőeszközök, és hogy utána a beüzemelés alkalmával milyen irányokban teszik követelménnyé az azonosító olvastatását, illetve milyen irányban lesznek szabadon átjárhatók bárki számára az áthaladási pontok. Ha a célunk egy létesítményben egy meghatározott útvonalon tartani a jelenlévő személyeket, abban az esetben is kiválóan alkalmazhatók a beléptetőeszközök, mert a lezárt és azonosítással nyitható áthaladási pontok kijelölésével és beállításával egyértelműen lehetséges meghatározni egy adott útvonalat.

A beléptetőrendszerek közül azok, amelyek beléptetőeszközei képesek személyek egyesével történő átengedésére, e tulajdonság nyújtotta lehetőség kihasználásával kiépíthetők úgy, hogy jegyek, belépők érvényesítésére, munkaidő-nyilvántartásra, létszámellenőrzésre vagy akár forgalomszámlálásra is alkalmasak legyenek. Belépők ellenőrzése esetén alapvető, hogy egyesével tudja átengedni a rendszer a felhasználókat, hogyha fejenként kell belépési díjat fizetni. Erre a célra megfelelők például a forgó villák és a gyorskapuk, viszont ilyen alkalmazásnál kerülendő a lengőkapuk egyedüli használata, mert az csoportos közlekedésre is lehetőséget nyújt, így egy belépő érvényesítésekor alkalom nyílna több személy egyidejű áthaladására. Igaz azonban, hogy lengőkapu – forgó villák mellett – az akadálymentesített közlekedés érdekében, élőerős felügyelettel jegyellenőrzés funkciójú beléptetőrendszerben is elhelyezhető. A belépők ellenőrzése és a beléptetőeszközök működtetése történhet élőerő által, azonban napjainkban az jellemző, hogy a beléptetés automatizált, és a jegy érvényesítésére – például egy vonalkód sikeres leolvasására – kap nyitási parancsot a vezérlőtől a beléptetőeszköz. A belépéshez társulhat létszámellenőrzés funkció is, ha például korlátozott számú személy tartózkodhat egyszerre egy adott helyszínen. A belépés során történő azonosításkor a rendszer informatikai háttere számlálja a belépő és kilépő személyeket, így számon tartva a mindenkor aktuális létszámot. A létszámról szóló adat nemcsak létszámkorlát esetén lehet fontos: havária esetében, az adott létesítmény kiürítésekor pontos információ állhat rendelkezésre arról, hogy hány személy tartózkodik az épületben, akiket ki kell menekíteni a biztonságos térbe. Hasonló működésű a forgalomszámlálás is, de ebben az esetben csak a belépési oldalon kell

számlálást végezni, hogy az összes belépő személyről szóló számadatot kapjuk eredményül. Munkaidő-nyilvántartásnál pedig a legfontosabb ellenőrzött paraméter az adott személy azonosítójával történő be- és kijelentkezések között eltelt időtartam regisztrálása.

Az említett legfőbb alkalmazási területeken kívül még számos más célból is használhatók a beléptetőrendszerek, így akár speciális alkalmazási területek is felmerülhetnek. A sokrétű alkalmazások egyikét egy 2020-as brit tanulmány írja le, hogy akár egy általános gyorskapu gyártmány is kiegészíthető saját fejlesztésű sugárzásmérővel, ami a gyorskapu sávján áthaladó személyt monitorozza [4]. A sugárzásmérővel felszerelt gyorskapu alkalmazható például olyan munkahelyeken, ahol a sugárzásnak való expozíció jelentős lehet, és jelzi, hogyha beavatkozás szükséges a sugárveszéllyel kapcsolatban. Az említett tanulmány alátámasztja, hogy a beléptetőrendszerek milyen sokrétű, speciális felhasználásra is megfelelnek, és ezen alkalmazások sora az elkövetkezendő években várhatóan csak növekedni fog [4].

2. AZ ELEKTRONIKUS BELÉPTETŐESZKÖZÖK TULAJDONSÁGAI

2.1. Az elektronikus beléptetőeszközök

A mechanikai védelem területén belül az elektronikus beléptetőrendszerek olyan összetett, elektronikusan vezérelt és rendszerint több elemből felépülő struktúrák, melyek ellenőrzött, egyesével történő áthaladást biztosítanak az áthaladási pontokon. Ennek célja az, hogy pontos adataink legyenek arról, hogy aki megkísérelte az átlépést, az jogosult volt-e rá, és ha sikeres volt az átlépés, akkor ki volt az, mikor történt az áthaladás, milyen azonosítót használt stb. Ezek ismeretében pontos képet kapunk arról, hogy a beléptetőrendszerrel védett területen kik és milyen jogosultsággal tartózkodnak adott időben. A beléptetőrendszereket és a hozzájuk tartozó beléptetőeszközöket, berendezéseket alapvetően a beléptetés alanyai szerint csoportosíthatjuk. Ez alapján megkülönböztethetünk járműbeléptető- vagy személybeléptető rendszereket, mely csoportokat és a hozzájuk sorolható eszközöket az alábbiakban részletezem.

2.1.1. Járműbeléptető eszközök

A járműbeléptető rendszerek célja az előbbieik alapján a járművek kontrollált beléptetésének biztosítása, amelynek mára sokféle eszköze kialakult és elterjedt. A járműbeléptetés célja lehet például a fizetőparkolás időtartamának pontos nyomon követése, korlátozott rendelkezésre álló hely esetén a további behajtás korlátozása, illetve védett területekre való gépjárműves behajtás megakadályozása is. Az alábbiakban áttekintem a járműbeléptetés leggyakrabban használt és néhány kevésbé gyakori, de különleges biztonságtechnikai célú eszközeit, általános jellemzéssel kiegészítve az egyes típusokat.

Az alábbi eszközöket a sorompók csoportjába sorolom:

- Sorompó: A sorompó a sorompótestből és -karból áll; a test tartalmazza azon mechanikus elemeket, amelyek a kar megemelésére szolgálnak. A test padozathoz való rögzítését általában betonozott parkolószigeten oldják meg, a padozatba telepített talpvas segítségével, hogy megfelelő mechanikai szilárdságú legyen a rögzítés, ezáltal az esetleges járművel való koccanásoknak ellen tudjon állni a sorompó. A kar zárja le a járművek előtt a forgalmi sávot. Ez lényegében

egy jelképes akadály, mert erős behatásra, például járművel való ütközésre eltörhet, azonban a közlekedési normák betartásával a járművek egyesével való átengedésére széles körben alkalmazott eszköz a sorompó. A kontrollált járműbeléptetési képesség miatt a sorompók alkalmazhatóak a fizetőparkoló rendszerekben, ahol nem a biztonsági funkciók az elsődlegesek, hanem a be- és kilépés időpontjának pontos megállapítása minden felhasználó esetében. Sokféle kiegészítővel különböző speciális igénynek tud megfelelni. A gyalogosok sorompó alatti átbújása ellen a sorompószakáll nevű kiegészítőt használják. A sorompószakáll egy fémlemezekből készült, sűrűn álló, földig érő, függőleges rácsozat, ami a sorompókar felemelkedésével összecsukódik, és az áthaladó járművet nem akadályozzák, viszont a sorompó zárt állapotában a sorompó alatti teret lezárja. A sorompó kiegészíthető forgalmi jelzőlámpával, de akár a sorompókarba telepített fénykibocsátó diódás (azaz Light Emitting Diode, a továbbiakban rövidítve: LED) jelzőfénnel is, a felhasználóbarát és ergonomikus működés érdekében. Beltérbe telepített sorompóknál kis belmagasság esetén gyakran alkalmazzák a karcsuklót, ami a sorompókar felemelkedésekor derékszögben összehajtja a kart. Ennek előnye, hogy ezáltal a kar a sorompó nyitott állapotában nem a teljes hosszában áll függőlegesen, így kis belmagasság mellett is gond nélkül működtethető a sorompó. Létezik egy kitörőkar nevű kiegészítő is, aminek lényege, hogy nagy erő (pl. járművel való ütközés) hatására a kar sorompótesthez való rögzítése szétugrik, ami csillapítja a rá ható erőt, aminek következtében a sorompó részei sérülés nélkül átvészselhetik az ütközést, és a kitörőkar kialakítása révén akár azonnal visszailleszthető a kar a sorompótesthez. A sorompók szükséges ideig nyitott állapotban való tartását legtöbbször induktív érzékelőkkel, azaz indukciós hurokkal biztosítják. Az indukciós hurok fém objektumok jelenlétét képes érzékelni, tehát például azt, hogy éppen a padozatba telepített hurok felett áll egy gépjármű. A sorompóhoz tartozó automatika így képes meghatározni, hogy a hozzá tartozó hurok fölött jelen van-e a jármű, vagy már áthaladt, ezért a sorompókar leengedhető. A sorompókat életvédelmi szempontból célszerű optikai érzékelővel is felszerelni, mivel az indukciós hurok nem képes érzékelni, hogyha egy személy tartózkodik a sorompókar alatt, pedig a kar leengedése komoly sérülést okozhat egy alatta álló embernek. Optikai érzékelőként általánosan infravörös sugárzással működő szenzorokat alkalmaznak. Ha a forgalmi sáv két oldalán elhelyezkedő

infraérzékelő adója és vevője között jelenlévő objektum (akár jármű, akár személy) akadályozza az infrasugarak terjedését, akkor a sorompó nem engedheti le a kart.

- Lánchos sorompó: Az általános, karral rendelkező sorompókkal ellentétben a lánchos sorompó egy, a forgalmi sávon keresztben, két oszlop közé kifüggesztett láncsal akadályozza a járművek áthaladását. A lánc szerkezete miatt nem alkalmas a sorompókaréhoz hasonló nyitási módokra, ezért a lánchos sorompó nyitása az akadály függőleges leengedésével valósul meg. A lánc általában egy külön erre a célra kialakított mélyedésbe kerül, amikor az oszlopok között leereszkedik, ezáltal nem akadályozza az átengedett jármű áthajtását, illetve a lánc sincs kitéve a gépjárművek áthajtásából eredő mechanikai behatásoknak, ettől a lánchos sorompó élettartama is meghosszabbodik.

Elkülönítem az automatikus járműkapuk kategóriáját, amelyek fő tulajdonsága, hogy a kapukat motor mozgatja, amik jellemzően lassú működésűek, de ebből a szempontból találunk egy kivételt is. A kapu mozgatásának irányától és a kapu szerkezetétől függően többféle típus különböztethető meg:

- A nyílószárnyas kapuk szárnya vagy szárnyai köríves sínben mozognak. Ennek a kaputípusnak hátránya, hogy helyigényesebb, mint azok a kapuk, amelyek kapuszárnyai oldalirányban, egy sík mentén mozognak. Felhasználási területüket tekintve a lakóházak garázkapujától az ipartelepek logisztikai részlegének gépjárműbehajtójáig igen sokrétű alkalmazás jellemző rájuk.
- A toló- és úszókapuk a forgalmi sávra merőlegesen mozdulnak el, a két típus közötti különbség az, hogy a mozgató sín az úszókapu esetében nem a padozaton, hanem megemelve helyezkedik el, ezért kevésbé van kitéve rongálódásnak, eltömődésnek, mint a tolókapu esetén. Alkalmazási területük a nyílószárnyas kapukéhoz hasonlóan változatos.
- A szerkezetük alapján megkülönböztethető szekcionált és a rácskapu legtöbbször függőleges irányban, felfelé mozdul. A szekcionált kapu több összeillesztett szekcióból, vagyis panelből áll, amelyek határán a kapu bizonyos mértékű hajlékonysággal rendelkezik, ezáltal lehetséges a kapu felhúzása, és

vízszintes helyzetbe állítása a felhúzás során. Legtöbbször lakóingatlanok garázsát zárják le ilyen kapukkal.

- A rácskapu nevének megfelelően egy fém rácsozat, ami a rácscok harmonikaszerű összehajtása révén képes összecsuksódni, általában függőleges irányban. Gyakran parkolóházak és mélygarázsok bejáratának és különböző szakaszainak lezárására használják őket.
- Jármű gyorskapu: Legfontosabb tulajdonsága a gyors működés, ezért eredményesen alkalmazható olyan esetekben, amikor a kapunak hőszigetelő funkcióval is rendelkeznie kell a térelhatárolási funkción túl. A jármű gyorskapuk általában PVC ponyvából készülnek, és alkalmazási helyüket tekintve gyakran raktárakban, nagyáruházakban használatosak, ugyanis gyors nyitási folyamatuk miatt például a targoncaforgalmat nem lassítják jelentősen. A jármű gyorskapu nem összetévesztendő jelen dolgozat legfőbb témáját jelentő személybeléptető gyorskapukkal.

A járműakadályok mozgatása gyakran hidraulika alkalmazásával valósul meg, azonban ezt esetenként elektromos motorral váltják ki, ezért lehet helye ezeknek az eszközöknek az elektronikus beléptetőeszközök között. A következő eszközök tartoznak az említett kategóriába:

- Süllyedőoszlop: Ezek az akadályok lehetnek elektromos vagy hidraulikus működtetésűek. Lényegük, hogy nem permanens akadályt képeznek a járművek számára, mert az úttest szintjéig leengedhetők, ezzel szabaddá téve a forgalmi sávot a járművek áthaladásához. A süllyedőoszlopok révén az úttest időszakos lezárása vagy éppen forgalomnak való átadása valósítható meg, attól függően, hogy milyen céllal telepítették az oszlopokat. Nagy mechanikai szilárdság jellemzi ezeket az eszközöket, elég robusztusak ahhoz, hogy felemelt állapotban megakadályozzanak egy járművet a lezárt területre való behajtásban [5].
- Tüskés útzár: Ez az akadály az elnevezéséből következően fém tüskéivel kilyukasztja a gépjárművek gumibroncsait, amikor azok áthajtanak rajta, és ezzel jelentősen csökkenti a sebességüket [5]. A járműveket megállásra nem feltétlenül tudja kényszeríteni, de megjelenése elrettentő hatást kelt, ami ha a gépjárművet fizikailag nem is, de a jármű vezetőjét pszichológiai úton

megakadályozhatja a továbbhajtásban. Aktiválásuk és zárásuk motor segítségével történhet.

- Automatikus behajtásgátló (blokker): Az ilyen útakadályok célja a járművek teljes megállítása, és a védett területre történő behajtás megakadályozása. Ehhez egy kellően robusztus felépítésű berendezésre van szükség, ami elég masszív ahhoz, hogy egy nagy sebességgel beleütköző, többtonnás járművet is megállítson. A behajtásgátló akadályok általában olyan kialakításúak, hogy az úttest síkjába simulnak lehajtott állapotban, hogy szabad áthaladást tudjanak biztosítani a jogosultsággal rendelkező járművek számára, a jogosulatlan behajtás megelőzése érdekében pedig felnyílnak, hogy a forgalmi sávot lezárják az adott jármű előtt [5]. A nyitott és zárt állapot közötti váltás az előbbi eszközökhöz hasonlóan motorral is megoldható.

2.1.2. Személybeléptető eszközök

Az elektronikus beléptetőrendszerek másik típusa a személybeléptetést teszi lehetővé a megfelelő eszközökkel. A rendszerek célja jelen esetben a személyek kontrollált belépésének biztosítása, vagy bizonyos védett területekre való bejutásuk korlátozása. A következőkben általános jellemzéssel meghatározom az elektronikus személybeléptetés jellemző vagy jelenleg még csak elterjedőben lévő eszközeit [2].

Az elektromos zárrendszerek csoportjába az alábbi eszközöket sorolom:

- Elektromos zár: Az elektromos zárok működésének lényege, hogy a zár csak a belépésre való jogosultság esetén, a vezérlésből származó elektronikus jel hatására válik nyithatóvá egy meghatározott időtartamig. A mágneszárokban a zárnyelvet egy elektromos zár-ellendarab tartja, míg a motoros zárokban egy elektromotor vezérli a zárszerkezetet, ahol ennek hatására a zárnyelv a keretbe tolódik. A zárnyitás módja típustól függően kétféle lehet, megvalósítható segédenergia adásával, ilyenkor a reteszelés a zárnak adott áram hatására old, továbbá megvalósítható a zárást biztosító elektromágnes áramának megszakításával. Menekülési útvonalon lévő átlépési pontra életvédelmi okokból az utóbbi megoldást szükséges alkalmazni, ugyanis ha bármilyen oknál fogva az elektromos zár tápellátása megszűnik vagy sérül, akkor áram hiányában a zár tartósan nyitható marad [6].

- Elektromágneses ajtó rögzítő: Egy harmadik elektromos zár-típus az elektromágneses ajtó rögzítő, ami két fő egységből épül föl. Az ajtókeretre rögzítendő elektromágnes ellendarabja az ajtószárnyon elhelyezendő „horgony”, ami vasból készül, ezért az elektromágnes erősen vonzza, és ez a mágneses erő tartja zárt állapotban az ajtót. Működését tekintve egyszerű eszköz, nincs mozgó alkatrésze, ezért élettartama hosszú. Az elektromágnes áramellátásának megszakításával válik nyithatóvá az ajtó, ennél fogva menekülési útvonalon is alkalmazható eszköz, mert az adott épület tápellátásának lekapcsolásakor vagy a zár tápellátásának sérülésekor az elektromágnes nem tartja zárva az ajtót [6].
- Hotelzár: Ezek a beléptetőeszközök lényegében egy elektromos zár és egy azonosítóolvasó egybeépítését jelentik. A szoba ajtaját kívülről azonosítóval (RFID eszközök, QR-kód) az RFID vagy optikai működési elvű olvasó használatával lehet nyitni, általában ezen az oldalon az ajtókon nem kilincs, hanem ajtógomb vagy fogantyú található az ajtószárny könnyebb mozgatása érdekében. Életvédelmi szempontok megfontolásából a belső oldalon a hotelzár pánikkilincsel rendelkezik. Ez a belső kilincs bármikor oldja a zárat, mert kézzel működtethető, tehát nem igényel tápellátást, ami például egy vészhelyzetben, áramkimaradás esetén nem feltétlenül állna rendelkezésre. A pánikkilincsel a hotelzárak a menekülés irányában tápellátástól függetlenül nyithatók, ezzel megfelelnek az alapvető életvédelmi követelményeknek.

Egyszerű ajtók is átlépési ponttá alakíthatók egy beléptetőrendszerben, hogyha a megfelelő eszközökkel szereljük föl őket. Az elektromos zárok kiegészítő eszközeikkel rendszert alkotva képeznek átlépési pontot. Ilyen kiegészítő az ajtóbehúzó mechanizmus, ami a felhasználókat segíti az áthaladási pontok alapvető zárva tartásában, mivel az ajtóbehúzó miatt az ajtószárny önműködően becsukódik, ezért nem fordul elő, hogy például valaki feledékenységéből nyitva hagyja.

Ha mégse működne megfelelően az ajtóbehúzó, vagy az ajtót kitámasztották, vagy bármilyen módon a megengedett időkorlátot túl nyitva tartják, azt nyitásérzékelő eszközzel lehet észlelni. Kivitel szerint a nyitásérzékelő eszköz lehet felületre szerelhető vagy befúrható. A nyitásérzékelő eszköz mindig párban van: az egyik fél az ajtókeretre, a másik fél az ajtószárnyra kerül. Működésének lényege, hogy az ajtószárny nyitásakor az érzékelő két felének egymástól való eltávolodását érzékeli mágneses úton a hozzájuk

tartozó áramkör, és ezzel tudja megállapítani a rendszer, hogy az ajtószárny nyitott vagy zárt állapotban van-e.

Az olvasók a legtöbb beléptetőeszközben jelen vannak, ahol azonosításra van szükség. Többféle azonosító használatára is van lehetőség, például rádiófrekvenciás azonosításra (azaz Radio Frequency IDentification, a továbbiakban RFID) vagy vonalkód (egy- vagy kétdimenziós vonalkód, azaz hagyományos vonalkód vagy Quick Response-kód) alapú azonosításra. (Quick Response-kód: magyarul gyors válaszú kód, a továbbiakban QR-kód.)

A beléptetés megvalósításához az ajtók nyitásához vezérlésre van szükség. A fentebb említett nyitásérzékelő is a vezérlőnek szolgáltatja az ajtó állapotának információit. Az ajtónyitó gombot és a vésznyitót is a vezérlőre kell kötni a telepítés során. A vezérlő ad jelet az elektronikus zárnak vagy ajtótartó mágnesnek, amik ténylegesen biztosítják az ajtó zárt állapotát. A vezérlőt a működéshez tápegységgel és általában informatikai hálózattal is el kell látni, hogy a rendszer működőképes legyen.

A következő kategória a beléptető nagyberendezések csoportja. Az alábbi mechanikus vagy elektromechanikus beléptetőeszközöket magasság szerint csoportosíthatjuk. Megkülönböztethetünk derékmagasságú (más néven félmagas) és teljes magas beléptetőeszközöket [2]. A félmagas eszközök közé tartozik a forgókereszt, a forgóvilla, és a lengőkapu. A teljes magas eszközökhöz sorolható a beszédes nevű teljes magas forgókapu és a személyzilip. A gyorskapuk helyzettől függően félmagas vagy teljes magas beléptetőeszközök is lehetnek, magasságukat az alkalmazott kapuszárny méretei határozzák meg. Fontosnak tartom megjegyezni, hogy a beléptetőeszközök alkalmazása helyszíntől függően minden esetben különböző körülményeknek való megfelelést követel meg. Adott esetben előfordulhat akár az is, hogy egyedi gyártással olyan eszközt (például teljes magas lengőkaput) készítenek egy helyszínre, amelyik nem illeszkedik a fent meghatározott csoportosításba. Ennek oka az, hogy az egyedi igények és a telepítési helyszín adottságai alkalmanként az általánostól eltérő megoldásokat kívánnak. Néhány ilyen megoldás különösen jól beválik, más helyszínen is alkalmazzák, így elterjedhet egy újabb típusú eszköz, ezzel kibővítve, esetleg átalakítva az eddigi csoportosítási lehetőségeket.

- Forgókereszt: Ez a félmagas beléptetőeszköz egy függőleges tengelyből és három vagy négy körülötte elforgatható ágból áll, amelyek 120°-os vagy 90°-os

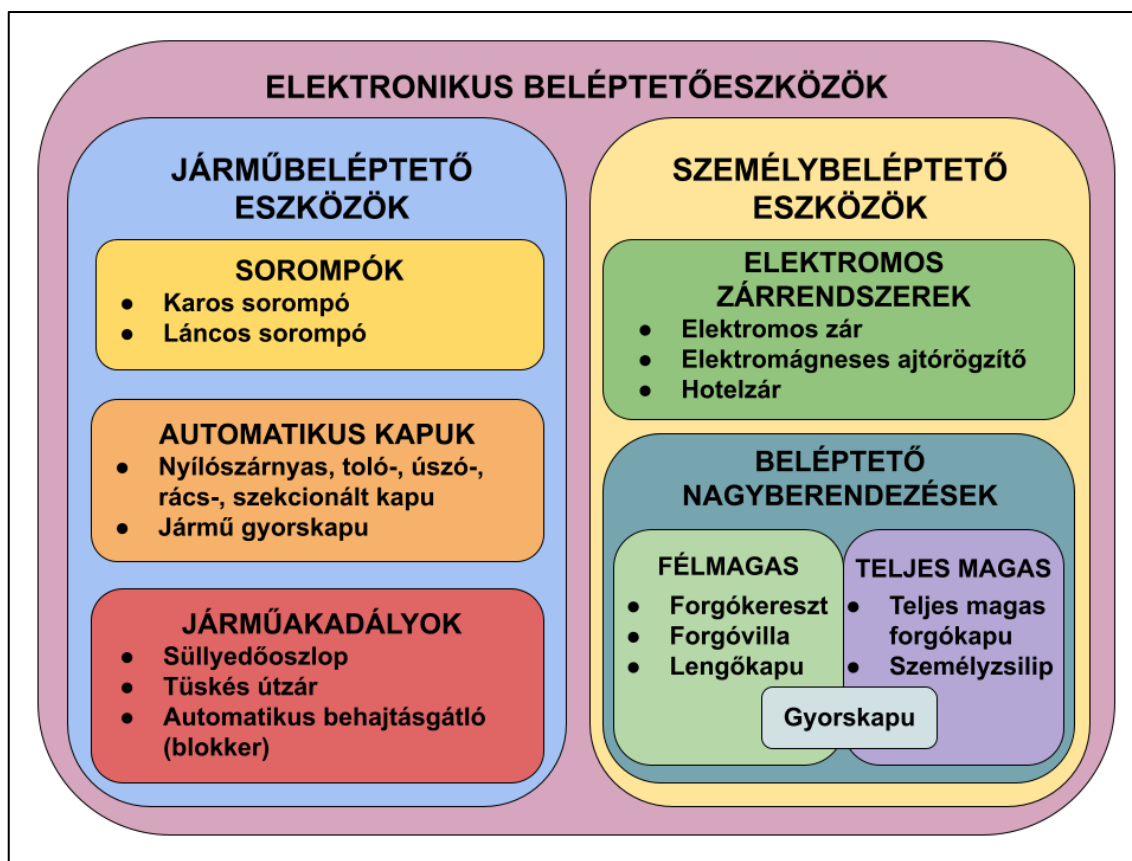
részekre osztják az áthaladási zónát. Az ágak vagy csak egy irányba forgathatók a tengely körül, vagy csak az egyik irány szabad, a másik irányt pedig egy korlátelem zárja le, hogy a forgókereszten való áthaladás iránya szabályozott legyen. Forgókeresztet gyakran szupermarketek előterében, az eladótér bejáratánál találhatunk. Ehhez mindig csatlakozik egy bevásárlókocsi bejárat is, amin rendeltetésszerűen csak befelé lehetséges áttolni a kocsit; ugyanígy a forgókereszten át csak befelé lehet közlekedni az üzletben.

- **Teljes magas forgókapu:** A teljes magas forgókapu a forgókereszthez nagyban hasonlító beléptetőeszköz, az egyik alapvető különbség a magasságukban állapítható meg. A forgókapu a forgókereszthez hasonlóan három vagy négy ággal rendelkezik, de ezek az ágak fésűs szerkezetűek, ellentétben a forgókereszt lapszerű ágaival. Különlegesen masszív felépítésével és magasságával megbízható egyirányú átlépést tesz lehetővé. E miatt a tulajdonsága miatt előszeretettel alkalmazzák kijáratként olyan helyeken, ahol a bejáratnál belépőt kell váltani, viszont tetszőleges ideig lehet bent tartózkodni, és a kijáratnál nincs szükség jegyellenőrzésre, ezért használata nem igényel személyzetet vagy azonosítóolvasót. Ilyen alkalmazási területek például a strandok, állatkertek és egyéb szabadidős létesítmények kijáratai.
- **Forgóvilla:** A forgóvilla az egyik leggyakoribb beléptetőeszköz. Lényege, hogy a vízszintes tengely körül forgó villakarok, esetleg egyetlen villakar forgása révén egyszerre egyetlen személy áthaladását biztosítja. Sokféle formában gyártják, például lehet egy- vagy két lábon álló, esetleg falra szerelhető modell; a villa karjainak számát tekintve pedig az általános háromkarú mellett megjelentek az egykarú berendezések is. Az életvédelmi funkciók iránti igények ennek a beléptetőeszköznek a fejlesztésében is hoztak újdonságot: forgalomban vannak olyan modellek, amelyek úgynevezett ejtőkarral rendelkeznek. Ha a forgóvilla vezérlésére a vészjelző rendszer jelét bekötik, akkor az egyetlen kar vízszintes alaphelyzetéből leereszkedik, ezzel biztosítva szabad átjárást a menekülési útvonalakon, egy esetleges vészhelyzetben. Alkalmazási területe lehet bármilyen helyszín, ahol követelmény az áthaladó személyek egyesével történő beléptetése, és e funkció biztosítására egy relatíve olcsó megoldás szükséges, és a forgóvilla ipari stílusú megjelenése belsőépítészileg elfogadott. Ilyen helyszínek lehetnek a teljesség igénye nélkül:

fürdőkomplexumok bejáratai, ipari létesítmények személyzeti belépési pontjai, oktatási és egyéb intézmények bejáratai stb.

- **Lengőkapu:** Ez az eszköz felépítését tekintve egy lengőszárny két oszlop között, melyek közül az egyik oszlopon a lengőszárny tengelye helyezkedik el, a másik oszlopon pedig a kapu zárszerkezete. A lengőkapu egy olyan beléptetőeszköz, ami képes csoportos belépést biztosítani, illetve akadálymentes beléptetést is lehetővé tesz, továbbá vészhelyzetben szabad áthaladást is biztosít. Nyitása megvalósítható motorosan, ami viszonylag lassú, és mechanikusan is. Felszerelhető elektronikus vagy hagyományos, kulcsos zárral. Nyitási-zárási folyamatából adódóan a lengőkapu nem rendelkezik azokkal a képességekkel, amelyek alkalmassá tennék a személyek egyesével történő, kontrollált beléptetését. Gyakran találkozhatunk vele olyan beléptetőeszközök mellett, amelyek nem alkalmasak az akadálymentes beléptetést biztosítani, viszont szükséges megoldani, például forgóvillák mellett.
- **Személyzsilip:** A személyzsilip egy relatíve drága technológia a beléptetőeszközök csoportjában, de jó megtérüléssel alkalmazható nagy védendő érték esetén. Robusztus és összetett kialakítása révén a legmagasabb biztonsági előírásoknak is képes megfelelni. Alapvetően alkalmas többlépcsős beléptetési folyamat megvalósítására. A zsilipen kívül történik az első azonosítás, ami például egy tudás vagy birtoklás alapú azonosító lehet. A sikeres azonosítás után kinyílik a kapszula első ajtaja, ekkor az azonosított személy beléphet oda. Az első ajtó záródása után következik a második azonosítás, ami szintén lehet tudás vagy birtoklás alapú azonosítás, de ennél magasabb szintű is lehet, például tulajdonság alapú, tehát biometriát alkalmazó azonosítás. Ha a személy a második azonosítási fokot is teljesíti, akkor kinyílik a második ajtó, és a személy elhagyhatja a kapszulát. A beléptetőrendszer kijátszása ellen a zsilip rendelkezhet súlymérő padlóval, hogy egy azonosításkor több személy egyidejűleg ne tartózkodhasson a kapszulában. A zsilip ajtóit az átláthatóság érdekében üvegből vannak, amelyek vandálbiztos és lövedékálló biztonsági üvegfelületek, hogy a magas személy- és vagyonbiztonsági követelményeknek megfeleljenek.

Az elektronikus beléptetőeszközök által tárgyalta kategóriáit a 2.1. ábra szemlélteti.



2.1. ábra. Az elektronikus beléptetőrendszerek kategóriái (saját ábra)

2.1.3. A gyorskapuk

A gyorskapu elnevezésű beléptetőeszköz egy szárnyal vagy szárnyakkal lezárt áthaladási sávból áll, és ezek a szárnyak a kaputestből vagy -testekből kifelé és befelé mozgathatók a sáv lezárásához vagy megnyitásához, az eszköz elnevezése pedig onnan ered, hogy mindez nagy sebességgel történik, akár 0,5 sec-nál kevesebb idő alatt. Több típusa is létezik a gyorskapuknak, amiket legegyszerűbben a kapu szárnyainak mozgatósi módja alapján különböztethetünk meg. A nyílószárnyas vagy más néven lengőszárnyas gyorskapuk szárnyai mindig az áthaladás irányába nyílnak, ezért az átlépő személyt nem akadályozzák a haladásban, továbbá a nagy szélességű kapuszárnyak nem igényelnek széles kaputestet a nyitási mechanizmus miatt, ellentétben a többi gyorskapu típussal. Beszélhetünk még csúszóüveges és körcikkszárnyas gyorskapukról is. A csúszóüveges kapu szárnyai nem egy-egy tengely mentén fordulnak, mint a nyílószárnyas esetében, hanem az áthaladási zónára merőlegesen, laterálisan mozdulnak el az üvegpnelek a sáv megnyitásakor, és a

kaputestbe harmonikaszzerűen, egymás mögé rendeződve csukódnak össze. A körcikkszárnyas gyorskapu pedig körcikk alakú szárnyakkal rendelkezik, melyeknek a köríves része képezi a szárny felső oldalát. A nyitás úgy történik ebben az esetben, hogy a körcikkszárnyak a csúcsukon átmenő vízszintes tengely mentén oldalirányban, a kaputest felé fordulnak, és teljesen behúzódnak a kaputestbe. Az utóbbi két típus a szárnyak befogadása miatt viszonylag széles, akár 400 mm-es testtel rendelkezik. A gyorskapukat infravörös sugárzással működő szenzorokkal látják el, hogy az áthaladás érzékelhető legyen, és a vezérlés ennek függvényében történjen meg. A széles sávkialakítású gyorskapuk alkalmasak az akadálymentes közlekedés biztosítására. Relatív magas árak miatt jelenleg még elterjedőben vannak, de elegáns megjelenésük a legtöbb esetben megfelel a belsőépítészeti elvárásoknak, különösképpen, hogy a kaputest bármilyen burkolattal ellátható, például akár márvánnyal vagy fával is. Az általános tulajdonságok után a következőkben a gyorskapukkal szemben támasztott követelményeket fogalmazom meg.

Ahhoz, hogy egy gyorskapu gyártmányról elmondható legyen, hogy jó minőségű, felhasználó- és üzemeltetőbarát működésű, számos műszaki szempontnak kell megfelelnie. Az említett minimális műszaki kritériumfeltételeket gyakorlati tapasztalatok határozták meg, és négy nagyobb kategóriába sorolhatók, melyek fontossági sorrendben a következők:

- életvédelmi funkciók
- biztonsági funkciók
- a működés megbízhatósága
- kényelmi funkciók

Az életvédelmi funkciókkal kapcsolatos követelmények közé tartozik az, hogy a gyorskapunak automatikusan nyílnia kell vészjelzés esetén, az adott épület betáplálásától függetlenül, hogy ne akadályozza a bent tartózkodó személyeket a menekülésben. Ennek a feltételnek a teljesítéséhez a gyorskapu tápellátásának helyi szünetmentesítése szükséges, például akkumulátor alkalmazásával. Szorosan ehhez kötődik az a követelmény is, hogy helyi áramellátás hiányában a gyorskapu szárnyainak szabadon mozgathatónak kell lenniük, ezzel biztosítania kell a szabad átjárhatóságot. Elvárás a gyorskapuk működésével szemben, hogy normál és vészesetben is lehessen őket potenciálmentes kontaktussal vezérelni.

A gyorskapu méreteivel kapcsolatos elvárások is életvédelmi megfontolásból merültek fel. A kapu teste az áthaladás irányában nem lehet hosszabb 1500 mm-nél az adott épület, a telepítési hely adottságai és a menekülési útvonalak kötelező minimális szélessége miatt. Akadálymentesítési igény esetén a gyorskapuknak legalább az egyik áthaladási sávjában minimum 900 mm-es átjárószélességet kell biztosítani, ami alkalmas akár kerekesszékkal, babakocsival, bevásárlókocsival, bőrönddel való áthaladásra is [7].

A biztonsági funkciókkal kapcsolatban elvárás, hogy a gyorskapu hang- és fényjelzést adjon le a riasztások és események alkalmával, például amikor egyetlen engedélyezett belépés során egyszerre többen lépnek be az áthaladási zónába. A gyorskapukkal kapcsolatos követelmény még, hogy a mozgó üvegfelületek, tehát a kapu szárnyai rendelkezzenek élvilágítással, így azok szabad szemmel és kamerás megfigyeléskor is jól láthatóak. A világításnak LED-technológián kell alapulnia, és a különböző színek megjelenítésének programozhatónak kell lennie. A színek programozhatósága lehetővé teszi, hogy a gyorskapu vizuális visszajelzést adjon a felhasználóknak az azonosítójuk elfogadásáról vagy visszautasításáról, illetve az üzemeltetés számára az eseményekről is jelzést ad, így akár megkönnyíti és gyorsítja az élőerő beavatkozását például egy vörös színű élvilágítással a riasztások közben.

A biztonsági tényezőknél a szárnyak anyagminősége is meghatározó: az üvegszárnyaknak edzett biztonsági üvegből kell készülniük, melyek elvárt vastagsága 10 mm, amittől kellően ellenállóak, de törés esetén is kevésbé balesetveszélyesek, mintha hagyományos üvegből készülnének. A szárnyakkal kapcsolatos további elvárás, hogy tetejük a legalább 830 mm-es magasságot érje el. Ezt a magasságot egy átlagos felnőtt személy számára már nehéz átlépni vagy átugrani, tehát a gyorskapu képes betölteni mechanikai védelmi funkcióját. Amennyiben a kapu egyéb üvegfelületekkel rendelkezik, például a kaputest oldalfalán, annak az üvegfelületnek legalább 6 mm-es vastagságú laminált üvegből kell készülnie. Biztonsági szempontból követelmény még a kaputesttel kapcsolatban, hogy legalább hat pár optikai szenzor (általában infravörös szenzorok) érzékelje az áthaladási zónába való belépést, ami ezen a téren kellően nagy érzékenységet fog eredményezni.

Biztonsági szempontból elvárás az is, hogy a gyorskapu hatékonyan reagáljon a visszaélési kísérletekre. A gyorskapu „vonatozás” nevű szabálytalan használatának

lényege, hogy egyetlen engedélyezett belépés közben egyszerre két személy kísérli meg az áthaladást, vagy a második személy szemből próbál meg áthaladni az első személy számára kinyíló kapun. Ilyen esetekben az elvárt működés az, hogy az ellenkező irányból vagy másodikként belépő személy érzékelésekor a kapu azonnal záródni kezd, és programozástól függően hang- és fényjelzést ad a szabálytalanságról.

Zónasértés esetén az előbbiekhöz hasonló reakció az elvárt a gyorskaputól. Zónasértés történik a gyorskapuknál akkor, amikor a belépő személy az azonosítás alkalmával nem kap engedélyt az áthaladásra, vagy nem azonosítja önmagát, mégis belép az áthaladási zónába, és a kapu infraszenzorai érzékelik a jelenlétét. Ilyenkor a kapunak képesnek kell lennie automatikusan fény- és hangjelzés leadására, emellett az esetleg nyitott állapotban lévő üvegszárnyaknak záródnia kell, hogy megakadályozzák a zónasértő személy átjutását.

A gyorskapuknak kezelniük kell azokat a szituációkat is, amikor már az áthaladási zónában tartózkodó személy visszafordul, vagy azonosítás után az engedély ellenére sem lép a személy az áthaladási zónába. Visszafordulás esetén az esetleg záródó kapunak vissza kell nyílnia, de fény- és hangjelzéssel indikálnia kell az eseményt. A második esetben, amikor nyílik a gyorskapu, de nem történik áthaladás, akkor egy állítható időkeretnek kell lennie a kapu vezérlőprogramjában, hogy ezen időtartam leteltével a kapu visszazáródjon, amennyiben nem tartózkodik személy az áthaladási sávban. Állíthatónak kell lennie a kapuszárnyak nyitási-zárási idejének is, ez az időtartam nem lehet hosszabb 1,5 másodpercnél, különben túl lassúvá válik a beléptetés, és akár a besurranásra is lehetőséget adhat.

A gyorskapu gyártmányok működési megbízhatósága főként a környezeti hatásokkal szembeni ellenállásra és az igénybevételre vonatkozóan határoz meg követelményeket. Egy megbízható gyártmány legalább két év jótállással rendelkezik. A kapu testeinek egyenként legalább 55 kg-os tömeggel kell rendelkeznie, ami a megfelelő anyagvastagságok, anyagmennyiségek és a stabilitás miatt fontos tényező. A kapu testeinek külső borításának AISI 304-es vagy AISI 316-os minőségű rozsdamentes acélból kell készülnie, hogy időtálló legyen az eszköz. A két acéltípus közötti különbséget az ötvözetek összetételében találjuk: az AISI 304-es acélban magasabb a króm aránya, de nem tartalmaz molibdént, míg az AISI 316-os acél az előbbihez képest kevesebb krómot tartalmaz, viszont megtalálható az ötvözetben a molibdén, ami növeli

az acél környezeti hatásokkal szembeni ellenállását. Az említett acélfajták összetételéből és anyagtulajdonságaiból következően az AISI 304-es acélból gyártott eszközök nagy megbízhatósággal alkalmazhatók klórmentes közegben, ahol a környezetből víz, enyhén szennyezett víz, élelmiszer-összetevők vagy legfeljebb 4,5-ös pH értékű savak érhetik el az adott eszközt. Az AISI 316-os acélból készült eszközök pedig olyan területeken is alkalmazhatók, ahol a környezet által erősebb igénybevételnek vannak kitéve, például erősen savas vagy magas klórtartalmú közegben. Fontos megjegyezni, hogy az AISI 316-os acél nyersanyagigénye és megmunkálási módja miatt jóval költségesebb az AISI 304-es acélénál, ezért beléptetőeszközhöz való felhasználása csak abban az esetben javasolt, hogyha a körülmények különösképpen megkövetelik azt. Az előbbiekből következően a legtöbb beléptetőeszköz borítása AISI 304-es acélból készül, de ezek környezettel szembeni ellenállása is fenntartható gyakori, szakszerű tisztítással, melynek lényege, hogy az acél felületén a levegő hatására kialakuló króm-oxid passzív réteg épségben maradjon, ezáltal megakadályozza az acél felületén a vas-oxid, azaz a rozsda kialakulását, mivel annak jelenlétében a levegő és a nedvesség nem képes reakcióba lépni az acél vastartalmával. Kémiai vagy fizikai hatás következtében sérülhet a passzív réteg, például savak vagy igen erős lúgok jelenlétében, illetve fúrás, csiszolás, karcolás vagy hegesztés miatt, azonban a rozsdásodás megakadályozható speciális tisztítószerekkel, amelyek elősegítik az acélon a passzív réteg regenerációját. Elvárható tehát a beléptetőeszköztől, hogy felületei könnyen hozzáférhetőek legyenek tisztítás és karbantartás céljából.

Az általános beltéri használat esetén követelmény, hogy +10°C és +50°C között stabilan működjön az eszköz, például ne befolyásolja a működését, hogy üveg homlokzaton keresztül tartósan közvetlen napsütés éri. A jó minőségű gyorskapu berendezésekkel szemben elvárás, hogy 80%-os relatív páratartalom esetén is maradéktalanul működőképesek legyenek, akár nedves környezetben is, hogy például uszodákban, fürdőkben is alkalmazhatók legyenek.

A kényelmi követelmények közé tartozik a gyorskapu halk működése, ami azt jelenti, hogy az adott helyiség alapzajából, ahová a gyorskaput telepítették, a berendezés működésének hangja nem emelkedhet ki. Konkrét hangnyomásszintről nincs információ, mert az alkalmazás helye ebből a szempontból igen változatos lehet. A gyorskapu áteresztőképességének a legalább 25 személy/perc elvi arányt el kell érnie,

hogy a felhasználók számára gyors és gördülékeny legyen a beléptetés. Megjegyzendő, hogy az említett arányszám a gyakorlatban kevesebb, mert nem csak a nyitási-zárási ciklus időtartamát kell figyelembe venni, hanem az emberi reakcióidőkből eredő késleltetéseket is. A felhasználók számára megkönnyíti a beléptetési folyamat értelmezését, ezért elvárt, hogy a gyorskapun piktogramos fényjelzés jelenjen meg az azonosító elfogadásakor vagy elutasításakor. Például az azonosító elfogadásakor zöld szimbólum jelenik meg, míg elutasításakor egy vörös szimbólum látható a kapu grafikus megjelenítőjén. A gyorskapu nyitásával kapcsolatos kényelmi elvárás, hogy egymás utáni két érvényes azonosító olvastatás esetén mindkét áthaladás legyen biztosított úgy, hogy közben a kapu szárnyai nem záródnak akkor sem, hogyha ellentétes irányú a két áthaladás. A fent megnevezett elvárások jelentik a jó minőségű, fejlett gyorskapuk működésével szemben támasztott követelményeket, amelyek tapasztalat alapján váltak igényekké.

2.1.4. A gyorskapuk alkalmazásának előnyei a forgóvillákkal szemben

Hasonló rendeltetésű személybeléptető eszközökkel kapcsolatban felmerülhet a kérdés, hogy mi célból is létezik többféle típus, ha végül is mindegyiknek a feladata a kontrollált beléptetés. A beléptetőeszközök típusai között ilyenkor felfedezhetjük a hasonlóságokat, viszont körvonalazódnak a különbségek is, amelyek életre hívják és indokoltá teszik az eszközök differenciálását. Az alábbiakban a személybeléptetésben széles körben elterjedt forgóvilla tulajdonságait hasonlítom össze a gyorskapuéval, alátámasztom, hogy a gyorskapu helyettesítheti a forgóvillát, és rámutatok a gyorskapuk alkalmazásának előnyeire a forgóvillák alkalmazásával szemben.

A két beléptetőeszköz összehasonlításához tekintsük először a hasonlóságait. Mint korábban említettem, mindekét eszköz alkalmas kontrollált beléptetés végrehajtására, tehát arra, hogy egyszerre csak egy személy tudjon áthaladni rajtuk. Ugyanígy, mindkét eszköz képes a belépési jogosultság ellenőrzésére és a jogosulatlan belépés megakadályozására, mindezt érintésmentes azonosítás útján. Nyitott állapotukban pedig lehetőséget biztosítanak csoportos közlekedésre, például az adott épületből való meneküléskor. Ez utóbbi feltétel a gyorskapuknál magától értetődően lehetséges, a forgóvilláknál pedig akkor kivitelezhető, hogyha a villa egykarú, és ez ejtőkarként képes működni, tehát függőleges irányban lehajlik, hogy szabaddá váljon a villa áthaladási sávja. Ha hagyományos, háromkarú forgóvilláról van szó, akkor az a villa

nem tudja szabaddá tenni az áthaladási sávot, ezért ilyenkor a forgóvillák mellett lengőkaput is el kell helyezni, hogy biztosítható legyen a csoportos közlekedés, de az akadálymentes közlekedés is. Mindkét eszközre igaz, hogy áramszünet esetén szabad átjárhatóságot képesek biztosítani, illetve hogy vészjelzés esetén automatikusan nyitott állapotba kerülnek, azonban a forgóvillák nyitásánál a korábban említett korlátok érvényesek.

Milyen tényezőkben különbözik egymástól a forgóvilla és a gyorskapu, amikben a forgóvilla lehet az előnyösebb választás? Megállapítható, hogy a forgóvillák ár-érték arányban kedvezőbb választás a gyorskapuknál. Ha belsőépítészeti szempontok is befolyásolják a beléptetőrendszer eszközeinek kiválasztását, akkor modern, ipari és sportlétesítményekben egy robusztus forgóvilla megfelelő lehet a beléptetés céljaira. A forgóvillák megjelenésük miatt ideálisak szabadidős és sportlétesítmények, ipari és gyártó vállalatok beléptetőrendszereihez.

Most tekintsük át a gyorskapuk számos előnyét a forgóvillákhoz képest. A gyorskapukon való áthaladás teljes mértékben érintésmentes, mert a kapu szárnyai automatikusan nyílnak, míg forgóvillák esetén előfordul, hogy a villa karját kézi rásegítéssel lehet átfordítani. A gyorskapu egyik legnagyobb előnye, hogy nagy átjárószélességgel önmagában is alkalmas az akadálymentes közlekedés biztosítására, emellett babakocsival, poggyással is könnyedén át lehet rajta menni, ellentétben a forgóvillával, amin kerekesszék vagy babakocsi nem tud áthaladni, ezért ilyen célból ki kell egészíteni a beléptetőeszközök sorát lengőkapuval. Ennek következtében a gyorskapus beléptetőrendszer megjelenése egységesebb, mert a rendszer kizárólag gyorskapukból áll, szemben a forgóvilla-lengőkapu alapú rendszerekkel. A gyorskapu előnyei közé tartozik az is, hogy a kapu szárnyai alatt nem lehet átbújni, míg a forgóvillák karjai alatt erre nagyobb az esély. Nemcsak lefelé, átbújás ellen, hanem felfelé, átmászás és átugrás ellen is nagyobb védelmet képes biztosítani egy gyorskapu, hogyha magasztott szárnyakkal készül, viszont a forgóvilláknál hasonló megoldásra nincs lehetőség. A gyorskapu rendelkezik élvilágítással a kapuszárnyakon, amitől a felhasználók és a biztonsági kamerák számára is jobban észlelhetők az akadályok, míg a forgóvillák karjait nem látják el világítással. A gyorskapuk modern, kifinomult, elegáns megjelenésük okán ideálisak irodaházak, hotelek, múzeumok beléptetőrendszereihez. Láthatjuk, hogy amennyiben egy beléptetőrendszerrel nem az alacsonyabb ár a döntő tényező, akkor előnyei miatt megfontolandó a gyorskapu alkalmazása. Fontos viszont,

hogy a beléptetőrendszer tervezője helyszínenként változó, de konkrét kockázatra építi fel válaszként a műszaki megoldásokat, és ezek közül lehetőleg a helyszínhez legjobban illeszkedő megoldásnak kell megvalósulnia.

2.2. Az elektronikus beléptetőrendszerek szabványai

A beléptetőrendszerekről szóló szabványok értelmezéséhez elsőként tekintsük át, hogy mit nevezünk szabványnak. Az 1995. évi XXVIII. törvény szerint „a szabvány elismert szervezet által alkotott vagy jóváhagyott, közmegegyezéssel elfogadott olyan műszaki (technikai) dokumentum, amely tevékenységre vagy azok eredményére vonatkozik, és olyan általános és ismételten alkalmazható szabályokat, útmutatókat vagy jellemzőket tartalmaz, amelyek alkalmazásával a rendező hatás az adott feltételek között a legkedvezőbb”² [8]. A törvény kimondja, hogy Magyarország szabványügyi szervezete a Magyar Szabványügyi Testület (a továbbiakban rövidítve MSZT), melynek fő célja és tevékenységi köre a szabványosítás, a tanúsítás, az oktatás és a tájékoztatás [8].

Az elektronikus beléptetőrendszerekre tehát, mint számos más műszaki megoldásra, termékre vagy folyamatra, szintén találunk alkalmazható szabványokat. A riasztórendszerekre vonatkozó szabványokat – ahová a szabványügy a beléptetőrendszereket is sorolja – nemzetközi szinten az IEC (International Electrotechnical Commission, magyarul Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság) és európai szinten a CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique, magyarul Európai Elektrotechnikai Szabványügyi Bizottság) nevű szabványügyi szervezetek dolgozzák ki. Az európai szabványok alkalmazása önkéntes, de alkalmazása esetén minden szempontjának meg kell felelni. Ezeket a szabványokat kötelessége honosítani, azaz bevezetnie a nemzeti szabványügyi szervezeteknek. A honosítás történhet a szabvány lefordításával vagy jóváhagyó közlemény csatolásával, ami Magyarországon a szabvány angol nyelvű kiadását jelenti, magyar nyelvű címlappal ellátva [6]. A dolgozatban az általam feldolgozott szabványok is az utóbbi, jóváhagyó közleményt tartalmazó, angol nyelvű kiadások közé tartoznak.

Az elektronikus vagyonvédelemmel kapcsolatos szabványok közé sorolhatjuk a beléptető-, videómegfigyelő, behatolásjelző-, riasztásátviteli és elektronikus segélyhívó rendszereket tárgyaló szabványokat. Egyre több segédanyag és útmutatás érhető el az

² 1995. évi XXVIII. törvény a nemzeti szabványosításról. 4. §

integrált biztonságtechnikai rendszerekről is. Ezek a szabványok két részből állnak: az első rész az adott rendszer követelményeiről szól, míg a második rész tartalmazza az alkalmazási irányelveket. Fontos megjegyezni, hogy az említett kétrészes követelményrendszer általános követelményekről szól, melyeket rendszerszinten szükséges átültetni a gyakorlatba a tervezés, a dokumentálás, a telepítés, az üzemeltetés és a karbantartás során. Ezek a szabványok tehát nem eszközspecifikusak, ezért termékvizsgálati és -megfelelőségi szempontokat nem tartalmaznak [6].

A beléptetőrendszerekkel kapcsolatos termékszabványok az MSZ EN 50133-as sorozatban voltak megtalálhatók, amely szabványokat az MSZT visszavonta. Jelenleg a Magyarországon érvényben lévő szabványok közül specifikusan a beléptetőrendszerekre négyet találhatunk meg. Ezek az MSZ EN 60839-es sorozat részei, melyek közül kettő a beléptetés szoftveres megoldásaival foglalkozik, egy az elektronikus beléptetőrendszerek berendezéseire és készülékeire vonatkozó követelményekről szól, egy pedig az elektromos beléptetőrendszerek alkalmazási irányelveiről. Szakmai gyakorlatom feladataival összefüggésben az utóbbi két szabványt tanulmányoztam, és ezeket elemzem a dolgozatomban, ugyanis nem eszközök vagy szoftverek, hanem beléptetőrendszerek tervezésével foglalkozom, és a kiválasztott szabványok ehhez tartalmazzák a gyakorlatban is alkalmazott szempontokat. A vizsgált szabványokat az MSZT honlapján, a Szabványkereső menüpont kulcsszavas keresőjében, a „beléptető” kulcsszóval találtam meg az irodalomkutatás során [9].

2.2.1. A készülékekre vonatkozó követelmények [10]

Az első általam vizsgált szabvány az MSZ EN 60839-11-1:2013 jelzetű volt. A szabvány tárgya a riasztórendszereken és elektronikus biztonsági rendszereken belül az elektronikus beléptetőrendszerek, melyekkel kapcsolatban a berendezésekre és készülékekre vonatkozó követelmények szabványos előírásait részletezi. Ez a szabvány az elektronikus beléptetőrendszerek általános funkcionalitását írja le a kialakítással, tervezéssel, üzemeltetéssel és karbantartással kapcsolatosan, továbbá biztonsági fokozatokat definiál, melyekhez különböző tulajdonságokat rendel.

A szabvány hatálya az elektronikus beléptetőrendszerekre és a rendszer elemeire terjed ki, valamint az események naplózására, az azonosítási folyamatokra és a rendszerben jelenlévő információkontrollra is vonatkozik.

A szabvány az alábbi témaköröket tartalmazza:

- elvi modell és rendszerarchitektúra
- kritériumok:
 - teljesítményfunkció és képesség alapján való osztályozás
 - átlépési pont interfész követelmények
 - fény- és hangjelzés követelmények
 - kényszerített belépések jelzése és felülbírálat
 - azonosítási követelmények
 - rendszer önvédelmi követelmények
 - kommunikáció a rendszer elemei között és egyéb rendszerekkel
- környezeti feltételek követelményei (beltéri/kültéri használat) és elektromágneses kompatibilitás
- teszt módszerek

Az elvi modell és rendszerarchitektúra követelményei szerint az elektronikus beléptetőrendszernek tartalmaznia kell az alapfunkciókat, amelyek a következők: események feldolgozása; kommunikáció a rendszer elemei között; konfiguráció a hozzáférési szabályok meghatározásához; átlépési pont interfész; jogosult felhasználók azonosítása. Követelmény még a tájékoztatás fény- illetve hangjelzéssel és naplózással; kényszerített belépés jelzése; más rendszerekhez való csatlakozás; rendszer önvédelem a szándékos vagy véletlen szabotázs ellen; megfelelő tápellátás; felhasználói felület azonosítás kezdeményezéséhez és az erről való visszajelzésekhez. Egyéb funkciójú részegységek is alkalmazhatók az elektronikus beléptetőrendszerekben, míg azok nem gátolják a szabvány szerint kötelező funkciókat.

A rendszerteljesítmény és funkcionalitás követelmények között említi a szabvány a védelmi fokozatokat (angolul „grade”-eket), melyekből négy van, és ahol az 1-es a legalacsonyabb, 4-es a legmagasabb, továbbá a fokozat a be- és kijáratra külön-külön vonatkozik. Ugyanabban a rendszerben különböző fokozatú eszközök is lehetnek, hogyha azok minimum a rendszer legmagasabb fokozatú átlépési pontjának követelményeit teljesítik. A következőkben tekintsük a különböző fokozatok jellemzőit.

- 1-es fokozat: alacsony kockázat. A behatolónak kismértékű tudása van a beléptetőrendszeréről, és a könnyen hozzáférhető eszközökről (kéziszerszámokról). A mechanikai védelem célja, hogy elrettentse és

késleltesse a behatolót. A védett vagyontárgyak értéke alacsony, és a behatolók nagy valószínűséggel feladják a támadási szándékot, amikor minimális ellenállásba ütköznek. (A szabvány példaként szállodák beléptetését említi az 1-es fokozatnál.)

- 2-es fokozat: alacsony-közepes kockázat. A behatoló tudása a beléptetőrendszerről és általános eszközökről és hordozható szerszámokról korlátozott. A mechanikai védelem célja, hogy elrettentse, késleltesse és észlelje a behatolót. A védett vagyontárgyak értéke magasabb, és a behatolók valószínűleg feladják a behatolás végrehajtását, amikor rájönnek, hogy észlelhetik őket. (Pl. kereskedelmi irodákban vagy kis vállalkozások esetén.)
- 3-as fokozat: közepes-magas kockázat. A behatoló jártas a beléptetőrendszerekben és átfogó ismeretei vannak a különböző eszközök és hordozható szerszámok használatáról. A mechanikai védelem célja, hogy elrettentse, késleltesse, észlelje a behatolót és segítse a behatoló azonosítását. A védett vagyontárgyak értéke nagy, és a behatolók feladhatják a behatolás végrehajtását, amikor észreveszik, hogy azonosíthatják és tetten érhetik őket. (Pl. ipari, adminisztrációs, pénzügyi létesítmények esetén.)
- 4-es fokozat: magas kockázat. A behatoló képes rá vagy forrásokkal rendelkezik ahhoz, hogy részletesen megtervezze a támadást, és teljes körben rendelkezik eszközökkel akár ahhoz, hogy a beléptetőrendszer egyes elemeit kicserélje. A mechanikai védelem célja, hogy elrettentse, késleltesse, észlelje és segítsen azonosítani a behatolót. A vagyontárgyak nagyon magas értékűek, és a behatolók feladhatják a behatolás végrehajtását, amikor észreveszik, hogy azonosítani fogják őket és tetten fogják érni őket. (Pl. katonai, kormányzati, kutatás-fejlesztési, kritikus gyártói létesítmények esetében.)

A szabványban meghatározott fokozatokhoz hasonlóan a magyar jogszabályok között is találunk olyat, ami biztonsági szinteket határoz meg. A két kategóriába sorolás azonban több szempontból is különbözik egymástól. Míg a szabvány biztonsági fokozatainak az alapját a védendő érték és a behatolónak a rendszerrel és eszközökkel kapcsolatos ismeretei jelentik, addig a magyar jogban a 41/2015. (VII. 15.) BM rendeletben a biztonsági szinteket az elektronikus információs rendszerrel rendelkező szervezetek tulajdonságai szerint határozzák meg. Eltérés az is, hogy a szabvány szerinti négy biztonsági fokozat helyett a 41/2015. (VII. 15.) BM rendelet öt szintet különböztet meg.

Az előbbiekből következően a két kategóriába sorolást nem lehet egymásnak megfeleltetni, mert a két rendszer nincs egymással összehangolva, tehát más a hazai törvényi és szabványos elvárás és gyakorlat. [11].

A beléptetőrendszerekre megállapított biztonsági fokozatokat a 2.1. táblázat foglalja össze.

2.1. táblázat. Biztonsági fokozatba sorolás az MSZ EN 60839 11 1:2013 szerint [10]³

Fokozat	1	2	3	4
Kockázati szint	Alacsony	Alacsony-közepes	Közepes-magas	Magas
Alkalmazás	Szervezési céllal, alacsony értékű vagyon védelmére	Szervezési céllal, alacsonytól közepes értékű vagyon védelmére	Kevésbé szervező célú, közepes-magas értékű vagyon védelmére	Főleg nagy értékű kereskedelmi vagy kritikus infrastruktúra védelmére
A behatoló/támadó jártassága/tudása	Kevés jártasság és tudás a BR-ekkel kapcsolatban, nincsenek ismeretei az azonosító és IT technológiáról	Közepes jártasság és tudás a BR-ekkel kapcsolatban, kevés ismerete van az azonosító és IT technológiáról	Nagy jártasság és tudás a BR-ekkel kapcsolatban, közepes tudás az azonosító és IT technológiáról	Nagyon nagy jártasság és tudás a BR-ekkel kapcsolatban, nagy tudás az azonosító és IT technológiáról
	Kis pénzügyi forrás a támadásokra	Kevés-közepes pénzügyi forrás a támadásokra	Közepes pénzügyi forrás a támadásokra	Nagy pénzügyi forrás a támadásokra
Jellemző példa	Hotel	Kereskedelmi irodák, kisvállalkozások	Ipari, adminisztrációs és pénzügyi létesítmények	Rendkívül érzékeny területek (katonai, kormányzati, kutatás-fejlesztési, kritikus gyártó létesítmények)

BR: beléptetőrendszer rövidítése. IT: információs technológia rövidítése.

2.2.2. Alkalmazási irányelvek [12]

A második általam vizsgált szabvány az MSZ EN 60839-11-2:2015 jelzetű volt. A szabvány a riasztórendszereken és elektronikus biztonsági rendszereken belül az elektronikus beléptetőrendszerek alkalmazási irányelveit határozza meg. A szabványnak e része leírja az elektronikus beléptetőrendszerek tervezésének, telepítésének, üzemeltetésének, karbantartásának és dokumentációjának általános követelményeit.

A beléptetőrendszerek teljesítményét az átlépési pontok biztonsági fokozatai határozzák meg. A megfelelő biztonsági fokozat megállapításához először a kockázatokat és

³ MSZ EN 60839-11-1:2013. p. 24. Table1 alapján saját fordítás és szerkesztés

fenyegetéseket azonosító kockázatértékelés lefolytatása szükséges. Négy kockázati fokozat van, amik a jogosulatlan átlépést megkísérlő személy tájékozottságát és rendelkezésére álló eszközökön alapszik, figyelembe véve építészeti és szervezési szempontokat, emellett a vagyontárgyak értékét. Ez a négy fokozat azonos az előző alpontban szereplő, MSZ EN 60839-11-1:2013 jelzetű szabványban is meghatározott biztonsági fokozatokkal.

A szabvány szerint a mechanikai védelemnek és a vezérlők, érzékelők mechanikai ellenálló képességének arányosnak kell lennie az átlépési pont biztonsági fokozatával. Figyelembe kell venni a mechanikai védelem kialakításánál a környező építmény (falak, nyílászárók szerkezetének) mechanikai állékonyságát is.

Az MSZ EN 60839-11-2:2015 a beléptetőrendszerekre vonatkozó környezeti és elektromágneses összeférhetőségi (ElectroMagnetic Compatibility, a továbbiakban rövidítve: EMC) szempontokat is meghatároz. A szabvány négyféle osztályt definiál a beléptetőrendszer telepítési környezetétől függő alkalmazhatóság szempontjából.

- I-es környezeti osztály: Beltéri eszköz lakóépületben vagy irodaépületben való felhasználásra. Az I-es környezeti osztály az általában beltéren tapasztalható környezeti hatásokat tartalmazza, ahol a hőmérséklet jól szabályozott (pl. lakó- vagy kereskedelmi ingatlan).
- II-es környezeti osztály: Általános beltéri felhasználású eszköz. A II-es környezeti osztály az általában beltéren tapasztalható környezeti hatásokat tartalmazza, ahol a hőmérséklet nem jól szabályozott (pl. folyosók, előterek, lépcsőházak és ahol az ablakokon páralecsapódás fordulhat elő, illetve fűtetlen tárolóhelyiségekben és raktárakban, ahol a fűtés esetleges).
- III-as környezeti osztály: Kültéri elhelyezésű eszköz féltető alatt vagy szélsőséges beltéri körülmények között. A III-as környezeti osztály az általában kültéren tapasztalható környezeti hatásokat tartalmazza, ahol a rendszer elemei nincsenek teljes mértékben kitéve az időjárásnak, illetve olyan beltéri hatásokat, amik szélsőségesnek minősülnek. Ebben az osztályban a várható hőmérséklet -25°C és $+55^{\circ}\text{C}$ közötti.
- IV-es környezeti osztály: Általános kültéri elhelyezésű eszköz. A IV-es környezeti osztály a normál esetben kint tapasztalható környezeti hatásokat tartalmazza, ahol a rendszer elemei az időjárásnak teljes mértékben kitéttek. A

várható hőmérséklet -25°C és $+70^{\circ}\text{C}$ közötti, régiótól függően. A hőmérsékleti tartomány a telepítési hely földrajzi adottságaitól és éghajlatától függően változik.

A beléptetőrendszerek esetén EMC szempontjából ajánlott, hogy jó telepítési gyakorlatot kövessünk, hogy elkerüljük a különböző elektromos interferenciák nemkívánatos következményeit, pl. az összekötő vezetékek ne fussanak ugyanabban a kábelcsatornában vagy csatlakozóban, mint a tápellátást biztosító vezetékek vagy a nagyfrekvenciás jelet továbbító hálózati és adatvezetékek, hacsak nincsenek fizikailag szétválasztva és/vagy keresztinterferenciától megfelelően árnyékolva. A csatlakoztatott kábelek további szűrése és árnyékolása szükséges lehet olyan telepítési hely esetén, ahol nagymértékű vezetett vagy sugárzott elektromos interferencia ismeretes, pl. egy ipari erőmű esetén, ami nagyfeszültségű elektromos berendezést működtet.

A szabvány értelmében a rendszertervezés célja meghatározni a rendszer kiterjedését és elemeit a funkció és a teljesítmény követelménynek megfelelően, a biztonsági fokozat és környezeti osztály alapján. Egy elektronikus beléptetőrendszer tartalmaz minden logikai funkciót a fizikai berendezésekkel és vezérlőkkel együtt. Különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a jogosultsággal rendelkező felhasználóknak okozott kényelmetlenséget minimalizáljuk.

Egy beléptetőrendszer megvalósításának folyamata:

- kockázatértékelés és biztonsági fokozat meghatározása
- rendszer és elemeinek kiválasztása
- működtetési szempontok figyelembevétele
- rendszertelepítés
- rendszerátadás
- rendszer-üzemeltetés és -karbantartás

A rendszertelepítéssel kapcsolatban a szabvány az alábbi általános követelményeket határozza meg: A munka megkezdését megelőzően a vonatkozó biztonsági követelményeket figyelembe kell venni. Az elektromos telepítési eljárásoknak meg kell felelnie a hatályos belföldi és helyi szabályozásoknak. Minden rendszerelemnek illeszkednie kell a telepítési helyhez (környezeti viszonyokhoz is), ami biztosítja a működés biztonságát, és könnyű hozzáférést biztosít a karbantartáshoz, szervizhez. Az

elemek kiválasztását gondosan kell végezni, hogy minden komponens kompatibilis legyen. Az átlépési pontoknak legalább akkora biztonsági fokozatúnak kell lennie, mint a zónának. Minden zónához meghatározhatók különböző hozzáférési szintek. A felhasználói felület kivételével a biztonság integritása szempontjából kritikus berendezéseket nem lehet az adott zónánál kisebb biztonsági fokozatú zónában elhelyezni, mint az általa lefedett zóna biztonsági fokozata, emellett figyelembe kell venni a nyomvonalak védett területen belüli kialakítását.

A berendezéseket a gyártó utasításai alapján, szakképzett személynek kell telepítenie. Ha a komponens telepítése nem lehetséges a gyártó ajánlásai szerint, akkor a gyártótól kell tanácsot kérni, amit a megvalósulási dokumentációban rögzíteni kell. Amikor a rendszer meglévő kommunikációs (hálózati) infrastruktúrát használ, akkor figyelmet kell fordítani arra, hogy elegendő kapacitást, teljesítményt és védelmi intézkedéseket biztosítsunk. A komponensek készülékházának biztosítani kell, hogy a belső alkatrészekhez való hozzáférés ne legyen észrevétlen, hogy a szabotázs kockázata minimális legyen. A szabotázsvédelemre vonatkozó követelmények különbözhetnek az elektronikus beléptetőrendszer biztonsági fokozatai alapján, és az alapján, hogy a komponens a védett területen kívül vagy belül helyezkedik el.

Tervezés során figyelembe kell venni, hogy a rendszer kontrollált belépést biztosítson a védett területre rendszerhiba vagy leállás esetén is. A tápegységeket a védett területen belül kell elhelyezni. Ahol ez nem praktikus, ott további lépéseket kell tenni, hogy a tápok által lefedett terület biztonsági fokozatát elérje az, ahol a tápok elhelyezkednek. A tápegységek a normál működés melletti legnagyobb terhelésére méretezettek kell lennie. Normál működési körülmény, amikor az összes beléptetőrendszer komponens teljesen működőképes és rendeltetésszerűen használja a maximális számú be- vagy kilépő személy. A hálózatra csatlakozó tápegységeknek különálló, szeparált áramkör szükséges, és a rendszer elemeinek tartalék tápról való működését is figyelembe kell venni. Fontos, hogy a beléptetőrendszerek nem akadályozhatják más rendszerek (pl. tűzjelző) által biztosított szabad menekülési útvonalat.

A beüzemelési folyamat célja, hogy megerősítést nyerjen, hogy a rendszer megfelel tervezés által támasztott követelményeknek. Szemrevételezéssel kell megállapítani, hogy a telepítés, a módszerek, a felhasznált anyagok és a komponensek megfelelnek-e a szabványban meghatározott tervezési irányelveknek, és hogy a megvalósulási

dokumentáció (beleértve a rajzokat, üzemeltetési utasítást és az előre egyeztetett kivételeket) összhangban van-e a tényleges telepítéssel.

A rendszerátadás célja a felelősség átruházása a tervező és telepítő társaságról a rendszer tulajdonosára. A rendszer átadásának feltételeit a szabvány szerint ajánlott a felek között egyértelműen meghatározni. A rendszer teljes demonstrációját biztosítani kell, aminek része a dokumentáció átadása és a betanítás a rendszermenedzsmentből és az üzemeltetésből. A rendszerátadás teljesítése után a tulajdonos beleegyezése alapján egy tesztüzem időszakot kell tartani. Ez alatt az időszak alatt a rendszert normál üzemben kell működtetni. A tesztüzemet lehetséges a beüzemelési és igazolási folyamat részeként, az átadás előtt lebonyolítani. A telepítő vagy karbantartó társaságnak javaslatot kell adnia a tulajdonosnak a rendszerhez kötődő üzemeltetési kötelezettségeiről.

Az elektronikus beléptetőrendszer folyamatos helyes működésének biztosításához felülvizsgálatra és szervizre van szüksége előre egyeztetett időpontban pl. évente kétszer, vagy távdiagnosztika esetén évi egy alkalomra csökkenthető a szervizek időköze. A karbantartásról ajánlott a rendszer üzemeltetésének megkezdése előtt megállapodni. A felülvizsgálatról és szervizről egy karbantartás-szerviz szintű megállapodást kell kötni egy hozzáértő szervezettel. A karbantartást csak megfelelően képzett, hozzáértő személy végezheti. A szerviz személyzetnek minden esetben értesítenie kell a rendszeroperátort és engedélyt kell kérnie a karbantartási munkára. Szükséges biztosítani, hogy a karbantartás végeztével a rendszer teljes működőképessége visszaálljon. Rendelkezésre kell állnia egy rendszernaplónak, minden rendszerhibáról, karbantartási alkalomról és a rendszer bármilyen módosításának vagy bővítésének részleteiről.

A telepítéshez, üzemeltetéshez, beüzemeléshez és karbantartáshoz szükséges dokumentáció szintjének tükröznie kell a telepített rendszer méretét és összetettségét, és a rendszer tulajdonosa által elfogadott nyelven kell rendelkezésre bocsátani. A rendszer teljes dokumentációjának része a tervezési dokumentáció a javasolt telepítésre vonatkozó információkkal; a beüzemelési vagy rendszerátadási dokumentáció a megvalósulási dokumentumokkal és a rendszerműködtetési utasításokkal; és a karbantartási dokumentáció a megelőző karbantartásokról, a tartalék tápegységek cseréjének időközeiről és a rendszer felülvizsgálatának rendjéről.

Az előbbiek alapján látható, hogy a szabványi előírások milyen részletesen és milyen sok szempontból határozzák meg a beléptetőrendszerek elemeinek általános követelményeit és alkalmazási irányelveit.

2.3. Gyorskapuk piackutatása

Szakmai gyakorlatom során alkalmam nyílt közvetlen közletről megfigyelni a beléptetőeszközök és egész beléptetőrendszerek értékesítésének teljes folyamatát. A hazai piacon és gyakorlati helyemet biztosító cég beléptetőeszközöket érintő értékesítései esetében is a mai napig a forgóvilla az elsőszámú eszköz, mert jól bejáratott megoldást nyújt a beléptetésben, és mind megjelenésében, mind ár-érték arányban széles körben elfogadott beléptetőeszköz. A dolgotban korábban részleteztem a gyorskapuk előnyét jelentő számos tulajdonságot a forgóvillákhoz képest. Miért lehetséges mégis, hogy egy ilyen sokoldalú és praktikus beléptetőeszköz helyett gyakran alternatívákkal oldják meg a beléptetést? A kérdésre adható válasz egyszerű, de mérnöki szemmel nézve nem lelkesítő. A gyorskapuk jóval drágábbak a többi félmagas beléptetőeszközhöz képest, és a tapasztalatok szerint a magyar piac jelenleg árérzékeny. Ez azt jelenti, hogy a beléptetőrendszerre ajánlott alternatívák közül gyakrabban választják a megrendelők a műszaki követelményeknek ugyan megfelelő, de alacsonyabb árú rendszert, például forgóvillák és lengőkapuk alkalmazásával, mint a műszaki követelményeknek szintén megfelelő, de akár magasabb műszaki színvonalat is biztosítani képes gyorskapus rendszert, aminek ára is magasabb.

A műszaki előkészítésben szerzett új tapasztalataim alapján mégis úgy vélem, hogy Magyarországon is hamarosan gyakoribbak lesznek a gyorskapuk a beléptetőrendszerekben, mint korábban voltak. A magyar piacon körülbelül az elmúlt öt évben kapott figyelmet ez a beléptetőeszköz, ahogy a felújított és új építésű épületekben egyaránt emelkedik a beléptetőrendszerek száma és azok színvonala. Az utóbbi években pedig a beléptetés magas szintű automatizálása és az érintésmentes megoldások iránti igény növekedése miatt kis mértékben, de fokozatosan egyre nagyobb érdeklődés övezi a gyorskapukat, és a műszaki előkészítésre váró tervek is egyre gyakrabban tartalmazznak gyorskaput. Az új építésű, modern, tágas, nagy üveghomlokzattal tervezett épületek belsőépítészeti szempontból is jól tudják hasznosítani ezeket az eszközöket a beléptetőrendszerekben, emellett a jellemzően inkább növekvő biztonsági

követelmények miatt a gyorskapuk magas műszaki színvonala is mind jobban megéri az anyagi ráfordításokat.

A piac jövőben várható bővülése miatt időnként újabb gyártók jelennek meg azok mellett, amelyek már sok éve foglalkoznak gyorskapuk gyártásával. A szélesedő kínálatból egyre többféle eszköz közül választhat a mérnök a tervezésekhez. Alapfunkciókban a legtöbb gyorskapu működése és felszereltsége megegyezik, azonban sok esetben vannak olyan tulajdonságok, amik differenciálják egyik gyorskapu gyártmányt a másiktól. Az alábbi pontban két különböző gyártó által előállított gyorskapu modell összehasonlítását teszem meg.

2.3.1. Termék-összehasonlítás

Szakmai gyakorlatom idején készítettem egy összesítő táblázatot nyolc gyártó hetvenhárom gyorskapu modelljéről, azonos vizsgálati szempontok alapján (lásd *I. melléklet*). A különböző gyártók e szempontok nem mindegyikét szerepeltetik az információs kiadványaikban vagy adatlapjaikban, ezért az összesítő táblázatba az érintett rubrikába „nincs adat” (rövidítve: n.a.) megjegyzés került, amennyiben az adott információ nem állt rendelkezésre egy gyártó termékeinél.

Mind a hetvenhárom modell összehasonlítása terjedelmi szempontból túlmutatna a diplomamunka keretein, ezért külső konzulensi javaslatra két gyártó egy-egy hasonló, Magyarországon is elérhető termékének tulajdonságait vizsgálom meg részletesen. Az egyik elemzett gyorskapu gyártmány a cseh Cominfo „EasyGate SG” nevű modellje, míg a másik termék a német-svájci Dormakaba „Argus HSB-E11” nevű modellje, melyekről az összehasonlítás szól. Az említett termékek jellemzése során rövidítésként a Cominfo „EasyGate SG” név helyett röviden EasyGate-et, a Dormakaba „Argus HSB-E11” helyett pedig Argust használok. Az összehasonlításnak nem célja egy gyártó vagy egy termék kiemelése vagy ajánlása. A célom a különböző gyártmányok paramétereinek biztonságtechnikai megközelítésű vizsgálata úgy, hogy nem jelölöm ki azt, hogy melyik termék tulajdonságai jobbak, hiszen más-más helyzetben különböző megoldások, így különböző gyorskapuk lehetnek előnyösebbek egy tervezés során.

A két kiválasztott gyorskapu típus általános felhasználásra szánt beléptetőeszköz, és mindkettő mérsékelt biztonsági előírások és intézkedések érvényessége esetén ideális eleme a beléptetőrendszernek. A tápfeszültségigények között azonnal nagy eltérést

tapasztalhatunk az adatlapok szerint: az EasyGate 12 V egyenáramról vagy 24 V váltóáramról működik, ami mindkét esetben törpefeszültségű táplálást jelent, ezzel szemben az Argus adatlapja szerint 100-240 V-os, 50-60 Hz-es váltóárammal, azaz hálózati árammal üzemel. A tápellátás tényezője a gyorskapuk telepítése előtt a vezetékezéssel való előkészületek szempontjából kiemelkedően fontos, továbbá a szünetmentes tápellátás megoldásakor is fontos paraméter. A különbség a két táplálás között mégsem olyan jelentős, mint az adatlapok sugallják. Az EasyGate számára a törpefeszültség előállításához az Argushoz hasonlóan szintén hálózati tápellátás szükséges, amiből egy tápegység transzformátor – és egyenáram esetén egyenirányító – segítségével hozza létre a törpefeszültséget. Arról nincs rendelkezésre álló információ, hogy az Argus mozgóelemei, beépített olvasói és egyéb elektronikus egységei ugyanúgy kapják-e meg a tápfeszültségüket, mint az EasyGate esetében. A gyártók többsége a törpefeszültségű tápellátást részesíti előnyben a beléptetőeszközök esetében, viszont ritkán előfordul, hogy az eszközök hálózati tápfeszültségről működnek. Utóbbi eset komoly érintésvédelmi vonatkozásokkal jár együtt, ilyenkor a kettős szigetelés minimálisan elvárt, de inkább védőföld alkalmazása az ideális, illetve a gyorskapuk nagy felületű fémburkolata miatt az eszköz egyenpotenciálú hálózatba való bekötése is ajánlott, amennyiben a maximális biztonságra törekszünk érintésvédelmi szempontból.

Az EasyGate teljesítményfelvétele 230 VA, az Argusé pedig 368 VA, ami jelentősen nagyobb az előbbinél. A teljesítményfelvétel adatot általában áthaladási sávonként értelmezve adják meg, ami két kaputestből áll. A két vizsgált termék adatlapjában ez az információ nem szerepel egyértelműen. Az értékek közötti jelentős eltérést jelentheti egyrészt, hogy az egyik gyártó egy kaputestre, míg a másik gyártó pedig egy áthaladási sávra adja meg a teljesítményfelvételt; másrészt, hogy a két gyorskapu fogyasztása között jelentős az eltérés. Környezetvédelmi és energiahatékonysági szempontból tervezőként érdemes megfontolni, hogy a beléptetőrendszer funkcionalitása mellett az energiafogyasztása is lehetőleg alacsony legyen a gazdaságos üzemeltetés érdekében.

Az EasyGate és az Argus mind moduláris kivitelűek, ami az összes többi általam vizsgált gyorskapu modellre is jellemző volt. Ez azt jelenti, hogy az igényektől függően egy kaputest mindkét oldalára szerelhető kapuszárny, hogyha közvetlenül egymás mellett alakítják ki az áthaladási sávokat, ezért nem szükséges egymás mellett duplán elhelyezni kaputesteket. A szélső kaputesteknek ezért csak a belső oldalára szerelnek szárnyat, vagy egyes gyártóknál elérhető olyan megoldás, hogy a szélső kaputest

infraérzékelőinek ellenoldala falra szerelhető kialakítású, így a szélső kaputest külső oldalán is lehet egy áthaladási sáv mind kapuszárnyal, mind infraszenzorokkal felszerelve.

A két vizsgált gyorskapu modell adatlap szerint beltéri telepítésre alkalmas. Az EasyGate $+10^{\circ}\text{C}$ és $+50^{\circ}\text{C}$ közötti hőmérséklet-tartományban működik megbízhatóan, ez azonban fűtőmodul beépítésével már -25°C -tól is igaz rá, amivel már a szabvány szerinti III-as környezeti osztály hőmérsékleti követelményének alsó határértékét képes teljesíteni, azonban a $+55^{\circ}\text{C}$ -os felső határt nem éri el az értéke. A relatív páratartalommal szembeni tűrése pedig maximum 80%, ezért párás, nedves környezetben is képes megfelelően működni. Az Argus modell adatlapjai nem tartalmaznak információt a működési hőmérséklettel és a relatív páratartalommal kapcsolatban, így ebből a szempontból a két gyorskapu nem hasonlítható össze egymással.

Méreteit tekintve az EasyGate kaputest 120 mm széles, az Argus pedig 130 mm-es; a gyakorlatban ez a szélességbeli különbség nem jelentős, mivel az áthaladási sávok szélessége a névlegeshez képest bizonyos mértékben eltérhetnek, amennyiben a menekülési útvonalra vonatkozó előírt szélességek ilyenkor is garantálhatók. A kaputestek hosszúságát illetően az EasyGate 1000 mm-es, az Argus pedig 1290 mm hosszúságú. Minél kisebb az áthaladási sáv hosszúsága, annál rövidebb szakaszon szűkül a gyorskapuk miatt a közlekedési útvonal szabad szélessége, ami menekülési útvonalakban elhelyezett gyorskapuk esetén különösen fontos szempont lehet. A kaputestek magassága az EasyGate esetén 990 mm, míg az Argus modell 945 mm magasságú. A két érték nem tér el jelentősen egymástól, ez a magasság egy átlagos testmagasságú személy csípőmagassága, amin már nehéz és feltűnő átlépni, tehát a gyorskapu szempontjából megfelelőek ezek az értékek. A vizsgált gyorskapu modellek maximális szabad átjárószélességei különböző értékűek lehetnek attól függően, hogy hány szárnyú a gyorskapu, illetve hogy az adott modellt előállítják-e szélesített kivitelben is az akadálymentes közlekedés biztosítására. Az EasyGate szabad átjárószélessége egy kapuszárnyú modell esetén 550 mm, ami relatíve kis szélesség, azonban praktikus, hogyha például közvetlenül fal mellett egy ráadás áthaladási sávot szükséges kialakítani. Az EasyGate standard, kétszárnyú kivitele esetén maximális szabad átjárószélesség 650 mm-es nagyságú, a széles kivitel pedig 920 mm-es szélességgel rendelkezik. Az akadálymentes közlekedéshez az átjárókban legalább

900 mm szélességet szükséges biztosítani, tehát az EasyGate megfelel ennek a követelménynek, így akár kerekesszékkal vagy babakocsit tolva is lehetséges rajta az áthaladás [7]. Az Argus minden esetben két szárnyal rendelkezik, így standard és szélesített kivitelben gyártják. A standard kivitel maximális szabad átjárószélessége ugyanúgy, mint az EasyGate-nek, 650 mm. Az Argus szélesített kivitelének maximális szabad átjárószélessége elmarad az EasyGate-ével szemben: az érték ebben az esetben 900 mm-es, amivel viszont szintén teljesül az akadálymentességre vonatkozó előírás, azért az Argus is alkalmazható olyan helyszíneken, ahol például kerekesszékes közlekedés előfordulhat.

A gyorskapuk szempontjából fontos tényező anyagminőségi szempontból a berendezés tömege. A tapasztalat szerint 55 kg fölötti tömegnél a gyorskapuk kellően masszív felépítésűek, így például kidöntésük, elhajlításuk és egyéb megrongálásuk körülményes és feltűnő. Az EasyGate szélső eleme 59 kg-os, a köztes elem pedig 69 kg-os tömeggel bír, tehát megfelelő tömeggel rendelkeznek a kellő robusztussághoz. Az Argus esetében az adatlap nem tartalmaz a gyorskapu tömegére vonatkozó adatot. Anyagát tekintve mind az EasyGate, mind az Argus AISI 304-es rozsdamentes acélból készül, szálcsiszolt felülettel. Az EasyGate-nél ezen felül lehetőség van a kapu testének színtervezésére egyedi színben, és a megrendelő kérésére logó vagy felirat is elhelyezhető a felületén.

Mindkét vizsgált gyorskapu modell lengőszárnyakkal rendelkezik, amelyek nyitásiránya megegyezik az áthaladás irányával. Az EasyGate 550 mm-es áthaladási sávval rendelkező kivitele egy lengőszárnyal rendelkezik, míg az ennél szélesebb változatok és az Argus esetében két lengőszárnya van a gyorskapunak, amelyek lekerekített csúcsú téglalap alakúak. A lekerekítés azért célszerű, mert például egy jogosulatlan személynek a szárnyakkal való ütközése esetén nincs jelen hegyes, éles alkatrész, ami sérülést okozhat. Az EasyGate 10 mm-es vastagságú edzettüveg-szárnyakkal rendelkezik, ami megfelelően vastag ahhoz, hogy ellenálljon ütközéseknek, és keménysége miatt kevésbé hajlamos a karcolódásra, továbbá ha törése mégis bekövetkezik, akkor apró, szilánk nélküli darabokra esik szét, amik nem okoznak vágási sérülést. Az Argus polikarbonát szárnyakkal rendelkezik, aminek vastagságáról nem szerepel információ a gyorskapu adatlapjában. A polikarbonát olcsóbb az edzett üvegnél, viszont kevésbé karcálló, ami például a gyorskapun való áthaladáskor a kapuszárnynak ütődő ruházat cipzárjának, csatjainak karcoló hatása vagy akár a szándékos rongálás ellen kevésbé védett, mintha

edzett üvegből lenne. Az EasyGate szárnyának felső éle 835 mm-es magasságban van, míg az Argusé 900 mm-esben. Minél nagyobb biztonsági fokozatot szükséges biztosítani, annál magasabb szárnyakat célszerű használni. A két vizsgált modell mérsékelt biztonsági szint biztosítására ajánlott, ehhez megfelelőek az adott magasságok. A szárnyak élvilágítása az EasyGate esetében rendelkezésre áll, az Argusnál erre nincs lehetőség. Az élvilágítás elősegíti a gyorskapu szárnyainak vizuális kiemelését, ami jól láthatóságával felhasználóbaráttá teszi, emellett a biztonsági kamerák felvételén is jobban látszanak a szárnyak, különösen, hogyha színjelzéseket is adnak, ezért célszerű ezzel a funkcióval ellátni a gyorskapukat. A kapuszárnyak mozgásának sebességéből következő adat, az áteresztőképesség a gyorskapuk egyik legfontosabb paramétere, amit a fő/perc aránnyal adnak meg az adatlapokban. Ez az arány megadja, hogy percenként hány fő tud áthaladni a gyorskapun. Ezek az értékek csak elméletben működnek, mert a gyakorlatban a szárnyak mozgási idejéhez hozzáadódik a személyek reakcióideje is, amiktől a valós áteresztőképesség kisebb az elvi értéknél. Mindkét gyártmány 30 fő/perc áteresztőképességgel rendelkezik, ami átlagos értéknek számít a hasonló termékek körében.

Mind az EasyGate, mind az Argus vezérelhető potenciálmentes kontaktussal, ezért képesek tűzjel bemenetet fogadni, ami lehetővé teszi, hogy a vészjelzés hatására egy előre programozott feladatot hajtson végre a gyorskapu. Az EasyGate esetében az előre meghatározott reakció – tápellátás hiányában szünetmentesítés mellett – a gyorskapu nyitása úgy, hogy a kapu szárnyai a menekülés irányába nyílnak ki, így nem akadályozzák a menekülésben azokat a személyeket, akik a vészjelzés beérkezésekor azonnal áthaladnának a gyorskapun. Beállítástól függően a gyorskapuk a tűzriadó elmúlásakor képesek visszatérni zárt állapotba, amennyiben épek maradtak. Az Argus előre programozott tűzjel reakciója az, hogy a kapu szárnyai szabadon, kézzel mozgathatóvá válnak a zárómechanizmus deaktiválása által. Ugyanez igaz az EasyGate-re is, amennyiben nem rendelkezik szünetmentes tápellátással és áramszünet van. Mindkét gyorskapu modell telepíthető menekülési útvonalba, mert működésük alapján képesek átengedni a menekülő személyeket.

Az EasyGate 6-24 pár infraszenzorral érzékeli, hogy az áthaladási sávban tartózkodik egy személy. Kiszűri a „vonatozást”, azaz amikor egyszeri azonosítással többen haladnának át a belépési ponton. Az Argus infraérzékelőről nem áll rendelkezésre pontos információ, viszont az adatlapja szerint a „vonatozást” ez a gyorskapu is

felismeri. Az EasyGate beépített nyomásérzékelővel is felszerelhető a kaputest tetején, ami érzékeli, hogyha valaki átmászik a gyorskapun, és közben a kapu testére támaszkodik, amivel már közepes-magas biztonsági fokozat is elérhető.

Mindkét gyorskapu típus rendelkezik energiatakarékos üzemmóddal. A gyorskapuk energiafogyasztása nyugalmi állapotban töredéke a szárnyak mozgásakor mérhető fogyasztásukkal. Különböző mértékegységekben tartalmazzák az adatlapok, de mindkét modellnél olvasható számszerű adat az energiatakarékos üzemmódban felvett teljesítményről: az EasyGate 22,6 W-ot vesz fel ilyenkor, míg az Argus 17 VA-t. Az általános teljesítményfelvételt mindkét gyorskapu esetén VA-ben adták meg, így közvetlenül csak az Argus energiatakarékos üzemmódban felvett teljesítményét lehet az általános teljesítményfelvételhez mérni. A 368 VA-hez képest a 17 VA-es teljesítményfelvétel kevesebb, mint 5%-ot jelent, tehát az Argus teljesítményfelvétele nyugalmi állapotban jelentősen kevesebb, mint a szárnyak mozgásakor.

Az elemzett gyorskapuk felhasználókat segítő funkciói hasonlóak egymáshoz. Mindkét modellre igaz, hogy érintésmentes áthaladásra adnak lehetőséget. Az azonosítók használata az alapvetően érintésmentes RFID technológián alapszik, ezen felül a kapuk szárnyai automatikusan mozognak, tehát nem szükséges megérinteni őket az áthaladás során. A felhasználók tájékoztatását segítő jelzéseket illetően az EasyGate rendelkezik az olvasónál elhelyezett színes LED-ekkel, amik színkód alapján visszajelzést adnak az azonosító olvastatásának eredményéről: zöld visszajelző fény látható, hogyha az azonosító birtokosa jogosult az áthaladásra, és vörös visszajelző fény látható, ha nem jogosult rá. Az EasyGate kiegészíthető piktogramos színes irányfénnel is, ami jelzi, hogy az adott irányból melyik áthaladási sávok használhatóak. Mindezek mellett az EasyGate szárnyainak élvilágítása szintén használható a felhasználónak szóló színkódos visszajelzésre. Az Argus az adatlapja szerint az olvasónál elhelyezett színes visszajelző LED-ekkel rendelkezik.

A két tanulmányozott gyorskapu esetén eltérést tapasztaltam abban, hogy milyen paraméterek milyen mélységben szerepelnek a nyilvánosan elérhető adatlapokban és termékismertetőikben. Az összegezést lásd a 2.2. táblázatban. Előfordulnak olyan műszaki adatok, melyeket a telepítési hely szempontjából kulcsfontosságúak, viszont a gyártó nem szerepelteti. Ilyen információ például a hőmérséklet- és páratartalom-tűrés, ami a működést befolyásoló legmeghatározóbb környezeti tényező. Fontosnak tartanám

a gyorskapu működése közben tapasztalható hangnyomásszint feltüntetését is minden gyártmány esetén (Az *I. melléklet*ben a Gunnebo termékeinél 55 dB-nél kisebb zajszint adatot találunk, más gyártóknál nem szerepel erre vonatkozó adat). A gyorskapukkal szemben támasztott követelményeknél említettem, hogy a gyorskapu működésének hangnyomásszintje nem lehet magasabb a telepítési környezet háttérzajénál. Amennyiben a kapu szárnyait zajos motorok működtetik, akkor nem telepíthető például könyvtárba, viszont egy metróállomás beléptetése hangnyomásszint szempontjából gond nélkül megoldható vele.

Léteznek olyan paraméterek is, amelyek az üzemeltetés szempontjából lényegesek, azonban a gyártók marketing okokból érthető módon nem szerepeltetik akkor sem, ha rendelkeznek az adatokkal. Ilyen információ például a meghibásodási arány és a várható élettartam. A beléptetőrendszer üzemeltetője számára előnyös lehetne ismerni, hogy a rendszert milyen meghibásodások érhetik, és hogy ezek milyen gyakorisággal fordulhatnak elő. A várható élettartam ismerete pedig segítene meghatározni a beléptetőrendszer ár-érték arányát, mert egy hosszabb élettartamú eszköz ára valószínűleg magasabb lenne, viszont az üzemeltetés szempontjából a járulékos költségek alacsonyabbak lehetnének.

2.2. táblázat. Az EasyGate és az Argus gyorskapu modellek összehasonlítása. (saját adatgyűjtés, bővebben lásd I. melléklet)

Modell	EasyGate SG/SR	Argus HSB-E11
Biztonsági fokozat	Alacsony-közepes	Alacsony-közepes
Tápfeszültség	12 VDC / 24 VAC	100 - 240 VAC, 50/60 Hz
Teljesítményfelvétel	230 VA	368 VA
Elhelyezés	Beltéri	Beltéri
Összeállítás	Moduláris	Moduláris
Működési hőmérséklet	+10°C...+50°C, Fűtőmodullal -25°C-tól	n.a.
Működési max. relatív páratartalom	80%	n.a.
Ház méret (sz×h×m) [mm]	120×1000×990	130×1290×945
Max. szabad átjáró szélesség [mm]	550/650/1000	650/900
Szárny magasság [mm]	835	900
Súly [kg]	59/69	n.a.
Áteresztőképesség [fő/perc]	30	30
Szárny típus	Lengőszárnyas	Lengőszárnyas
Nyitásirány	Áthaladás irányában	Áthaladás irányában
Ház anyaga	Rozsdamentes acél, AISI 304, festhető, feliratozható	Rozsdamentes acél, AISI 304
Szárny anyaga	Edzett üveg	Polikarbonát
Szárny vastagsága [mm]	10	n.a.
Szárnyak száma	1 vagy 2	2
Szárny alakja	Téglalap lekerekített csúcsokkal	Téglalap lekerekített csúcsokkal
Szárny élvilágítás	Igen	Nincs
Menekülési útvonalban lehet	Igen	Igen
Kerekesszék/babakocsi áthaladás	Széles kivitel esetén	Széles kivitel esetén
Üzembiztos	Igen, vészhelyzet esetén is	Igen
Tűzjel reakció	Szárnyak szabadon mozgathatók / akkumulátorral automatikus nyitás a menekülés irányában	Szárnyak szabadon mozgathatók
Energiatakarékosság	Készenléti üzemmód, 22,6 W	Készenléti üzemmód, 17 VA
Érintésmentes	Igen	Igen
Visszaélés észlelése	Vonatozás érzékelés, áthaladás érzékelés, 24/36 pár IR szenzor, nyomásérzékelő tető	Automata besurranás észlelés, hang riasztás
Kijelző	LED visszajelzés, LED irányfény	LED visszajelzés
Kivitel	Szögletes vagy lekerekített kivitel	Szögletes vagy lekerekített kivitel

Az előbbiekben láthattuk, hogy főként az alapvető elvárásokban számos hasonlóság van két különböző gyártó gyorskapu modelljei között, a különbségek pedig rendszerint a gyártókra jellemző egyéni differenciátorokban nyilvánulnak meg. A közös tulajdonságok, egyben az alapvető elvárások vizsgálata azért fontos, hogy meggyőződjünk a gyártmányok minőségéről, azaz hogy megfelelnek-e az életvédelmi és vagyonvédelmi követelményeknek, így felelősséggel alkalmazhatók-e egy megvalósuló beléptetőrendszerben. A gyorskapu modellek közti különbségek elemzésének jelentősége pedig, hogy egy beléptetőrendszer tervezési folyamata során felmerülő igényekre többféle válaszból a követelményeknek műszaki szempontból legjobban megfelelőt tudjuk kiválasztani.

2.3.2. Gyorskapuk speciális felhasználási területei

Az általam az I. mellékletben összegyűjtött gyorskapuk között speciális alkalmazásra szánt modellek is találhatók. A beléptetésben azokon a felhasználási területeken, amelyek magas fokú biztonságot, emellett a gyorsan, de pontosan elvégzendő feladatok miatt automatizáltságot igényelnek, a gyorskapuk hatékony eszköznek bizonyulnak. Számos kiegészítő hardverrel és speciális szoftverrel felszerelve több célterületen is teljes automatizáltságot érhetünk el ilyen eszközök alkalmazásával. Az alábbiakban gyorskapuk a speciális felhasználási területeit és az azokra való megoldásokat részletezem.

Több olyan gyorskapus megoldás létezik, ami lehetővé teszi a kerékpárok átjuttatását az átlépési ponton. Ezek a gyorskapuk felhasználási célterületüknél fogva nemcsak beltéri, hanem kültéri telepítésre is alkalmasak, például kerékpármegőrzők be- és kiléptetésének megvalósításához. Az egyik vizsgált modell (Cominfo EasyGate SPT Bike) edzettüveg-lengőszárnyakkal rendelkezik, de az általánostól eltérően ezeknek a lengőszárnyaknak közepén nem függőleges az éle, hanem speciális, nyújtott Z-alakban, aszimmetrikusan vannak kettéosztva. Ennek a formának a célja, hogy a gyorskapu áthaladási sávján keresztültolt kerékpár pedálja ne akadhasson be a kapu szárnyába. A másik vizsgált modell (Cominfo EasyGate WN) robusztus felépítésű gyorskapu, ami a szélsőséges időjárási körülményeknek, akár -40°C -nak is ellenáll. Lengőszárnyai rozsdamentes acél zártszelvényből készülnek, melyeket függőleges rácsozás tesz zárttá és masszívabbá. A kerékpárok és akár rollerek jelenlétét az áthaladási sávban indukciós

hurokkal érzékeli, míg a személyek jelenlétét a gyorskapuk esetében általános infraszenzorok érzékelik.

A piackutatás során olyan speciális célú gyorskapu modellre is rátaláltam, ami automatizált, fizetéshez kötött beléptetést tesz lehetővé. Ennek a modellnek (Cominfo EasyGate SPA) az egyik kaputeste maga alkotja a fizetőterminált. Alkalmazásának előnye, hogy teljes mértékben automatizálható vele még a fizetéshez kötött beléptetés is, így kisebb létszámú személyzet elegendő az üzemeltetéshez. Ez a gyorskapu használható például használati díjas nyilvános illemhelyekre való beléptetéshez, vagy akár vidámparkokban a zseton ellenében használható játékokra való beléptetéshez is.

A speciális felhasználási célú gyorskapuk között találhatók nagyon magas biztonsági elvárásoknak megfelelő modellek is. Bizonyos gyorskapuk olyan magas szintnek is képesek megfelelni, hogy automatizálható velük a reptéri bejelentkezés vagy az országhatár-átlépés ellenőrzése. A Cominfo EasyGateSBG kifejezetten a repülőtéri bejelentkezéshez szükséges hardvermodulokkal rendelkezik: képes a beszállókártyák és az útlevelek olvasására, biometrikus szkennelrel is felszerelhető, de még a testhőmérsékletet monitorozó infravörös hőkamerával is kiegészíthető. Automatizált országhatárátlépés-ellenőrzésre a Cominfo e-Gate alkalmazható. Ez a gyorskapu modell zsilipes rendszerű, ezért két pár – magasított – lengőszárnyal rendelkezik. A gyorskapunak a videó megfigyelés számára 2500 mm magas kameratartó konzolja van, további speciális hardvermoduljai az útlevél vagy más személyazonosító okmány számára fenntartott olvasó, a biometrikus szkennel és az infravörös hőkamera testhőmérséklet méréséhez. Az e-Gate 78 pár infraszenzorral követi a zsilipben történő mozgást, ezen felül képes érzékelni a magára hagyott csomagokat, ami a határátkelőkön, reptereken és más magas biztonsági szintű helyszíneken robbantásos merényletek megelőzésében jelent segítséget.

A gyorskapuk gyártói folyamatosan állnak elő olyan fejlesztésekkel, amelyek ezeknek a beléptetőeszközöknek egy-egy speciális területen való alkalmazását biztosítják. Ha rendelkezünk a belépési feltételt mérni és kiértékelni képes elektronikával, akkor az eredményül a kapott jellel a gyorskapu vezérelhető. Meglátásom szerint ezáltal a gyorskapuk specializálásának csak a belépési feltételt ellenőrző módszerek és az ehhez szükséges különböző szenzorok megvalósíthatósága szab határt.

3. TERVEZÉSI FELADAT GYORSKAPU ALKALMAZÁSÁVAL

Tervezési feladatként a szakmai gyakorlatom idején beérkezett, valós árajánlatkéréssel kapcsolatban végzett tervezést írok le esettanulmány formájában. A helyszínt azonban a beazonosíthatóság elkerülése érdekében, üzleti okokból nem nevezem meg a leírásban. A beléptetőrendszerre árajánlatot kérő ügyfél egy élelmiszer-üzletlánc beruházási osztálya, ahonnan tervdokumentáció, műszakitartalom-meghatározás és üzemeltetési koncepció nem érkezett az árajánlatkérés mellé.

A tapasztalat szerint az ügyfelek gyakran csak funkcióbeli elvárásokat fogalmaznak meg, és ezt általában szóbeli formában teszik meg, ráadásul alkalmanként csak többszöri egyeztetés után derül ki minden megrendelői igény, amit a majdan megvásárolt és megvalósított beléptetőrendszertől elvárnak. A beléptetőrendszerek értékesítésének területén bevettnek tűnik az a gyakorlat, hogy a beruházók nem terveztetik meg szaktervezővel a megvalósítani kívánt rendszert, hanem gyártói, illetve kivitelezői cégekkel veszik fel a kapcsolatot és kérik ki tőlük a feladatra a megoldási javaslatokat. Ebből az következik, hogy nem dokumentált formában, de korszerű alternatívák közül tudnak választani a beruházók. Előfordulhat, hogy az alternatívák nem azonosak, de mind kiszolgálják az aktuális piaci igényeket, és előfordul, hogy a megkeresett cégek tervezőmérnökei dokumentációt is biztosítanak a kínált műszaki megoldásuk mellé. Ilyen módon a beruházó egy ingyenes oktatásban részesül az aktuális megoldási lehetőségekről, amelyek közül kiválaszthatja a számára kedvező megoldást a rendszer megvalósításához és üzemeltetéséhez.

3.1. Kiindulási adatok, megrendelői igények és biztonsági kritériumok

A tervezés alapjául szolgáló helyszín egy élelmiszer-üzletlánc hipermarket egysége, ahol a cél az illemhelyekhez vezető folyosón a személybeléptetési rendszer kialakítása, hogy a mosdó használata díjhoz kötött legyen. A hipermarket elhelyezkedését tekintve egy forgalmas főút nyomvonala mentén, a település központjában található Budapest agglomerációs vonzáskörzetében. A kereskedelmi egység telkét három utca határolja, amelyek túloldalán dél felől lakóházak vannak; kelet felől szintén lakóházak veszik körül, de távolabb egy kertészet és az Elektromos Művek állomása helyezkedik el. Az észak felől határoló út az említett főút, aminek a túloldalán lakóépületek, egy másik kertészet és egy gyógyszertár található. A hipermarket közelében, délnyugatra van egy

bankautomata, és a főút mentén távolsági autóbusz-megállót is kialakítottak. A vizsgált üzlet lakóövezethez való közelsége, főútvonal melletti és településen belüli központi elhelyezkedése miatt nagy forgalmú létesítménynek tekinthető, ahol a vásárlóközönség változatos és eltérő szociális, illetve anyagi háttérrel rendelkező személyekből áll.

A megrendelő kérése szerint ebben a kereskedelmi egységben szükséges kialakítani a mosdók használatához való automatizált, fizetéssel egybekötött belépési pontot. A megrendelő részéről az ajánlatkérés alapja az, hogy a megítélése szerint elfogadhatónál gyakrabban történik rongálás a mosdóban, illetve olyan személyek járnak be rendszeresen az üzlet mosdójába, akik nem tartoznak a vásárlók körébe, és esetenként ezek miatt a személyek miatt a napi többszöri takarítás mellett sem lehetséges az elvárt higiéniai színvonal fenntartása. Az élelmiszer-üzletlánc hozzáállása szerint azért szükséges a beléptetés kialakítása a mosdókhoz, mert ők kereskedelemmel foglalkoznak, az üzemeltetés elsődleges célja az üzlet fenntartása, a vásárlók számára biztosított mosdó pedig egy elvárható, de másodlagos szolgáltatás.

A rendszerrel kapcsolatos elvárása a megrendelőnek az, hogy a mosdóba ne tudjon bárki szabadon bemenni. Ebből az okból a megrendelő célja, hogy fizetéshez kösse a belépést az illemhelyre. A fizetés elkerülését kivédendő, mechanikai védelmi eszközökre is szüksége van az ügyfélnek. A mechanikai védelem eszközeinek megrendelői elvárás alapján biztosítani kell a mosdó akadálymentes megközelíthetőségét is, aminek céljára az ügyfél egyfajta kivehető korlátot tart megfelelő megoldásnak, amit az akadálymentes áthaladás érdekében az oktatott személyzet kiemel a nyitáshoz, majd visszahelyezi használat után. A beléptetőeszközök mellett a mosdókhoz vezető folyosó szélességét teljes magasságú üvegfallal tervezi lezárni a megrendelő, ezek mellett a beléptetés fő eszközének egy forgóvillát alkalmazna.

A vevői elképzelésekkel kapcsolatos általános tapasztalat az, hogy biztonságtechnikai szakmai szempontból nem megfelelőek, illetve nem következetesek. A teljes magasságú üvegfall alkalmazásától függetlenül a forgóvilla egy könnyen legyőzhető mechanikai akadály, mert át lehet bújni a villakarok alatt, vagy egy magasabb személy akár át is tudja lépni, ezért a teljes magasságú üvegfall aránytalanul nagy anyagi ráfordítást jelent a forgóvilla mechanikai védelmi szintjéhez képest. Forgóvilla mellett félmagas korlát telepítése javasolt az anyagi ráfordítások arányosságát tekintve. Ha az ügyfél

ragaszkodik a teljes magasságú üvegfal alkalmazásához, akkor beléptetőeszközként egy hasonlóan magasabb biztonsági szintű eszköz javasolt: például gyorskapu, akár magasított lengőszárnyakkal, de a gyorskapu a már derékmagasságú korlátelemekkel is magasabb biztonsági szintet képvisel a forgóvillánál.

Az üzemeltetés koncepciója nem következetes a megrendelő részéről: automatizált beléptetést várnak el, viszont az akadálymentes beléptetéshez élőerő bevonása szükséges a kivehető korlát nyitásához. A megrendelői koncepció egy tervezési sarokpontot is figyelmen kívül hagyott: a vészjelzésnél biztosítandó szabad szélességeket a menekülési útvonalon. Az ügyfél elmondása alapján végül neki sem megfelelő az a megoldás, hogy havária esetében a kivehető korlátot egy biztonsági őr nyitja saját kezűleg. Egyetlen forgóvilla sáv pedig önmagában általában nem képes elegendő szélességet biztosítani a meneküléshez, ráadásul csak akkor telepíthető menekülési útvonalba, hogyha ejtőkarral rendelkezik, ezáltal teljesen szabaddá válik a sáv, ellentétben a szabadon forgó karú villákkal, amelyek karjainak helyzete nem változik vészjelzés esetén sem. Ebből következően mind a menekülési útvonalon való szabad szélesség, mind az akadálymentes áthaladás biztosításához szükséges a forgóvilla mellé egy lengőkapu, aminek a zárját havária esetében potenciálmentes kontaktusról kapott jellel nyitni lehet. Másik megoldás lehet, hogy széles kivitelű gyorskapusáv kerül kialakításra, ami képes vészjelzésre automatikusan kinyílni, emellett elegendően széles az akadálymentes áthaladáshoz, és a menekülési útvonalon szükséges szabad szélesség is biztosítható vele.

Összefoglalva az opciókat, kétféle irányba indulhat el a tervezés. Az alacsonyabb biztonsági fokozat és olcsóbb rendszer esetén a beléptetés egy fizetőterminálos forgóvillából, egy lengőkapuból és korlátelemekből állhat. A magasabb biztonsági fokozatot jelentő összeállítás pedig egy gyorskapu sávból áll, fizetőterminállal, opcionálisan magasított szárnyakkal és mellette korlátelemekkel vagy a teljes magasságú üvegfalakkal. A lehetséges összeállításokat foglalja össze a *3.1. táblázat*. A megrendelő számára szükséges mérlegelni azt, hogy a beléptetés által megóvott érték – tehát a rongálások megelőzése, és hogy nem szükséges a tervezettnél többszöri takarítás – elérése mekkora anyagi ráfordítást ér meg, ennek értelmében milyen biztonsági fokozatú beléptetőrendszerre ruház be. A megrendelő elmondása szerint jelenleg heti szinten okoznak problémát különböző természetű rongálások esetek. A beléptetés megvalósítása esetén a károkozások száma nem esik vissza nullára, de jelentősen

csökkenni fog. Mindemellett azzal, hogy fizetéshez kötötté tesszük a beléptetést, a használatból eredő bevétellel a megrendelő támogatni tudja a mosdó üzemeltetését és fenntartását.

3.1. táblázat. A beléptetőrendszer lehetséges összeállításai, előnyök-hátrányok jelölésével (saját táblázat)

	1. összeállítás	2. összeállítás
Beléptetőeszköz	Gyorskapu, fizetőterminál	Forgóvilla, fizetőterminál, lengőkapu
Kiegészítő korlát	Középmagas/teljes magas	Középmagas
Biztonsági fokozat	Alacsony-közepes	Alacsony
Menekülési útvonalban lehet?	Igen	Ejtőkaros forgóvillával / elektromos záras lengőkapuval
Beruházási költség	Magasabb	Alacsonyabb
Üzemeltetési költség	Azonos	Azonos

A 3.1. táblázatban különböző színekkel jelöltem az előnyös vagy hátrányos tulajdonságokat. Zöld mezőbe kerültek az egyes összeállítások azon tulajdonságai, amelyek előnyösek a másik összeállítással szemben. Sárga színnel jelöltem azokat a tulajdonságokat, amelyekben nincs jelentős különbség a kétféle összeállítás között, vagy az adott feltétel teljesítéséhez kisebb módosítással szükséges kivitelezni a rendszert. Vörössel pedig azokat a tulajdonságokat jelöltem, amelyek hátrányosak a másik megoldáshoz képest. A gyorskaput tartalmazó összeállítás több előnnyel rendelkezik a forgóvillás-lengőkapus megoldáshoz képest, egyetlen hátránya, hogy a beruházási költsége nagyobb.

3.2. A tervezés menete

A tervezés megkezdése előtt a lehetséges alternatívák közül a jelen esetben a megrendelő döntheti el, hogy melyik megoldást választja a beléptetéshez, ugyanis mind a gyorskapus, mind a forgóvillás rendszer megfelel a célnak, annyi különbséggel, hogy a gyorskaput alkalmazó rendszer magasabb műszaki színvonalat biztosít, mert szenzorai miatt nehezebb jogosulatlanul áthaladni rajta. Az ügyféllel való egyeztetés és a lehetséges opciók közlése után a megrendelő a gyorskapus beléptetés mellett döntött, derékmagasságú korlátelemelek alkalmazásával, ennek a terveit rendelte meg, illetve erre a rendszerre kért árajánlatot. A beléptetőrendszer koncepcióját a 3.1. ábra szemlélteti. A gyorskapu melletti döntését azzal igazolta az ügyfél, hogy mivel a mosdóban nem lehet

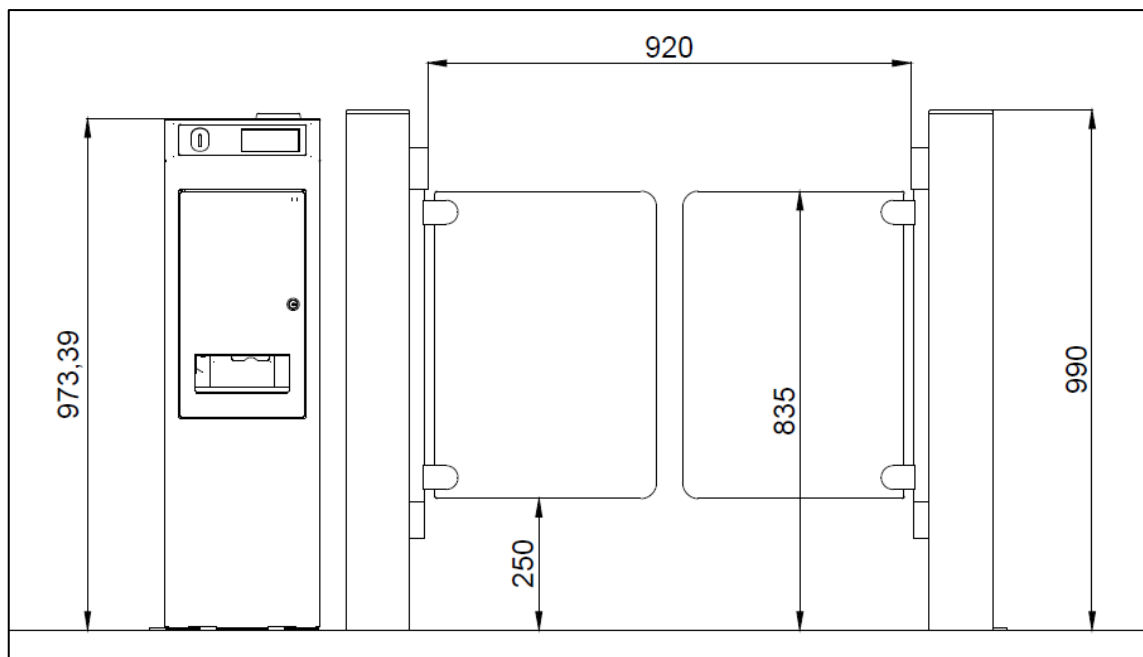
videómegfigyelést alkalmazni, ezáltal a rongálások elkövetői ilyen módon nem azonosíthatók, illetve így a kamera elrettentő ereje sem érvényesülhet a helyszínen, ezért a magasabb biztonsági fokozatot nyújtó rendszert kéri [13].

A tervezés első lépéseként vizsgálni szükséges azt a szempontot, hogy a beléptetőeszköz menekülési útvonalba esik-e, illetve az általa biztosított átjárószélesség vészhelyzet esetén a létesítmény e részének kiürítéséhez megfelelő-e. A teljes tűzvédelmi számítás nem képezi tárgyát a dolgozatnak, viszont a beléptetőeszközök átjárószélességét ellenőrizni kell a kiürítés szempontjából. A Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek (a továbbiakban rövidítve TvMI) 4.2.3. pontja szerint kiürítéskor a beléptetőrendszereknél meghatározott szabad szélességekbe kizárólag olyan nyílásszélességek számíthatók bele, amik akadály nélküli áthaladást biztosítanak vészeseti állapotukban. Ennek következtében az olyan beléptetőeszközök nem vehetők figyelembe a szabad szélesség számításához, amelyeknél vészeseti állapotban is kézi mozgatás szükséges minden áthaladáshoz [14]. Ez a szélesség gyorskapuk esetén az áthaladási sáv teljes szabad szélességét jelenti, míg forgóvillánál csak az ejtőkaros változat jöhet szóba menekülési útvonalon, emellett a lengőkapunak tűzjelre oldható zárral kell rendelkeznie, kulcsos zárású nem lehet, hogyha a lengőkapu szélességét a menekülési útvonalhoz szükséges számítani.

A beléptetésnél szükséges szélesség ellenőrzésére a Kiürítés TvMI 6.2. pontjának lépéseit követtem, amely a kiürítés útvonalának geometriáján alapuló módszert írja le [14]. A helyszín tűzvédelmi tervezőjétől kapott információ, hogy a beléptetőrendszer által lezárt részen várhatóan 10 fő tartózkodhat egyidejűleg. Ebben az esetben (0–10 fő) a kiürítés első szakaszában, tehát az adott helyiségtől a menekülési útvonalig tartó szakaszon a minimális szabad szélesség 0,60 m, mind az útvonalak, mind a szűkületek (pl. beépített ajtók vagy beléptetőeszközök) szempontjából. A kiürítés második szakaszában, azaz a menekülési útvonalon 0–50 fő esetén a szűkületek legkisebb szabad szélességeként 0,80 m-es átjárót kell biztosítani. Lépcsőkarokkal nem kell számítás végezni, ugyanis az épületnek csak földszintje van. A beléptetést igénylő vizesblokknak van akadálymentes mosdója is. Az akadálymentes közlekedés biztosításához a beléptetőrendszer szabad szélességének el kell érnie a 0,90 m-t. A megállapított minimális szélességek közül a legnagyobbat kell választani, hogy minden követelménynek megfeleljen a beléptetés. Ezek alapján a gyorskapu által biztosított

szabad szélességnek legalább 0,90 m-esnek kell lennie, tehát egy széles kivitelű gyorskapura van szükség a követelmények teljesítéséhez.

Amennyiben ismert, hogy milyen szélességű beléptetőeszköz szükséges a rendszerhez, úgy figyelembe vehetjük a lezárandó szakasz teljes szélességét is, a beléptetőrendszer további elemeinek meghatározásához, illetve megfontolhatjuk az eszközök telepítési helyét is. Az alaprajzot az ügyfél bocsátotta rendelkezésre, amire AutoCAD program használatával készült az alaprajzi feljelölés, ami a tervdokumentáció alapvető része. A beléptetőeszközök elhelyezésénél a megrendelő elképzelései mellett a gyakorlatiasságot is szem előtt kell tartani. A gyorskaput nem célszerű túl közel helyezni mosdókhoz vezető folyosó ajtónyílásához, mert különben a kapuhoz az eltérő irányból érkező személyek feltorlódhatnak. Az üzemeltető a mosdókhoz vezető folyosó ajtaját eltávolítja, és egy nyílászáró nélküli átjáró kerül a helyére.



3.1. ábra. A beléptetőrendszer koncepciója gyorskapuval (saját rajz)

Elegendő helyet kell biztosítani a gyorskapu testeinek elhelyezéséhez is. Fontos a szerelési távolságok biztosítása, hogy a rendszer telepítésekor a telepítők kéziszerszámokkal hozzáférhessenek a rögzítőcsavarokhoz akár a fal mellett is, illetve fontos, hogy az eszközök és például a korlátelemelek vagy az üvegfal között is legyen szerelési távolság. A fal mellett gyakorlatban elegendő 50 mm-es távolságot tartani, míg az eszközök talpai között 30 mm megtartása is elég.

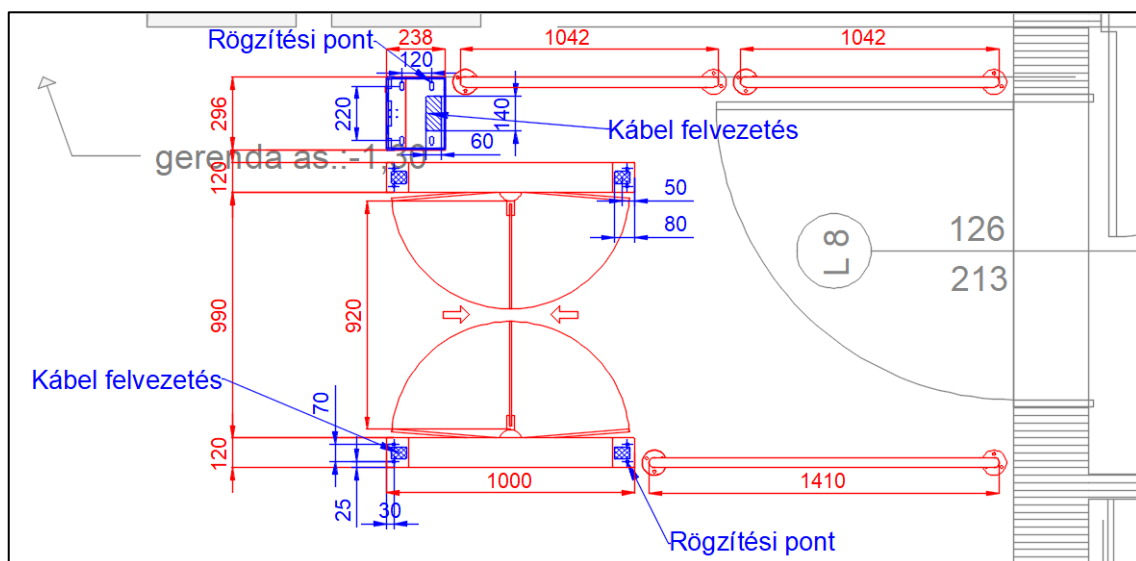
A hipermarket mosdóját elkülönítő beléptetőrendszer egy gyorskapusávból, egy fizetőterminálból és a térrész lezárását biztosító korlátelemekekből áll. A rendszer a következőképpen működik: a fizetőterminálon érmével vagy bankkártyával ki kell fizetni a használati díjat. A megfelelő összeg befizetése esetén a vezérlő egység nyitási parancsot küld az alapvetően zárt állapotú, fehér élvilágítású gyorskapunak. Nyitáskor az élvilágítás zöldre vált, jelezvén, hogy szabad a belépés. A dolgozók belépése RFID kártyák vagy kulcstartók segítségével lehetséges, hiszen nekik nem díjhoz kötött a mosdó használata, továbbá a takarítószer-raktárhoz és a gépészeti helyiséghez való hozzáférés is így biztosítható a lezárt részen. Ha valaki jogosulatlanul lép az áthaladási sávba, akkor a kapu élvilágítása vörösre vált és villog. Kifelé haladva nem szükséges azonosítót használni vagy fizetni a terminálnál, hanem a gyorskapu infraszenzorai érzékelik a személy belépését az áthaladási sávba, és automatikusan kinyílnak a szárnyak. Vészjelzés esetén a gyorskapu szárnyai kézzel nyithatóvá válnak a menekülés irányában, így egyszeri nyitás után nem akadályozzák a menekülést.

A gyorskapu működtetéséhez egy 12 V-os, 10 A-es tápegységre van szükség, ami az eszköz alatti süllyesztett szerelődobozban kerül elhelyezésre. Telepítéskor az eszközt a nagy kiterjedésű fémfelületek miatt érintésvédelmi okokból csatlakoztatni kell az épület egyenpotenciálú hálózatához, amit a készülékházban elhelyezett tápegység is indokol, ami ugyan törpefeszültségű motort hajt meg, viszont ezt a működési feszültséget hálózati feszültségből állítja elő, és nem megengedhető, hogy például egy műszaki hiba következtében a készülékházra hálózati feszültség üljön ki. A tápegységet egyéb esetekben gyakran a készüléken kívülre telepítik, azonban a beléptetőeszköz és a tápegység közötti távolság csak korlátozott lehet, illetve nagy átmérőjű vezetékot kell használni, mivel kis feszültség mellett nagy teljesítményt kell átvinni, és az ehhez hasonló törpefeszültségű rendszereknél túl hosszú vagy túl kicsi keresztmetszetű vezeték esetén a feszültségesés összemérhető lehet a vezetéken továbbítandó teljes feszültségértékkel, ami rontja az elektronika működésének megbízhatóságát, vagy az elektronika működésképtelenségéhez vezethet.

Egy kulcsos kapcsoló is része a rendszernek, amivel az üzemeltető képes kinyitni a kaput, hogyha meghibásodás történik a rendszer jogosultságok ellenőrzéséhez szükséges eszközeinek valamelyikében, például az olvasóban vagy a vezérlőben. A kulcsos kapcsoló alkalmazásával áthidalhatók az említett meghibásodások, melyek fennállása esetén is biztosítani szükséges a beléptetőrendszeren való áthaladást. Az

üzemeltető számára a kulcs egyfajta jogosultságot biztosít, így a kapcsolót nehezen lehet szabotálni. Több áramkört tartalmazó kulcsos kapcsolóval ráadásul lehetőség van a kapcsoló használatának naplózására, ami regisztrálja a kulcsos kapcsolóval való beavatkozás adatait, ezért a belső szabotázs ténye is rögzíthető, ha visszaélés történik.

Egy ablakos vésznyitó is kerül a rendszerbe, amit a gyorskapu által lezárt területen belül kell elhelyezni, és aminek működtetésével vészhelyzetben nyitni lehet, és tartósan nyitott állapotban lehet tartani a gyorskaput. A vésznyitó elhelyezésénél figyelmet kell fordítani arra, hogy a gyorskapuval és korlátokkal körülhatárolt területen kívülről ne legyen elérhető, ezáltal a rendszer védett legyen a vésznyitó gomb működtetésével való szabotázs ellen. Az üzemeltető részére szükséges egy „Admin” kártyaszett, amivel a fizetőterminál üzemeltetési feladatait tudja kezdeményezni és végrehajtani a készüléknél, például a belépési díj értékének beállítását, az érmegyűjtő ürítését vagy a nyomtató papírtekercsének cseréjét. A rendszer telepítési helye a 3.2. ábrán látható.



3.2. ábra. A rendszer alaprajzi feljelölése (v) a kábelkiállások és furatok (k) helyével
(saját rajz)

3.3. A tervezés eredménye és megfelelése

A tervezés eredményeként egy olyan gyorskaput alkalmazó beléptetőrendszert állt elő, ami műszaki szempontból megválaszolja az ügyfél igényeit. A rendszer mechanikai akadályt képez, és fizetéshez köti a mosdóba való belépést, ezáltal jelentősen képes csökkenteni azoknak az eseteknek a számát, amikor valaki unalmában, rongálás céljából megy a helyiségbe. Biztonsági fokozatát tekintve a rendszer alacsony-közepes, azaz

2-es fokozatú, mert a heti szintű rongálástól védett vagyon értéke viszonylag magas, és a behatolók várhatóan feladják a behatolási kísérletet, amikor rájönnek, hogy közben észlelhetik őket. A rendszer tervei tehát az ügyfél kérése szerint gyorskapu felhasználásával készültek el. A gyorskapu tűzvédelmi szempontból a kiürítéshez megfelelő szabad szélességgel rendelkezik, amelyhez a méretet a kiürítés útvonalának geometriáján alapuló módszerrel állapítottam meg a 3.2-es pontban a Kiürítés TvMI alapján [14].

Egy jó rendszer jellemzője, hogy egy új felhasználó számára is könnyen megérthető és gyorsan elsajátítható a használata. A mosdó beléptetőrendszere számos felhasználókat segítő funkcióval bír. A fizetőterminál grafikus kijelzőjén szöveges instrukciókat lehet megjeleníteni, például a belépés díját. Az érmeelnyelő nyílás a terminálon jól látható helyen található, illetve a bankkártyás fizetés olvasója könnyen megtalálható a készüléken. A gyorskapu élvilágítása megelőzi, hogy a figyelmetlen felhasználók szem elől tévesszék a kapu üvegszárnyait, és nekiütközzenek. A nyílószárnyak zöld vagy vörös színjelzéseki biztosítják az átlépési jogosultságról szóló információk vizuális megjelenítését, ami nemcsak az általános, hanem a hallássérült felhasználókat is segíti a rendszer használatában. A vizuális jelzések mellett a gyorskapu különböző hangjelzéseket is tud adni, amivel a látássérült felhasználók is segítséget kapnak a használathoz. A gyorskapu széles áthaladási sávja biztosítja a megfelelő szélességet az akadálymentes belépéshez.

A legtöbb beruházásnak, még a beléptetőrendszerek között is az egyik sarokpontja a költségvetés. A 3.2. táblázatban a gyorskapuval tervezett beléptetőrendszer elemeinek ára és a telepítés szolgáltatásainak díja szerepel, magyar forintban kifejezett összegekkel. A gyorskaput, fizetőterminált és félmagas acél korlátelemezeket tartalmazó terv teljes kivitelezésének értéke 13 961 646 Ft.

A beruházás megtérülésénél figyelembe kell venni a rendszer megvalósításán túl az üzemeltetési és karbantartási díjakat is. A beléptetőrendszer energiafelhasználása a létesítmény fogyasztásához képest elhanyagolhatóan alacsony, ezért a számításhoz nem szükséges figyelembe venni.

Az éves üzemeltetési költség az előerő számára 2 500 Ft-os órabérrel, az ünnepnapokat nem számítva 352 munkanappal, napi fél óra időráfordítással számolva:

$$\frac{2500 \text{ Ft}}{\text{óra}} \cdot \frac{0,5 \text{ óra}}{\text{nap}} \cdot 352 \text{ nap} = 440\,000 \text{ Ft}$$

A rendszer karbantartására az adott helyszínen a szervizt végző cég felé 6 havonta történő rendszeres karbantartásra 21 300 Ft/hó számítható, emellett 24 órás maximális reakcióidejű rendelkezésre állási szolgáltatásra 12 000 Ft/hó, valamint munkaidőn kívüli ügyeletre 25 000 Ft/hó költség vonatkozik. A karbantartás éves díja tehát:

$$12 \cdot (21\,300 \text{ Ft} + 12\,000 \text{ Ft} + 25\,000 \text{ Ft}) = 699\,600 \text{ Ft}$$

A számításokból következően a telepítéstől számított egy éven belül a beléptetőrendszerre fordított összeg:

$$13\,961\,646 \text{ Ft} + 440\,000 \text{ Ft} + 699\,600 \text{ Ft} = 15\,101\,246 \text{ Ft}$$

A kiadások után nézzük meg a beléptetőrendszer üzemeltetése során keletkező bevétel összegét is. A megrendelő nem biztosított adatokat a mosdó forgalmáról, ezért a számításnak e része becslésnek minősül. Feltételezem, hogy átlagosan 5 percenként érkezik egy személy a női és a férfi mosdóba is, azaz óránként összesen 24 személy. A tárgyi létesítmény 6–22 óráig, tehát 16 órán keresztül tart nyitva 352 napon egy évben. A mosdó használati díját 200 Ft-ban állapították meg. Az adatok ismeretében a használati díjból eredő bevétel egy évben:

$$\frac{200 \text{ Ft}}{\text{fő}} \cdot \frac{16 \text{ óra}}{\text{nap}} \cdot \frac{24 \text{ fő}}{\text{óra}} \cdot 352 \text{ nap} = 27\,033\,600 \text{ Ft}$$

A becsült összbevétel a mosdó használati díjából 27 033 600 Ft egy évben, míg a teljes kiadás, a rendszer beszerzését, telepítését és karbantartását-üzemeltetését is beleértve, jóval kevesebb, 15 101 246 Ft volt. Ezekből az eredményekből kiderül, hogy a rendszer megközelítőleg hét hónap alatt visszahozza az értékét és egy évi karbantartási-üzemeltetési díját, utána tisztán bevételt termel. A bevétel a második évtől még magasabb, mert csak a rendszer üzemeltetésére és karbantartására vonatkoznak a kiadások.

3.2. táblázat. A gyorskapus rendszer költségvetése (saját táblázat)

Megnevezés	Mennyiség	Egységár	Összesen
Comfort nyílászárnyas gyorskapu szélső elem, tápegységet nem tartalmaz	2	3 333 200 Ft	6 666 400 Ft
Comfort nyílászárnyas gyorskapu opció - fényjelzés	2	299 000 Ft	598 000 Ft
Tápegység 12V DC 10A	1	82 706 Ft	82 706 Ft
Enter 600T automata oszlop forgórész nélkül, érme-elfogadással és visszaadással, nyomtatóval, rozsdamentes acél burkolat, fekete ház	1	2 766 400 Ft	2 766 400 Ft
Fizető-automata bankkártya elfogadás opció csak érintés nélküli kártyaolvasóval	1	1 130 969 Ft	1 130 969 Ft
P300 RFID olvasó (Farpointe) (max. 15 cm olvasási távolság)	1	62 702 Ft	62 702 Ft
Kulcsos kapcsoló	1	28 028 Ft	28 028 Ft
Ablakos vésznyitó (zöld)	1	15 595 Ft	15 595 Ft
Korlátelem félmagas, egyedi méretben, rozsdamentes, megkezdett méterenként - a lezárando terület függvényében	4	209 435 Ft	837 741 Ft
Admin kártya készlet Enter 600T-hez (nyomtatva)	1	51 688 Ft	51 688 Ft
Projektvezetés	1	179 005 Ft	179 005 Ft
Hardverszerelés	1	153 400 Ft	153 400 Ft
Gyorskapu hardvertelepítése előkészített helyre (megfelelő beton alap és kábelezés szükséges)	2	155 808 Ft	311 615 Ft
Automata oszlop telepítése előkészített helyre (megfelelő beton alap és kábelezés szükséges)	1	107 448 Ft	107 448 Ft
Korlátelem telepítése előkészített helyre megkezdett méterenként (megfelelő beton alap szükséges)	4	40 290 Ft	161 158 Ft
Kábelezési költség, falon kívül vagy meglévő nyomvonalon, kábelekkel, anyagokkal, szerelvényekkel	1	208 000 Ft	208 000 Ft
Szerelési segédanyag	1	84 620 Ft	84 620 Ft
Rendszerelésztés, beüzemelés, szoftverkonfiguráció	1	195 270 Ft	195 270 Ft
Betanítás / alkalom (max. 4 óra és 3 fő)	1	81 364 Ft	81 364 Ft
Dokumentáció elkészítése	1	135 392 Ft	135 392 Ft
Kiszállási díj (tartalmazza a szakember utazási időráfordítását is)	1	104 146 Ft	104 146 Ft
		Összesen:	13 961 646 Ft

3.4. Fejlesztési lehetőségek és alternatívák

A beléptetőrendszer költségeinek ismeretében a megrendelő választás elé kerül. A felhasználható pénzügyi források függvényében először is elfogadhatja a gyorskapuval tervezett beléptetőrendszert, esetleg további funkciókra is kérhet javaslatot. A másik lehetőség, hogy nem fogadja el az ajánlatot, vagy a költségek csökkentése végett alternatív megoldásra kér ajánlatot. Az alábbiakban mindkét irányba tett lépésre fogalmazom meg ötleteimet.

Az előbbiekben ajánlott, gyorskapus beléptetőrendszer fejlesztési lehetőségeként az ügyfél látens igényeire is adható műszaki válasz. Ilyenre lehet példa az, hogy amennyiben az ügyfél mégis a teljes magasságú üvegfalas lezárást választja a mosdóhoz vezető útvonalon, akkor a rendszer egyenszilárdsága és a kivitelezés esztétikuma érdekében a gyorskapuk magasított nyílószárnyakkal rendelkezzenek. Mindkét opció növeli a rendszer kialakításának költségeit, azonban alkalmazásuk nem szükséges feltétele egy jól funkcionáló rendszernek ebben a konkrét tervezési feladatban.

Másik példa, egy olyan megrendelői igény, hogy a törzsvásárlók ingyen léphessenek be a mosdóba. A beléptetés ebben az esetben történhet a törzsvásárlói kártyában vagy kártyán lévő azonosító olvasásával. Az azonosító típusától függően optikai vagy chip-, esetleg mágneskártya-olvasóval kell felszerelni a gyorskaput a belépő oldalon. Egyes azonosítótípusok olvasása szoftveres fejlesztést igényelhet, illetve az optikai és mágneskártya-olvasók drágák, ezért ezek az igények nagyban növelik a rendszer költségeit.

Szoftveres fejlesztés és beállítás függvénye, hogy a mosdó használata bizonyos feltételek mellett kedvezményes legyen, vagy akár ingyen használható legyen azok számára, akik a hipermarket alapvető szolgáltatásait veszik igénybe. Beállítható a fizetőterminál szoftverében, hogy a nyugtára egy vonalkódot nyomtasson. A mosdó nyugtája így a hipermarket pénztáránál – egy adott értékhatár fölött – negatív értékű tételként beolvasható, ezzel a vásárlás végösszegéből levonásra kerülhet.

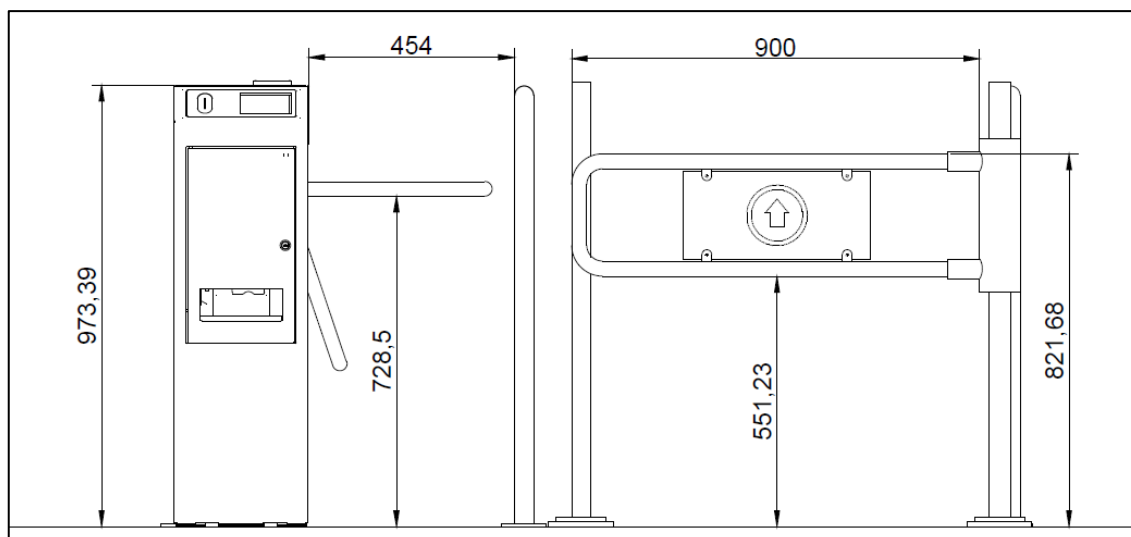
Amennyiben több telephelyen ugyanaz az üzemeltetője a mosdók beléptetőrendszerének, akkor szükség lehet egy olyan felügyeleti rendszerre, amely alkalmas arra, hogy távoli eléréssel egyszerre több helyszín is monitorozható legyen

vele. Ilyen felügyeleti rendszerek léteznek és elérhetőek, így amennyiben az ügyfél részéről felmerül erre az igény, akkor ez biztosítható számára.

Egyre gyakoribb az az igény, hogy kisgyermekek számára ingyenessé tegyék a beléptetést különböző helyszínekre. A dolgozatban szereplő feladatnál is jelentkezhet az igény az ügyfél részéről, hogy bizonyos életkorig (ezzel korrelációban bizonyos testmagasságig) díjmentesen léphessenek be a kisgyerekek a hipermarket mosdójába. Ilyenkor egy speciális korlátelem kerül a rendszerbe, ami egy plexi lapon gyermeksziluett alakú kivágással rendelkezik, ezért a gyerekek szabadon át tudnak haladni rajta, viszont ez egy felnőttnek már mechanikai akadályt képez. Ha egy ilyen korlátelem kerül a beléptetőrendszerbe, akkor csak a felnőtteknek szükséges belépési díjat fizetni. Az említett lehetőségek mellett számos más ötlet is felmerülhet, illetve az idő múlásával a már üzemelő rendszer fejlesztése az ügyfél részéről is igényként jelenhet meg.

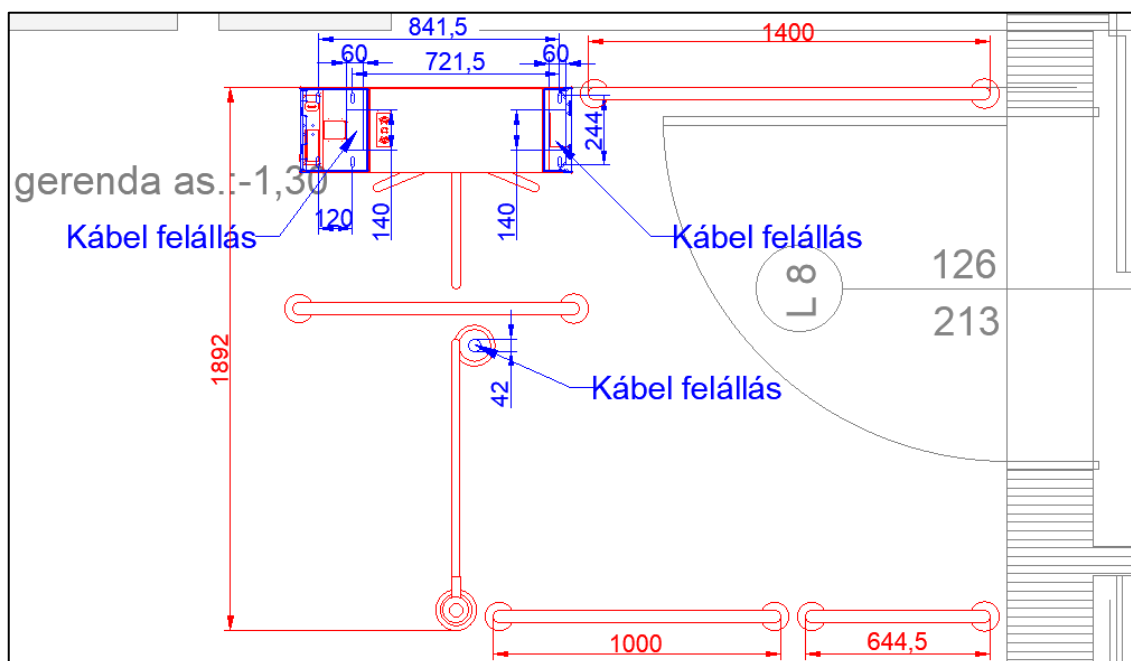
Ha az ügyfél a költségcsökkentés mellett dönt, és egy alternatív beléptetőrendszerre kér árajánlatot, akkor egy forgóvillát és lengőkaput tartalmazó rendszerben kell gondolkodni. Ezek az eszközök olcsóbbak, mint a gyorskapu, azonban alacsonyabb biztonsági szintet képesek biztosítani, mert a gyorskapunál könnyebben leküzdhető mechanikai akadályokról van szó.

Tűzvédelmi kiürítés számítási szempontból hasonló feltételeknek kell megfelelnie a forgóvillás-lengőkapus megoldásnak is, mint a gyorskapunak. Lengőkapuval biztosítható akár 0,90 m szabad szélesség, ezért a kiürítés követelményein túl az akadálymentes közlekedés biztosítására is megfelelően széles. Ha a lengőkapu biztosítja a menekülési útvonal szabad szélességét, akkor tűzjelre nyithatóvá kell válnia, ami elektromos zár beépítésével valósítható meg, és ebben az esetben a kulcsos zár nem megfelelő a lengőkapura. A forgóvilla ebben az esetben nem szükséges, hogy ejtőkarral rendelkezzen, mivel a lengőkapu kellően széles, és önmagában biztosítja az előírt szabad szélességet, ezért a forgóvilla szélességét nem kell hozzászámítani. Az alternatív beléptetőrendszer koncepciója látható a 3.3. ábrán.



3.3. ábra. Az alternatív beléptetőrendszer koncepciója (saját rajz)

Elhelyezés szempontjából alkalmazhatók ugyanazok az elvek, mint a gyorskapu elhelyezésénél a 3.2-es pontban. Arra kell figyelemmel lenni, hogy amennyiben a lengőkapu csak egy irányba nyílik, úgy a nyitás iránya a menekülés irányába történjen. A fizetőterminál számára ebben az összeállításban nem szükséges külön helyet számítani, mert az beépíthető a forgóvilla egyik lábaként. A forgóvillát és lengőkaput tartalmazó beléptetőrendszer telepítésének helye és a kábelkiállások a 3.4. ábrán láthatók.



3.4. ábra. Az alternatív rendszer alaprajzi feljelölése (v) a kábelkiállások és furatok (k) helyével (saját rajz)

A megrendelő részéről az alternatív beléptetőrendszerre költségcsökkentés céljából keletkezett igény. Nézzük meg, hogyan alakul a költségvetés, hogyha a beléptetőrendszer forgóvilla és lengőkapu párosán alapszik. A 3.3. táblázat a fizetőterminálos forgóvillát, elektromos záras lengőkaput és félmagas acél korlátelemezeket tartalmazó rendszer költségvetését foglalja magába. A rendszer összértéke telepítéssel együtt 8 881 210 Ft, ami megközelítőleg kétharmad része a gyorskapus rendszer árának, ezért alacsonyabb költségvetés esetén megfelelő alternatíva.

A forgóvillán és lengőkapun alapuló beléptetőrendszer beruházási költsége alacsonyabb, mint a gyorskapus rendszeré. A két beléptetőrendszer üzemeltetésének költsége nem tér el egymástól, mivel mindkét esetben a fizetőterminállal kapcsolatos napi feladatokat kell végrehajtani. A karbantartási költségekben sincs eltérés, mert míg beléptetőeszközök tekintetében a forgóvilla és a lengőkapu egyértelműen két különálló eszköz, addig a gyorskapu egy sávja esetében is két eszköz karbantartásával kell számolni, mert a kapu teste különálló eszköznek számítanak. Az alternatív beléptetőrendszer költségei a következőként számolandók:

$$8\,881\,210\text{ Ft} + 440\,000\text{ Ft} + 699\,600\text{ Ft} = 10\,020\,810\text{ Ft}$$

A mosdó forgalmára vonatkozó becslés alapján a használati díjból eredő bevétel a gyorskapus rendszerrel megegyezően 27 033 600 Ft, a beruházás költsége pedig az első évben 10 020 810 Ft értékű. Az alternatív beléptetőrendszer alacsonyabb költségei miatt, azonos bevétel mellett gyorsabban megtérül, már 4,5 hónapon belül. Meglátásom szerint mindkét rendszer megtérülése viszonylag gyors, és mivel az ügyfél célja a beléptetéssel eredetileg nem bevétel generálása volt, hanem illetéktelenek belépésének megakadályozása és a rongálások megelőzése, ezért biztonságtechnikai szempontból a gyorskapus rendszert ajánlom, mert az magasabb biztonsági szintet biztosít. Az alternatív, forgóvillás rendszert abban az esetben ajánlom az ügyfélnek, hogyha pénzügyileg indokolt, azaz a rendszerre fordítható anyagi keret erősen korlátozott.

3.3. táblázat. Az alternatív beléptetőrendszer költségvetése (saját táblázat)

Megnevezés	Mennyiség	Egységár	Összesen
Enter 600T önálló forgókaros beléptető, érme-elfogadással és visszaadással, nyomtatóval, rozsdamentes acél burkolat, fekete középrész (fedett helyszínre)	1	4 165 559 Ft	4 165 559 Ft
P300 RFID olvasó (Farpointe) (max. 15 cm olvasási távolság)	1	68 333 Ft	68 333 Ft
Fizető-automata bankkártya elfogadás opció csak érintés nélküli kártyaolvasóval	1	1 130 969 Ft	1 130 969 Ft
Fitt mechanikus lengőkapu, rozsdamentes acél, elektromos zárral	1	753 111 Ft	753 111 Ft
Tápegység 12V DC 4A	1	63 211 Ft	63 211 Ft
Ablakos vésznyitó (zöld)	1	15 595 Ft	15 595 Ft
Kulcsos kapcsoló	1	28 028 Ft	28 028 Ft
Korlátelelem félmagas, egyedi méretben, rozsdamentes, megkezdett méterenként - a lezárandó terület függvényében	5	209 435 Ft	1 047 176 Ft
Admin kártya készlet Enter 600T-hez (nyomtatva)	1	51 688 Ft	51 688 Ft
Projektvezetés	1	179 005 Ft	179 005 Ft
Hardverszerelés	1	153 400 Ft	153 400 Ft
Forgóvilla v. lengőkapu telepítése előkészített helyre (megfelelő beton alap és kábelezés szükséges)	2	107 448 Ft	214 895 Ft
Korlátelelem telepítése előkészített helyre megkezdett méterenként (megfelelő beton alap szükséges)	5	40 290 Ft	201 448 Ft
Kábelezési költség, falon kívül vagy meglévő nyomvonalon, kábelekkal, anyagokkal, szerelvényekkel	1	208 000 Ft	208 000 Ft
Szerelési segédanyag	1	84 620 Ft	84 620 Ft
Rendszerelésztés, beüzemelés, szoftverkonfiguráció	1	195 270 Ft	195 270 Ft
Betanítás / alkalom (max. 4 óra és 3 fő)	1	81 364 Ft	81 364 Ft
Dokumentáció elkészítése	1	135 392 Ft	135 392 Ft
Kiszállási díj (tartalmazza a szakember utazási időráfordítását)	1	104 146 Ft	104 146 Ft
Összesen:			8 881 210 Ft

4. ÖSSZEGZÉS

4.1. A dolgozat eredményeinek összefoglalása és személyes tapasztalatok

A dolgozat megírása során kitértem a biztonságtechnika területén belül a mechanikai védelem szerepére. A biztonságtechnika három alappillérenek, a mechanikai védelem, az elektronikus vagyonvédelem és az élőerős őrzés és védelem említésekor rámutattam a kapcsolatra a mechanikai védelem és a beléptetőrendszerek között. Gyakorlati tapasztalataim alapján megállapítottam, hogy manapság a korszerű beléptetőeszközök nem kizárólagosan a mechanikai védelemhez sorolhatók, hanem jellemzően az elektronikus vagyonvédelmi rendszerbe is integrálhatók ezek az eszközök az egyre szélesebb körben alkalmazott, változatos célokra való érzékelőik révén.

Definiáltam mechanikai védelem fogalmát, továbbá összegyűjtöttem, hogy milyen célokra alkalmazhatók a beléptetőrendszerek általában. A beléptetőrendszerek általam említett céljai között van az illetéktelen behatolás megakadályozása, a jogosultsággal rendelkező személyek gördülékeny áthaladásának biztosítása, előre meghatározott útvonalak kijelölése, belépő érvényesítése, létszámellenőrzés, forgalomszámlálás és munkaidő-nyilvántartás automatizált formában. Véleményem szerint az egyre kifinomultabb érzékelőkkel ellátott, folyamatos fejlesztés alatt álló beléptetőeszközök a jövőben képesek lesznek az élőerő teljes kiváltására, amennyiben a fejlesztések lehetővé teszik a beléptetőrendszert érintő eseményeknél a beavatkozást.

Meghatároztam az elektronikus beléptetőrendszerek fogalmát, és az elektronikus beléptetőeszközöket a beléptetés alanyai szerint jármű- és személybeléptető eszközök csoportjára osztottam. A járműbeléptetésen belül megállapítottam a sorompók és kapuk, valamint a járműakadályok csoportját. A személybeléptető eszközöket az elektronikus zárok és beléptető nagyberendezések csoportjára osztottam, utóbbiakat pedig a félmagas vagy teljes magasságú kategóriákba soroltam be. A csoportosítás egy strukturált rendszerbe helyezi el a napjainkban jellemző sokféle beléptetőeszközt, ami például egy beléptetőeszközökről szóló oktatás során elősegíti a beléptetőeszközök típusainak megkülönböztetését és megjegyzését, valamint keretbe foglalja az ezen eszközökről szóló ismeretanyagot.

Két beléptetőrendszerekkel kapcsolatos magyar szabványt tanulmányoztam, amelyek áttekintését tartalmazza a dolgozat. Az egyik vizsgált szabvány az MSZ EN 60839-11-1:2013 jelzetű volt, ami a beléptetőrendszerek készülékeire vonatkozó általános követelményeket írja elő. A szabvány legfontosabb részének az eszközök és rendszerek biztonsági fokozatát meghatározó definíciókat találtam, mert ezeket bármilyen beléptetőrendszer tervezéséhez jól lehet alkalmazni a szükséges eszközök kiválasztásához. A másik vizsgált szabvány a MSZ EN 60839-11-2:2015 jelzetű volt, ami a beléptetőrendszerek alkalmazási irányelveit fogalmazza meg, és leírja az elektronikus beléptetőrendszerek tervezésének, telepítésének, üzemeltetésének, karbantartásának és dokumentációjának általános követelményeit. A szabvány gyakorlati szempontból legérdekesebb része számomra a környezeti osztályokról szóló meghatározás volt, mert ezek az osztályok segítenek szem előtt tartani, hogy a rendszerek megbízható működése érdekében milyen kiegészítő eszközök vagy megelőző intézkedések a konstrukció megvalósításához.

A gyorskapuk piacának gyakorlati tapasztalaton alapuló felmérése során utánajártam, hogy milyen tényező okozza a gyorskapu népszerűségének csak lassú ütemű növekedését. A piacon elérhető gyorskapu gyártmányok összegyűjtésének eredményeként két Magyarországon is kapható modellt választottam ki, amiket számos szempont szerint összehasonlítottam egymással, és a tulajdonságokhoz biztonságtechnikai vonatkozású észrevételeket fűztem. Ezzel kapcsolatban hangsúlyoztam, hogy nem lehetséges egy abszolúte jobb gyártmányt választani sok közül, mert eltérő tervezési feladatoknál eltérő gyártmány alkalmazása lehet ideális, tulajdonságaik függvényében.

Tervezési feladatként egy esettanulmányt vázoltam föl a személyes gyakorlati tapasztalataim alapján. A feladat egy hipermarket mosdójának fizetéshez kötött beléptetéséről szólt. Elsőként elvégeztem a helyszín környezeti elemzését, és részleteztem az ügyfél igényeit, amit összevetettem a biztonságtechnikai kritériumokkal. Leírtam a biztonsági előírásoknak és az ügyfél elvárásainak egyaránt megfelelő terv összeállításának menetét. A rendszer elkészült koncepcióját a biztonsági előírások és a megrendelői igények figyelembevételével ellenőriztem. A dolgozatban szerepeltettem a rendszer kivitelezésének költségvetését, ami alapján becslést adtam a megtérülési idejéről is. Az elkészült tervhez fejlesztési lehetőségeket is megadtam, illetve egy alternatív megoldás tervét, költségvetését és a megtérüléséről szóló becslést.

4.2. Az eredmények gyakorlati alkalmazhatósága

Diplomamunkám megírásával a célom egy olyan ismeretanyag összegyűjtése volt, amiből akár egy nem biztonságtechnikai mérnök végzettségű személy is gyorsan informálódhat, hogy mit értünk mechanikai védelem és elektronikus beléptetőrendszer alatt. A dolgozat strukturált rendszerben közvetít alapvető ismereteket az elektronikus beléptetőrendszerek napjainkban használt eszközeiről is. Ha az Olvasó az elektronikus beléptetőrendszerek kapcsán az alkalmazható szabványok iránt érdeklődik, akkor erre az igényre is választ ad a dolgozat. A magyar szabványok közül megemlítettem azokat, amelyek jelenleg érvényesek, és ezek közül kettőről áttekintő jelleggel írtam, többek között a biztonságtechnikában oly fontos biztonsági fokozatokról, melyekről szóló oktatásra is alkalmas lehet a dolgozat tartalma.

A jó minőségű gyorskapuk jellemzőinek összegyűjtése a tervezések során a megfelelő eszköz kiválasztását segíti elő. A gyorskapu felsorolt előnyei a forgóvillához képest pedig megmutatják, hogy milyen esetekben érdemes gyorskapuval tervezni a beléptetést. A gyorskapuk piacának felmérésével rámutattam, hogy milyen paraméterek szerepelnek a különböző gyártmányok adatlapjaiban vagy termékismertetőiben, és ezeknek a tulajdonságoknak mik a biztonságtechnikai vonatkozásai. A tervezési feladat végigvezetése szemlélteti, hogy miről szól a folyamat, ami egy kezdő tervező számára oktatóanyagként is megfelelhet. Egy másik fontos szempont a tervezési feladattal kapcsolatban az, hogy a rajzok, a költségvetés, a megtérülés becslése egy valós helyszínre készült tervdokumentáció részét képezik, ami alapján egy funkcionáló rendszer telepíthető és üzembe helyezhető. Az elkészült tervekkel alátámasztottam, hogy gyorskapu alkalmazásával műszakilag megfelelő beléptetést lehet megvalósítani a korszerű személybeléptető rendszerekben. A részletezett terven túl alternatív megoldás is létrehozható, illetve a meglévő terv a dolgozatban is említett többféle fejlesztési lehetőséggel bővíthető, mely lehetőségek dokumentálása további tervezési feladatok elvégzésére ad lehetőséget a jövőben.

ÖSSZEFOGLALÁS

A korszerű elektronikus beléptetőrendszerekben ma már számos különféle eszköz áll rendelkezésre. Mindnek közös jellemzője a kontrollált beléptetés biztosítása a járműbeléptetésben és a személybeléptetésben egyaránt. Diplomamunkámban csoportosítottam az elektronikus beléptetőrendszerek eszközeit, mellyel egy strukturált rendszerbe helyeztem őket, ami oktatási anyagként elősegíti a mechanikai védelem alapjaival ismerkedő tanulókat az ismeretek rendszerezésében. Ezzel alapoztam meg az alábbi, célul kitűzött feladatok megoldását.

Kiemelten foglalkoztam a magas műszaki színvonalat biztosítani képes, a hazai piacon egyre növekvő érdeklődés által övezett gyorskapu nevű beléptetőeszköz tulajdonságainak tárgyalásával, és azon szempontok felsorolásával, amik a jó minőségű gyártmányokat jellemzik. Megfogalmaztam a gyorskapu alkalmazásának előnyeit és hátrányait a gyakori alternatívájának tekinthető forgóvillával szemben.

A dolgozatban két elektronikus beléptetőrendszerekre vonatkozó szabvány áttekintését is elvégeztem, a beléptetőrendszerek berendezéseire vonatkozó általános követelményekről és az elektronikus beléptetőrendszerek alkalmazási irányelveiről. A gyorskapuk piacán végzett kutatásom kiterjedt a gyorskapu lassú ütemű elterjedésének okára, és a hazai piacon is elérhető két gyártmány összehasonlítására, melyek friss információt biztosítanak az aktuálisan legjobb megoldás megtalálásához. Mindehhez biztonságtechnikai szempontú észrevételeimet fűztem hozzá.

Tervezési feladatként esettanulmányt írtam le egy valós beléptetőrendszerre vonatkozó tervrajz- és költségvetés-készítésről. Megvizsgáltam a telepítési helyszínről szóló információkat és az ügyfél igényeit, utóbbiak megvalósíthatóságát műszaki és gazdasági szempontból is elemezve. A terveket gyorskapu alkalmazásával készítettem el, aminek tárgyaltam fejlesztési lehetőségeit és alternatív megoldását is. Az elkészült tervek bizonyítják, hogy a gyorskapuk biztonságosan automatizált, hatékony eszközei a mai beléptetőrendszereknek.

Az eredetileg kitűzött célokat elérni összetettebb volt, mint előre gondoltam. Mindemellett hiszem, hogy a dolgozatkészítés folyamata és a közben megtanult részletek hozzájárulhatnak nemcsak a magam, hanem mások szakmai fejlődéséhez is.

SUMMARY

Modern electronic access control systems nowadays offer a wide range of different devices. All of them have in common the ability to provide controlled access for both vehicle and passenger entry. In my thesis I grouped the devices of electronic access control systems into a structured system, which can be used as teaching material to help students learning the basics of mechanical protection to organise their knowledge. In this manner I founded the solutions for the following target tasks.

In particular, I discussed the characteristics of the high technical quality speedgate access control device which is attracting increasing interest at the domestic market, and I listed the aspects that characterise high-quality products. I discussed the advantages and disadvantages of using a speedgate as opposed to a tripod turnstile which is a common alternative.

In the thesis I also reviewed two standards for electronic access control systems on general requirements and application guidelines for electronic access control systems. The research on the market of speedgates covers the reasons of the slow spreading of speedgates, and a comparison of two products available on the domestic market, that provides up-to-date information to find the best solution currently, to which I added my comments from a safety engineer's point of view.

As a design task I wrote a case study on the preparation of the design and budgeting of a real access control system. I examined information about the installation site and the client's requirements, including an analysis of the feasibility of the latter from both technical and economic aspects. I prepared the plans using a speedgate, for which I also discussed improvement options and an alternative solution. The completed plans prove that speedgates are securely automated and efficient access control devices for modern access control systems.

Achieving the goals I had originally set was more complex than I had anticipated. Nevertheless, I believe that the process of writing my thesis and the details learned during it can contribute to the professional development of not only me but also others.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BEREK Lajos: Biztonságtechnika. Nemzeti Közszerológati Egyetem, Budapest, 2014. Jegyzet. pp. 8-11.
- [2] LUKÁCS György, DÖRING András, HELL Péter: Vagyonvédelmi rendszerek I. Óbudai Egyetem, Budapest, 2015. Jegyzet. p. 95., pp. 107-113.
- [3] LIU, Ying: The Construction of City Complex Intelligent System. In: Advanced Materials Research. Trans Tech Publications Ltd., 2014. Vol. 937. p. 479-483.
- [4] MARTIN, Peter G. et al.: Project Gatekeeper: An Entrance Control System Embedded Radiation Detection Capability For Security Applications. In: Sensors, 2020. Vol. 20. Iss. 10. Art. 2957.
- [5] KOVÁCS ZOLTÁN: A mozgásakadályozás korszerű eszközei, anyagai. In: Műszaki Katonai Közlöny, 2018. XXVIII. évf. 1. szám, p. 250–276.
- [6] TÓTH Attila; TÓTH Levente: Biztonságtechnika. Nemzeti Közszerológati Egyetem, Budapest, 2017. Jegyzet. pp. 157-160., p. 215.
- [7] PANDULA András (Szerk.): Segédlet a közszolgáltatásokhoz való egyenlő esélyű hozzáférés megteremtéséhez. Fogyatékos Személyek Esélyegyenlőségéért Közhasznú Nonprofit Kft., Dunakeszi, 2015. p. 42.
- [8] 1995. évi XXVIII. törvény a nemzeti szabványosításról. 4. §, 7. § (1)
- [9] Magyar Szabványügyi Testület Szabványkeresője.
<https://ugyintezes.mszt.hu/webaruhaz/szabvany-lista> Letöltve: 2022.11.13.
- [10] MSZ EN 60839-11-1:2013 (IEC 60839-11-1:2013). Riasztórendszerek és elektronikus biztonsági rendszerek. 11-1. rész: Elektronikus beléptető rendszerek. A berendezésekre és készülékekre vonatkozó követelmények. Szabvány.

- [11] 41/2015. (VII. 15.) BM rendelet az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról szóló 2013. évi L. törvényben meghatározott technológiai biztonsági, valamint a biztonságos információs eszközökre, termékekre, továbbá a biztonsági osztályba és biztonsági szintbe sorolásra vonatkozó követelményekről. 2. melléklet. Az elektronikus információs rendszerrel rendelkező szervezetek vagy szervezeti egységek biztonsági szintbe sorolása
- [12] MSZ EN 60839-11-2:2015 (IEC 60839-11-2:2014). Riasztórendszerek és elektronikus biztonsági rendszerek. 11-2. rész: Elektronikus beléptető rendszerek. Alkalmazási irányelvek. Szabvány.
- [13] 2005. évi CXXXIII. törvény a személy- és vagyonvédelmi, valamint a magánnyomozói tevékenység szabályairól. 30. § (3)
- [14] Belügyminisztérium, Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság: Tűzvédelmi Műszaki Irányelv. Témakör: Kiürítés. Azonosító: TvMI 2.5:2022.06.13.: 3.2.; 4.2.3.; 6.2.

MELLÉKLETEK

A mellékletek online elérhetősége:

<https://www.dropbox.com/sh/z3n5eaj08idpoxh/AADFZftgu8JZ5JoxKsFP8eKia?dl=0>

I. MELLÉKLET

Gyorskapu gyártmányok összehasonlító táblázata, elektronikus melléklet. Saját adatgyűjtés.

Fájlnév: BGK-GBI-RRJO85-2022-23-1_I.melleklet.xlsx

II. MELLÉKLET

II. melléklet. A gyorskapus rendszer előlnézeti-felülnézeti műszaki rajza (saját rajz) ... 68

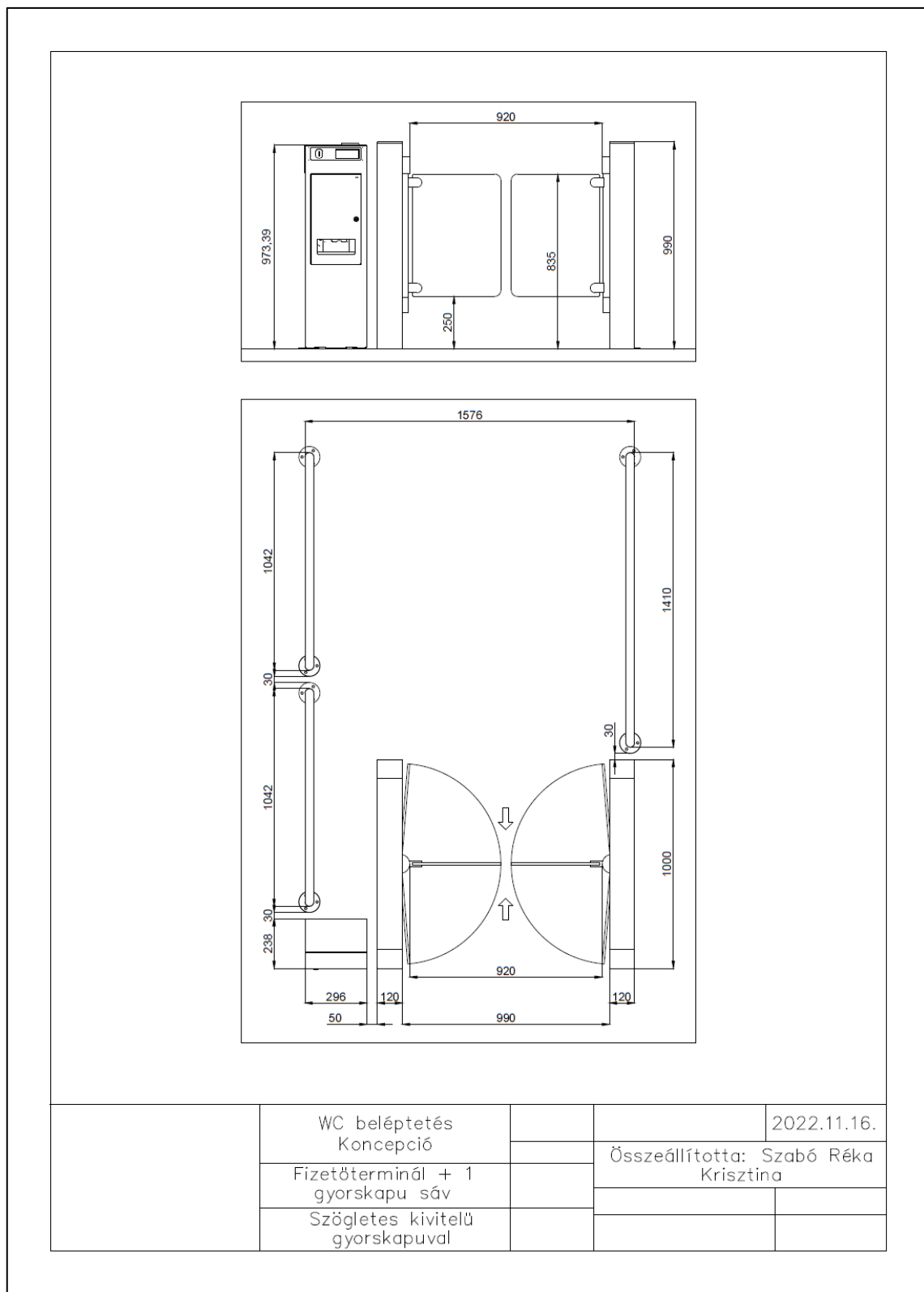
Elektronikus melléklet fájlnév: BGK-GBI-RRJO85-2022-23-1_II.melleklet.pdf

III. MELLÉKLET

III. melléklet. Az alternatív rendszer előlnézeti-felülnézeti műszaki rajza (saját rajz) ... 69

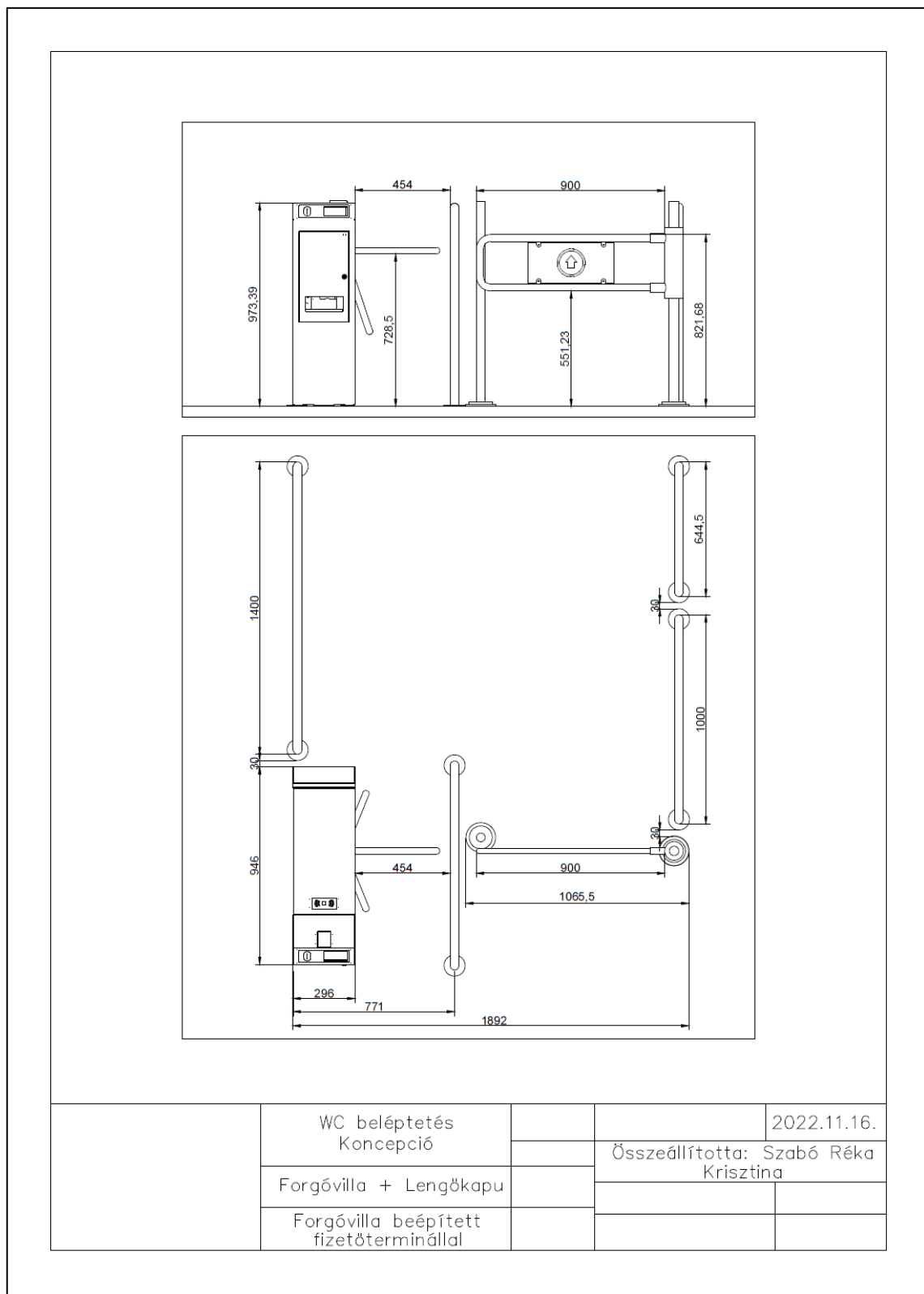
Elektronikus melléklet fájlnév: BGK-GBI-RRJO85-2022-23-1_III.melleklet.pdf

II. MELLÉKLET



II. melléklet. A gyorskapus rendszer előlnézeti-felülnézeti műszaki rajza (saját rajz)

III. MELLÉKLET



III. melléklet. Az alternatív rendszer előlnézeti-felülnézeti műszaki rajza (saját rajz)

ÁBRAJEGYZÉK

<i>2.1. ábra. Az elektronikus beléptetőrendszerek kategóriái (saját ábra).....</i>	<i>17</i>
<i>2.1. táblázat. Biztonsági fokozatba sorolás az MSZ EN 60839 11 1:2013 szerint.....</i>	<i>28</i>
<i>2.2. táblázat. Az EasyGate és az Argus gyorskapu modellek összehasonlítása. (saját adatgyűjtés).....</i>	<i>41</i>
<i>3.1. táblázat. A beléptetőrendszer lehetséges összeállításai, előnyök-hátrányok jelölésével (saját táblázat)</i>	<i>47</i>
<i>3.1. ábra. A beléptetőrendszer koncepciója gyorskapuval (saját rajz)</i>	<i>49</i>
<i>3.2. ábra. A rendszer alaprajzi feljelölése (v) a kábelkiállások és furatok (k) helyével (saját rajz).....</i>	<i>51</i>
<i>3.2. táblázat. A gyorskapus rendszer költségvetése (saját táblázat).....</i>	<i>54</i>
<i>3.3. ábra. Az alternatív beléptetőrendszer koncepciója (saját rajz).....</i>	<i>57</i>
<i>3.4. ábra. Az alternatív rendszer alaprajzi feljelölése (v) a kábelkiállások és furatok (k) helyével (saját rajz).....</i>	<i>57</i>
<i>3.3. táblázat. Az alternatív beléptetőrendszer költségvetése (saját táblázat)</i>	<i>59</i>

ADATKÖZLŐK JEGYZÉKE

Berger Martin, Anteus Kft. – előkészítő mérnök

Buzna Kristóf, Anteus Kft. – értékesítő

Halász Ágnes, Anteus Kft. – biztonságtechnikai mérnök

Nagy Balázs, Anteus Kft. – ügyvezető igazgató

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Diplomamunkám megírásában nyújtott segítségéért köszönettel tartozom Illés Mihály Sándor intézményi konzulensemnek, akitől megtanulhattam a mechanikai védelem alapjait, és aki segítséget nyújtott a tartalmi-formai követelmények betartásában.

Köszönöm Buzna Kristóf külső konzulensemnek, hogy a szakmai érdeklődésemnek megfelelő, gyakorlati szempontból is hasznos témával látott el a dolgozatom megírásához, és hogy mind mérnöki, mind kereskedelmi kérdésekben rendelkezésemre állt.

Megköszönöm a segítségét minden kollégámnak az Anteus Kft.-nél, aki hozzájárult a dolgozat megírásához, különösen Halász Ágnesnek és Berger Martinnak, akiktől sokat tanultam az elektronikus beléptetőrendszerekről, az AutoCAD-del való rajzolásról, és minden szakmai kérdésemre készséggel választ adtak.