



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Biztonságtudományi és Kibervédelmi Intézet

SZAKDOLGOZAT

**OE-BGK
2025.**

**Hallgató neve: Castiglione Bence Attila JE6YDR
Hallgató törzskönyvi száma: T011330/FI12904/B**



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

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

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Castiglione Bence Attila

Szakedolgozat száma: SZD2506031451245440JE6YDR

Törzskönyvi száma: T011330/FI12904/B

Neptun kódja: JE6YDR

Szak: biztonságtechnikai mérnöki

Specializáció: biztonságtechnikai mérnöki - biztonságtechnikai

A dolgozat címe: A zártechnológia fejlődése és a modern zárfeltörési módszerek elleni védekezés

A dolgozat címe angolul: The Evolution of Lock Technology and Defense Against Modern Lock Bypass Techniques

A feladat részletezése:

1. A zártechnológia történeti fejlődése.
2. A modern mechanikai zárok működése és biztonsági szintjei.
3. Elektromos és okoszárok a biztonságtechnikában.
4. A zárfeltörési technikák fejlődése és védekezési lehetőségek.
5. A zárok és beléptető rendszerek integrációja.
6. A jövő zártechnológiája és új biztonsági megoldások.

Intézményi konzulens neve: Dr. Őszi Arnold

A kiadott téma elévülési határideje: 2027. 12. 15.

Beadási határidő: 2025. 12. 15.

A szakedolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Budapest, 2025. 10. 27.



Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom. 2025. 12. 15.

belső konzulens

külső konzulens



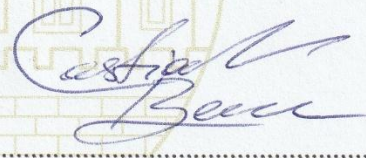
ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Biztonságtudományi és Kibervédelmi Intézet

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott **Castiglione Bence Attila JE6YDR** hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2025. december 15.



hallgató aláírása

**A ZÁRTECHNOLÓGIA FEJLŐDÉSE ÉS A
MODERN ZÁRFELTÖRÉSI MÓDSZEREK
ELLENI VÉDEKEZÉS**

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS	1
A ZÁRTECHNOLÓGIA TÖRTÉNETI FEJLŐDÉSE	2
1.1. AZ ÓKORI ZÁRAK ÉS BIZTONSÁGI MÓDSZEREK	2
1.2. FÉMZÁRAK MEGJELENÉSE A KÖZÉPKORBAN	5
1.2.1. <i>Metallurgia</i>	5
1.2.2. <i>Stílusirányzatok hatása a zártechnológiára</i>	6
1.3. ZÁRAK FEJLŐDÉSE AZ ÚJKORBAN	7
1.3.1. <i>Ipari verseny a zárgyártásban</i>	8
1.4. DIGITÁLIS KORSZAK KEZDETE ÉS A MODERN ZÁRAK SZEREPE	10
A MODERN MECHANIKAI ZÁRAK MŰKÖDÉSE ÉS BIZTONSÁGI SZINTJEI	11
1.5. A MECHANIKAI ZÁRAK ÉS FŐBB TÍPUSAI	12
1.5.1. <i>Cilinder zárok</i>	12
1.5.2. <i>Tárcsás zárok</i>	13
1.5.3. <i>Lamellás zárok</i>	14
1.5.4. <i>Hagyományos bevésőzárak</i>	15
1.6. BIZTONSÁGI OSZTÁLYOK ÉS MINŐSÍTÉSI RENDSZEREK	15
ELEKTROMOS ÉS OKOSZÁRAK A BIZTONSÁGTECHNIKÁBAN	17
1.7. ELEKTROMECHANIKUS ZÁRAK MŰKÖDÉSE	17
1.7.1. <i>Stand-Alone rendszerek</i>	18
1.7.2. <i>Okos zárok</i>	18
1.7.3. <i>Elektromechanikus és elektromágneses zárok</i>	19
1.8. A VEZETÉKES ÉS VEZETÉK NÉLKÜLI RENDSZEREK ÖSSZEHOSONLÍTÁSA	20
A ZÁRFELTÖRÉSI TECHNIKÁK FEJLŐDÉSE ÉS VÉDEKEZÉSI LEHETŐSÉGEK	21
1.9. A ZÁRFELTÖRÉS TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE	22
1.10. HAGYOMÁNYOS ZÁRNYITÁSI MÓDSZEREK	23
1.11. SHIMMING	23
1.11.1. <i>Bump key</i>	24
1.11.2. <i>Jiggler kulcsok</i>	25
1.11.3. <i>Single picking</i>	25
1.11.4. <i>Reverse picking</i>	27
1.11.5. <i>Overlifting</i>	27
1.11.6. <i>Zárfúrás</i>	28
1.11.7. <i>Zártörés</i>	29
1.11.8. <i>Savazás</i>	29
1.12. MODERN FELTÖRÉSI MÓDSZEREK ÉS ELEKTRONIKUS TÁMADÁSOK	30
A ZÁRAK ÉS BELÉPTETŐ RENDSZEREK INTEGRÁCIÓJA	31
1.13. A BELÉPTETŐ RENDSZEREK ALAPELVEI ÉS CÉLJAI	32

1.14.	MECHANIKUS ÉS ELEKTRONIKUS RENDSZEREK EGYÜTTMŰKÖDÉSE	33
1.15.	KOMMUNIKÁCIÓS PROTOKOLLOK ÉS ADATÁTVITEL	34
1.16.	AZONOSÍTÁSI TECHNOLÓGIÁK FEJLŐDÉSE	36
1.16.1.	<i>Fizikai azonosítási eszközök</i>	37
1.16.2.	<i>Elektronikus azonosítás</i>	37
A JÖVŐ ZÁRTECHNOLÓGIÁJA ÉS ÚJ BIZTONSÁGI MEGOLDÁSOK		38
1.17.	BIOMETRIKUS AZONOSÍTÁS FEJLESZTÉSEI	38
1.17.1.	<i>Több spektrumban működő ujjlenyomat és tenyérszkennel</i>	38
1.17.2.	<i>3D arcfelismerés leképezés</i>	39
1.17.3.	<i>Vénaszkenelés</i>	39
1.18.	INNOVATÍV FEJLESZTÉSEK ÉS KUTATÁSI IRÁNYOK	39
1.19.	MECHANIKUS ZÁRAK JÖVŐJE	40
1.20.	KVANTUMTECHNOLÓGIA A BIZTONSÁGTECHNIKÁBAN	41
TÁRSASHÁZ EMELETI LAKÁSOK KULCSKIOSZTÁS ÉS ZÁRTECHNIKAI		
TERVEZÉSE		42
1.21.	OBJEKTUM KÖRNYEZETI LEÍRÁSA	42
1.21.1.	<i>Megrendelő igényei</i>	42
1.22.	OBJEKTUM KOCKÁZATÉRTÉKELÉSE	43
1.23.	MEGVALÓSULÁSI FOLYAMAT	44
ÖSSZEGZÉS.....		46
SUMMARY		49
IRODALOMJEGYZÉK		51
ÁBRAJEGYZÉK		55
MELLÉKLET		56

BEVEZETÉS

Témámat azért választottam, mert mindig is foglalkoztattak a záruk szerkezeti felépítései, valamint a különböző módszerek, amelyekkel ezeket a szerkezeteket egyesek képesek manipulálni. Érdekesnek tartom, hogy a gyártók milyen módszerekkel és technológiai fejlesztésekkel tudják hátráltatni vagy akár megállítani a jogosultságokkal nem rendelkező, jogtalan magatartást tanúsító egyéneket. A mai világban már rengeteg technológiai megoldás létezik, hogy az emberek biztonságba tudhassák vagyონukat.

Érdeklődésemet tovább erősítette jelenlegi munkahelyemen betöltött pozícióm is. Egy magyar gyártású, beléptetőrendszerrel foglalkozó cég műszaki csapatát erősítem. Betöltött pozíciómnak hála, nap mint nap találkozom régebbi, illetve újabb beléptetőrendszerekkel, ezek megvalósításával és kivitelezésével.

Szakdolgozatomban szeretném bemutatni, hogy honnan indultak, milyen technológiai fejlődéseken estek át a záruk és jelenleg milyen kihívásokkal néznek szembe. Átfogó képet szeretnék adni a mechanikus és intelligens záruk működéséről és sebezhetőségéről, valamint ezen jogellenes magatartások elleni védekezés technológiai és gyakorlati megoldásairól. Szeretném bemutatni, hogy a záruk milyen módon integrálódtak a beléptetőrendszerekbe és ott milyen szerepet vettek fel. Az adatvédelem fontosságára felhívnam a figyelmet és bemutatnám, hogy a technológia fejlődésével, milyen innovatív megoldásokkal védik meg adatainkat. Zártechnológia terén kevés magyar szakirodalom található, ezért dolgozatom egyik célja, hogy ezt érdemben fokozhassam.

Véleményem szerint tematikám sok szempontból is aktuális lehet. Ahogy a zártechnológia fejlődik úgy fejlődik vele, talán már leelőzve azt, a zárfeltörési technikák is. A hagyományos módszerek mellett ma már digitális eszközöket, szoftvereket is alkalmaznak záruk manipulációjára. Az urbanizáció miatt a biztonsági és biztosítási igények is nőnek. A jogszabályok egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a beléptetés szigorítására és annak módszereire. A bűnözés és a technológiai fejlődés között lévő verseny folyamatos innovációs újításokat igényel, miközben az emberek biztonságérzet iránti igénye folyamatosan emelkedik.

Szakdolgozatomhoz felhasznált szakirodalmak kutatását 2025.11.23.-án fejeztem be.

A ZÁRTECHNOLÓGIA TÖRTÉNETI FEJLŐDÉSE

Az ember számára a legkorábbi vagyontárgyak eleinte az élelem és a ruházat volt, amelyeket mezőgazdaság vagy vadászat során tudott gyűjteni, illetve elkészíteni. Az őskorban még nem tudták saját vagyonukat széfekbe helyezni és megvédeni. Feljegyzések utalnak arra, hogy ebben az időben lyukakat ástak a földbe és nehéz tárgyakkal, mint például kövekkel vagy sziklákkal fedték le azokat, hogy megvédjék vagyonukat a többi törzs vagy embertársaik kapzsiságától.

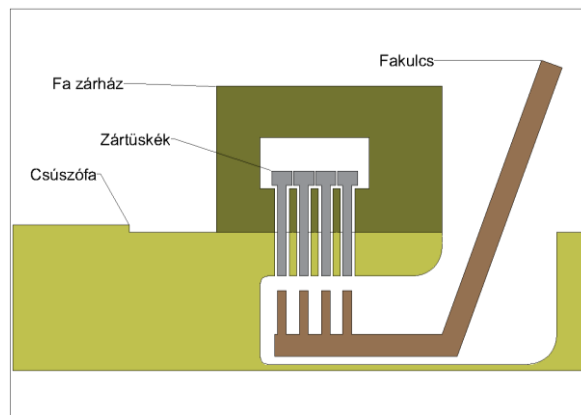
A kezdetleges, fából készült kunyhók primitív menedék volt, de jelentős fejlődést jelentett. A kunyhók bejáratát ajtókkal zárták le, amit fa és sodort kötél segítségével készítettek. Az ajtó nyitását szintén kötél segítségével akadályozták meg, hogy a jogosultsággal nem rendelkezőket, ha nem is megállítani, de legalább hátráltatni tudják. Épp ezért, az első zárnak nevezhető tárgyak a kötelek voltak. Primitív technológia és mégis kielégítette az akkori ember biztonsági igényét.

Pontosan nem tudni mikor alkották meg az első zárat, de már a Szentírásban is utalnak rá, hogy Krisztus születése előtt ismerték a technológiát. [1]

1.1. Az ókori záruk és biztonsági módszerek

A zsinórok és kötelek fokozatosan átadták helyüket a faajtóknak. Az ókorban továbbfejlődött a vagyonvédelem és elkezdtek nehezebb és keményebb faajtókat alkalmazni. A fa ajtókat úgy alakították ki, hogy az ajtók közepén egyensúlyozott gerendákat beleillesztették az ajtó oldalában kialakított foglalatokba. A kereszt gerendás technikának egyik nagy hátránya, hogy csak belülről lehetett leemelni a gerendát a foglalatokról.

Az első ismert zármechanizmust, amiről írásos feljegyzés készült ifj. Joseph Bonomi egyiptológus fedezte fel egy ásatás során. Az ókori egyiptomi érában alkalmazott fa záruk a mai modern zárukhoz hasonlóan működtek. A zárszerkezetben különböző pozícióban elhelyezett tüskék reteszelték a mechanizmust. Az efféle záruk reteszelő mechanizmusát csak az erre a tüskesorra kialakított speciális ellendarabbal (kulccsal) lehetett működtetni (Lásd 1. ábra).



1. ábra Egyiptomi zár [Saját szerkesztés]

Kulcsokról és zárokról sok ország feljegyzéseiben említést tesznek és sok múzeumban állítanak ki számos példányt, de a feltaláló neve számunkra továbbra is ismeretlen.

A feljegyzések és régészeti vizsgálatok során kiderült, hogy a rómaiak és görögök értékeiket úgynevezett „Horea” -ban, a mai banki trezorokhoz hasonlóan tárolták. Keményfából készült, nehéz ládákban tárolták vagyonukat és ezeket egy erre a célra épített objektumban tárolták. Az objektumok ajtajait szintén rendkívül kemény fából készítették és keresztirányban a keményfa lapokat bronzból vagy vasból készült lapokkal fogták össze. Ekkor már megjelentek az első fémből készült forgózárok. A keményfa alkalmazása indokolt volt több szempontból is. Sűrűsége miatt nehezebb és a fizikai igénybevételeknek ellenállóbb volt. Tűzvédelmi szempontból ezek a típusú ládák és ajtók nehezebben gyulladtak ki, mert rezisztensebbek voltak a hőhatásra. A ládák érintetlenségét viaszpecséttel, a mai plombákhoz hasonlóan zárták le. Ahhoz, hogy egy ilyen ládát kinyissanak a viaszt meg kellett törniük.

A „Horea” lemagasabb biztonságát legtöbbször felfegyverzett élőerős védelemmel növelték. Az örök között hierarchikus piramis volt, legfelül a „Horerarius” állt. A „Horerarius” rendelkezett a kulccsal, ami nyitotta a „Horea” -t. A kulcs birtoklása megbecsülés volt, magas pozíciónak számított, ezért szimbolikus jelkép lett, státuszt és hatalmat fejezett ki.

A távol-Keleti országokban, mint például Indiában gyakran krokodilveremmel őrzött széfeket létesítettek. A kiéheztetett állatok agresszív habitusát kihasználva őrizték a vízfelszín alá elhelyezett viasszal bevont ládákat.

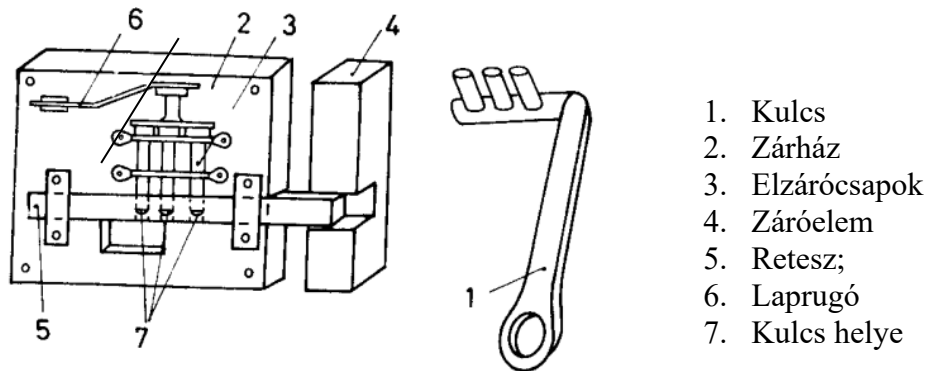
Korábban megemlítettem, hogy a fémből készült zárokat már a Római Birodalomban készítették a mesterek. A felhasznált anyagok között szerepelt a réz, vas,

bronz vagy akár az ón is. Az anyagok tulajdonságairól, metallurgiáról még a kevés tapasztalattal rendelkező mesterek is olyan lakatokat és kulcsokat voltak képesek gyártani, amelyek nem feltétlen elégítették ki a biztonsági igényeket. A záruk elkészítéséhez leggyakrabban vasat, a hozzá tartozó kulcsokhoz rezet vagy bronz ötvözetet alkalmaztak. A rómaiak voltak az elsők, akik olyan profilokat alakítottak ki a záraikon, hogy csak az azonos profillal rendelkező kulccsal lehessen kinyitni. A profilok kialakítását megvizsgálva észrevehető, hogy a mesterek különböző megoldásokkal igyekeztek védekezni a kulcsmásolás ellen. Egyes zárszerkezetekben tüskéket helyeztek el, a kulcsokon furatokat képezték, amibe a tüske pontosan illeszkedni tudott. Rómában a ládákhoz tartozó kulcsokat akár az ujjaikon is hordhatták a polgárok, ilyen volt a kulcsgyűrű. A kulcsgyűrűk (Lásd 1. kép) kettős szerepet játszottak. Nyitni lehetett velük a ládákat és emellett viaszpecsétként is használták, ezzel zárták le a viasz plombákat. [1]



1. Kép Római gyűrű kulcsok [1]

A rómaiak voltak az elsők, akik olyan forgózárakat alkottak, amelyeknek működése nem a gravitációs erőn alapult, hanem rugók energiájának felhasználásával. A mai napig a sok esetben alkalmazott záruk fejlődése ettől a ponttól indul. A római kori zárukban az elzárócsapokat rugók szorították a fészekbe, ezzel zárva a mechanizmust (Lásd 2. ábra). A mechanizmus mozgatására egy L alakra kovácsolt tüskék kulcsot alkalmaztak, amit a retesz mellé vezetve tudtak működési pozícióba állítani. A megoldásnak hála a záruk biztonsági szintje emelkedett, hiszen a rugók miatt nehezebben tudták manipulálni ezt a típusú zárat. [2]



2. ábra Római rugós zár [2]

Ezt a zártípust sarkantyús zárként ismerhetjük, a rómaiak sorozatgyártásban gyártották és egészen a 18.századig alkalmazták. [2]

1.2. Fémzárak megjelenése a középkorban

A középkorban a zárok szerkezeti felépítése alapvetően nem hozott jelentős technológiai újítást az ókori elődjeihez képest. Működési elvük változatlan maradt, ennek ellenére az anyagminőség és a kivitelezés pontossága terén megfigyelhető a javulás és bizonyos újítások. A vas- és acélgyártás technológiájának fellendülésének hála a zárok minősége javult, időtállóbbak lettek és biztonsági szintjük növekedésnek indult. [1]

1.2.1. Metallurgia

Nyersvas előállítása során a vas-oxidokat tartalmazó ércet hevíteni kezdik egy üstben. Ekkor az ércben megtalálható a vas-oxid mellett a szén, foszfor, kén és sok más anyag, ami befolyásolni tudja az anyag szerkezetét és tulajdonságait. A nyers ércben lévő szén a hőhatás miatt az oxidációs folyamatot folyamatosan táplálja. A hevítés során olvadék képződik, amely két részre válik szét. Az üst alján megtalálható a vas olvadék, míg a tetején keletkezik egy salak réteg. A salak réteget az olvadékhoz adagolt mész képezi, amit azért adagolnak az olvadékhoz, hogy az abban lévő különböző szennyeződések megkösse és eltávolítható legyen. A folyamat végére a kohászok nyersvasat állítanak elő, amely metallurgiai tulajdonságai miatt rideg, emiatt nem kovácsolható, viszont olvadék állapotában a megfelelő formába önthető.

Az előállítási folyamatok az újkorban tovább fejlődtek és a technológiai újítások miatt az anyagminőség javult.

A nyersvas a tulajdonságai miatt nem volt megfelelő a zártechnológiában való

alkalmazásra, ezért további folyamatokat kellett rajta végrehajtani. A még rideg és törékeny tulajdonságokkal rendelkező nyersvasat üstökben újra felhevítették és az üstön keresztül oxigént juttattak az olvadékba. Az oxigéntöbblet miatt felgyorsult az oxidáció. A hőkezelés során lebomló vas-karbidok miatt a végeredmény egy szívósabb, alakíthatóbb temperöntvényt kaptak. Hasonló technológián alapszanak a különböző acél előállítási folyamatok. A temperöntvény már olyan tulajdonságokkal rendelkezett, hogy a zárkovácsok képesek voltak kulcsokat és egyéb mechanikusan működő zárat, lakatokat gyártani. [1]

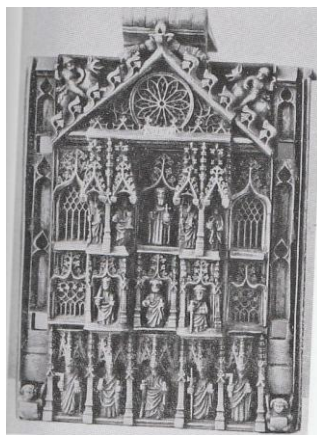


2. Kép Kovácsolt kulcsok kovácsolási szakaszai [1]

1.2.2. Stílusirányzatok hatása a zártechnológiára

A középkorban megjelenő művészeti stílusirányzatok, mint a gótikus, román és a barokk, nemcsak az építészet formavilágát befolyásolták, hanem a mindennapi tárgyakon is megfigyelhetők voltak. A kor mesterei kiemelt hangsúlyt fektettek a díszítésre, emiatt a zárok nem csak funkcionális eszközök voltak, hanem esztétikai értékeket is képviseltek. A zárok pajzsain és a kulcsok szárain rendszeresen szerepeltek a megrendelő címere vagy valamilyen szimbólum, amivel társítani lehetett az adott illetőhöz. Gazdagon díszítették az alkatrészeket, ámbár egyes esetben megfigyelhető, hogy a gazdag díszítés nemcsak esztétikai érdekeket szolgált, hanem biztonsági szempontokat is. A részletgazdag díszítések között leggyakrabban a kulcslyukakat igyekeztek elrejtetni, ezzel feltartóztatni és akadályozni az illetéktelen behatolókat (Lásd 3.Kép). Az esztétikai értéket tovább növelték a mesterek az újabb és drágább ércek alkalmazásával. Az arany -és ezüstműves mesterek is szerepet kaptak ez időben

a záruk technológiai útvonalán. A stílusok speciális, jellegzetes jeleit és szimbólumait nem ritkán arany, ezüst vagy más drága ércek segítségével érvényesítették. Egyes kulcsokat akár drágakövekkel is díszítettek, ezeket leginkább a főnemesek vagy az uralkodók engedhették meg maguknak. A kulcs, mint biztonságtechnikai eszköz szerepét háttérbe szorította a stílusirányzatok iránti érdeklődés és vonzalom. [1]



3. Kép 15. századi zár [1]

Az esztétikai értékek a záruk funkcionalitását nem befolyásolhatták. A zárkovácsok olyan megoldásokat kerestek, amivel kielégítik a végfelhasználók igényét. A különböző szimbólumok és vonalak alkalmazásával újabb akár kisegítő újításokat is képesek voltak alkotni. Ilyen kisegítő kialakításokat figyelhetünk meg például a kulcslyuk díszítésénél. A zárkovácsok V alakban egy kulcsvezető pályát alakítottak ki, ami segített rossz látási viszonyok mellett is megtalálni a zárat a tulajdonosnak.

1.3. Záruk fejlődése az újkorban

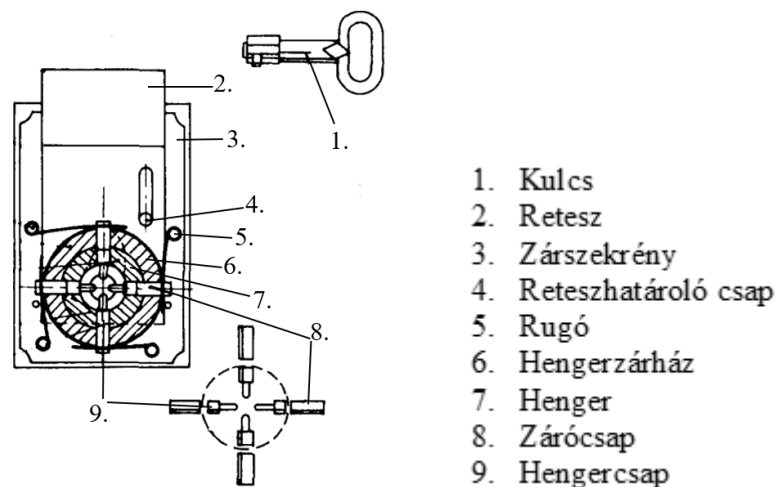
Az újkori érában a zárgyártás terén Németországa volt a vezető szerep, egészen a 30 éves háború végéig, amikor a birodalom sok apró különálló államra szakadt. A kis államok gazdaságilag instabilak voltak ezért számos találmányt nem tudtak egyáltalán kiaknázni, megvalósítani se. Anglia a találmányokra felfigyelve elsőként alkotta meg a szabadalmi törvényt. A szabadalmi törvény hatására a feltalálók angol területekre érkeztek, hogy ki tudjanak bontakozni és elindíthassák szabadalmukat a gazdasági téren is.

Ebben az időben szabadalmaztatták például a lemezhengerelést (Hanbary - 1728), kokszt kinyerését köszénből (Ábrahám Darby – 1718), gőzgép (James Watt - 1769). A találmányoknak hála a zárgyártás fellendült és újabb típusokat tudtak jobb

minőségben gyártani. A középkorban megjelenő díszítések háttérbe szorultak, mondhatni teljesen elhanyagolták az esztétikai értékeket és inkább a funkcionalitást helyezték előtérbe. Sok új zártípust alkottak, de számos esetben a már meglévőket fejlesztettek tovább vagy alkalmazták egy új találmány alapjául. Az iparosok elkezdtek figyelni arra, hogy a zárok mekkora szerepet játszanak a vagyonbiztonság terén. Olyan cégeket alapítottak, amik a mai napig működnek, ilyen például a Yale, a Kaba, az Abloy Oy és az Elzett.

1.3.1. Ipari verseny a zárgyártásban

A zárgyártás terén foglalkozó gyártók között ipari verseny alakult ki, mert ebben az időben Amerikában megnövekedett a tőkefelhalmozás és az anyagi javak biztonsága. A nagy verseny során alkotta meg 1844-ben Linus Yale a Yale-zárszerkezetet, ami már hasonló alkatrészeket tartalmazott, mint a mai modern zárok. A zárszerkezet egy ókori ejtőretesz zár elvein alapszik, ami tovább lett fejlesztve. A zárszerkezetben található hengert és hengerzárházat a záró- és henger csapok rögzítették. A megfelelő kulcs behelyezése során a csapok elmozdulnak és felfeszülnek a kulcs felületén a rugóknak köszönhetően. A csapok a henger síkjába kerülnek és a hengert szabadon lehet mozgatni a megfelelő pozícióba. Nem kompatibilis kulcs alkalmazása esetén a csapok nem tudnak a henger síkjába pozicionálni, emiatt a zár reteszelni fog és nem lehet szabadon mozgatni a hengert. (Lásd 3. ábra)

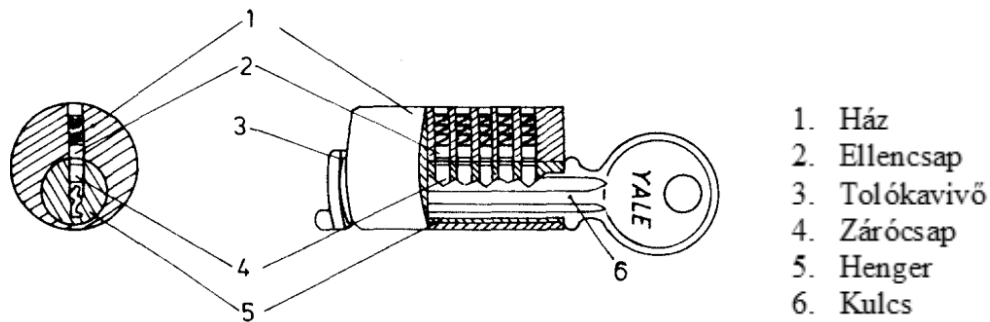


3. ábra Linus Yale 1844-ben szabadalmaztatott zárszerkezete [2]

A folyamatosan növekvő biztonsági igények kiszolgálása és az ipari versenyben való helytállásnak köszönhetően számos gyártó tűzött ki jutalmat, hogy valamilyen módszerrel, kulcs nélkül törjék fel a feldicsért zárait. Jelentős mérföldkövet ért el 1851-ben Alfred Charles Hobbs. A később róla elnevezett Hobbs technikával a Londoni világkiállításon a döntőbírárság előtt sikeresen feltörte az akkoriban felsőkategóriás detektor biztonsági zárat, amit Charles Chubb készített. A detektor zár olyan szinten felkapott volt ebben az időben, hogy Charles Chubb kivételes beszállítója volt az összes angliai postafióknak és a királyi börtönöknek. Hobbs sikeres zártörése után külön meghívást kapott, hogy törje fel a Westminster vas széfjének zárját is. A kihívókat nagy meglepetés érte, amikor Hobbsnak egymás után kétszer is sikerült a zárat detektálás nélkül feltörnie. A sikeres próbálkozásoknak akkora visszhangja lett, hogy egész Angliában pánikhelyzetet keltet kormányzati és szolgáltatási szférában. Amerikába visszatérve Hobbs sikeresen feltörte a Bramah precíziós zárat, amit 1790-es feltalálása óta egészen addig senkinek sem sikerült. [2] [3]

Az ipari versenyben Charles Chubb kifejlesztett egy elzáróidommal rendelkező zárszerkezetet. Ezzel egyidőben Linus Yale apja már meglévő egyik zárszerkezetének továbbfejlesztésével megalkotott egy Chubb fejlesztéséhez közel álló zárbetétet. A szabadalmi versenyben Linus Yale megelőzte Chubb terveit. A Yale által kifejlesztett zárszerkezet a mai napig használatos és korszerű szerkezetnek minősül.

A Yale-hengerzár tulajdonképpen zárbetét, amely a zár fő alkatrésze. A zár szerkezetét már korábban felvázolták, viszont előállításához nem volt megfelelő technológiai háttér. A kulcs kialakítása szoros kapcsolatban van a zár mechanizmusával. A hengerben található zárócsapok rugóerővel rögzítve helyezkednek el. A különböző hosszúságú zárócsapok úgy vannak kialakítva, hogy csak a kompatibilis lépcsőzetes kialakítású kulccsal lehessen a megfelelő pozícióba mozgatni őket. Amennyiben a kompatibilis kulcsot alkalmazzák a zárócsapok egybeesnek a hengerpalást síkjával, így a hengert a kulcs segítségével szabadon mozgatni lehet. A zár működésében kulcsfontosságú szerepet tölt be a tolókavivő. A kulcs behelyezése során, amennyiben a megfelelő kialakítással rendelkezőt alkalmazzuk, a tolókavivőt hátrafelé kinyomjuk. A tolókavivő szerepe, hogy a zárbetétben lévő retesz mechanizmust mozgassa, ezáltal akadálytalanul ki lehessen nyitni a zárat. (Lásd 4. ábra)



4. ábra Yale-zárszerkezet, zárbetét [2]

A 18. és 19. században számos új típusú zárat találtak fel. Sok esetben a bankok biztonságát hivatottak emelni, de ugyan úgy elérhetőek voltak a civil polgárok számára is. A bankokban kifejezetten szerették alkalmazni a számszáras rendszereket. Nem kellett a kulcsra vigyázni és csak olyan személy volt képes kinyitni a zárat, aki ismerte a hozzá tartozó megfelelő kombinációt. Ennek ellenére a bankrablások során az emberi tulajdonságok gyengeségeit kihasználva, ki tudták nyitni a széfek ajtajait. A rablások visszaszorítása érdekében alkották meg az idő számszárat, amit csak meghatározott időközönként tudtak kinyitni. [2] [1]

1.4. Digitális korszak kezdete és a modern záruk szerepe

Az elmúlt korokban megalkotott számos találmány megalapozta a zártechnológiát a modern érában. Jelenleg is alkalmazunk olyan zárat, amiket a 19. vagy 20. században is használtak. Ezek a záruk szerkezetileg hasonlóak, de a gyártás során felhasznált anyagokat tekintve jobb minőségben előállíthatóak. A 20. században már megtalálhatóak voltak egyes elektromos és elektromechanikus záruk, ám ezek a kezdetleges technológia miatt könnyen manipulálhatóak voltak és sok esetben csak másodlagos szerepet kaptak. Az 1970-1980-as években jelentek meg először az elektromos záruk és irodaházakban voltak leginkább elterjedtek felhasználás szempontjából. Működésük egyszerű volt, nem igazán használtak bármi védelmet a manipulációjuk ellen. Sok esetben alkalmaztak PIN-kódos vagy RFID azonosítással integrált rendszereket. A korai elektromos záruk felépítése sok esetben megegyeztek, egy relé kontaktussal vezérelt áramkörrel voltak felszerelve. Ezek a mai napig sok világhírnévvel rendelkező gyártó palettáján megtalálhatóak. Több hátránnyal is rendelkeznek ezek a konstrukciók. Egy erős mágnessel másodpercek alatt képesek vagyunk a zárukban lévő relé tekercsét manipulálni és kinyitni az ajtót, egyes termékek

több százezer forintos értékeket is elérhetik, annak ellenére, hogy biztonsági kockázatokat rejt.

A 20.század végére és 21.századba érve a digitalizáció egyre gyorsabban vette át az uralmat. Sok esetben háttérbe lett szorítva a megbízhatóan működő mechanikus rendszerek és átvette az irányítást a digitalizáció és az automatizáció. Biztonságtechnika terén hatalmas változások figyelhetők meg. Az analóg rendszereket sorban váltja ki az újabb digitális technika. Előtérbe kerültek az okoszárok, az elektromos zárok és a beléptetőrendszerek. A különböző megoldásokból származó új technológiáknak köszönhetjük, hogy a 21. század elején a mechanikus zárok új szerepet kaptak. Ma már nem csak egyszerű fizikai biztonságtechnikai eszközöknek számítanak, hanem adathordozó, hálózati rendszerekbe kapcsolt elemek. A rohamosan fejlődő világ olyan technológiai újításokat kínál, mint a biometrikus azonosítással vezérelt beléptetőrendszerek, távvezérelt rendszerek. [1] [2]

A MODERN MECHANIKAI ZÁRAK MŰKÖDÉSE ÉS BIZTONSÁGI SZINTJEI

A fizikai védelemi rendszer egyik legapróbb eleme a mechanikai zár, amelynek számtalan típusát ismerjük. A típusok között olyan tulajdonságbeli különbségeket tapasztalhatunk, amik befolyásolhatják a felhasználási területüket, illetve a biztonsági besorolásukat is. Ezeket a tulajdonságokat legfőképpen a szerkezeti felépítésük befolyásolja, de fontos megjegyezni, hogy nem csak ezeket a biztonságtechnikai elemeket kell nézni egy biztonsági rendszer megfigyelése alatt. Figyelembe kell venni a szerkezeti, beépítési környezeti adottságokat is.

A zár csak egy apró elem a biztonságtechnikai rendszerben. Egy magas minősítéssel rendelkező zár vagy lakat esetében fontos tényező, hogy mennyire lehetséges, vagy mennyire érdemes integrálni a környezetébe. Egy roskadozó házfalba beépített, vékony fa ajtóba szerelt magas minőségű zárbetét nem fogja emelni a biztonsági szintet olyan mértékkel, mint amit tudna teljesíteni, hiszen a környezeti adottságok sebezhetőbbé teszik a biztonságot.

Fontos tényező, hogy a nem megfelelő minősítéssel vagy környezetbe telepített zárok pszichológiailag hatással vannak ránk, egyfajta hamis biztonságérzetet kelthetnek. Szakdolgozatom további részében be fogom mutatni a főbb zártípusokat.

Szeretném kiemelni, hogy a zárok megfigyelését ideális környezeti adottságok mellett vizsgáltam.

1.5. A mechanikai zárok és főbb típusai

A mechanikai zárok olyan szerkezeti felépítéssel rendelkeznek, amelyek működtetésükhöz nem igényelnek villamos energiát, kizárólag mechanikai elvekre épülnek. Mechanikai elvek alatt azt a folyamatot értem, ahol a zárban lévő alkatrészek a fizikai és mechanikai kapcsolatok egymásra való hatásával képesek azt működtetni.

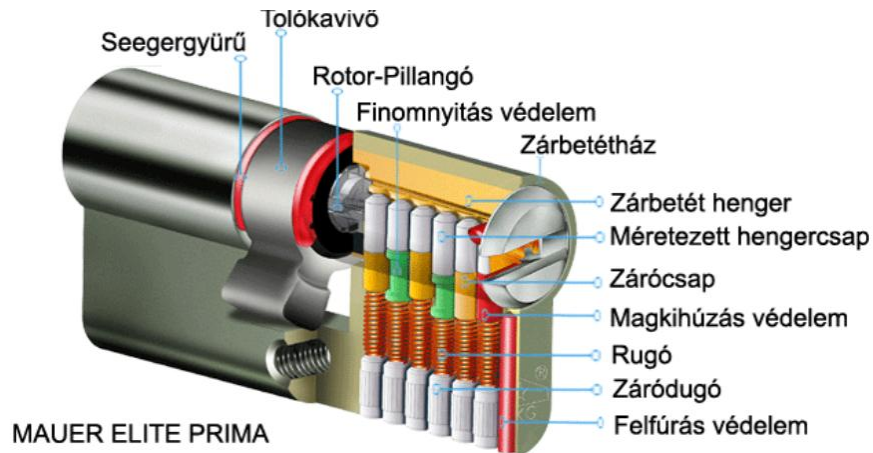
Főbb mechanikus zárok közé tartozik a cylinder-, a lamellás-, a tárcsás, a bevéső és mágneses zárok.

1.5.1. Cilinder zárok

A cylinder zár vagy másik nevén csapos zár egy rendkívül elterjedt és alkalmazott zártípus a mindennapi életben. Számtalan helyen használják, hiszen egy igazán megbízható típus mind biztonsági szempontokat nézve, mind szerkezeti felépítését tekintve.

Szerkezetileg ezek a zárok két fő részből állnak össze, a zárbetétházból és a zárbetét hengerből. A zárbetétházon belül található a cylinder zárbetét működéséhez elengedhetetlen alkatrészek. A cylinder-zárok alapelve, hogy a zárbetéten belül elhelyezkedő komplex hengercsap rendszer pozíciójára kompatibilis profillal rendelkező kulccsal lehessen működtetni (Lásd 5. ábra).

A megfelelő kulcs zárbetétbe történő behelyezése során a kulcson kialakított profil lenyomja a méretezett hengercsapokat. A hengercsapok ennek hatására a rugók nyomóerejét leküzdve lenyomják a zárócsapokat. Amennyiben a kompatibilis kulcsot alkalmazzuk a zárócsapok és hengercsapok között egy laza fizikai kontaktus keletkezik. Ennek hatására a zárbetétet el fogjuk tudni forgatni. A forgatással egyideileg a kulcs hegye megforgatja a rotor-pillangót, amely tengelyén található a tolókavivő. A tolókavivő feladata, hogy a zárnyelvet mozgó mechanizmust működtetésbe hozza és a megfelelő irányba csúsztassa azt.



5. ábra Csapos zárbetét felépítése [4]

Leggyakrabban zárbetét formában találkozhatunk ezzel a zártípussal, de előfordulnak komplexebb szerkezetekben is. Több méretezés alapján gyártják, ezért telepíthető a legtöbb nyílászáró telepítése során. Az egyik leguniverzálisabb zárnak mondható.

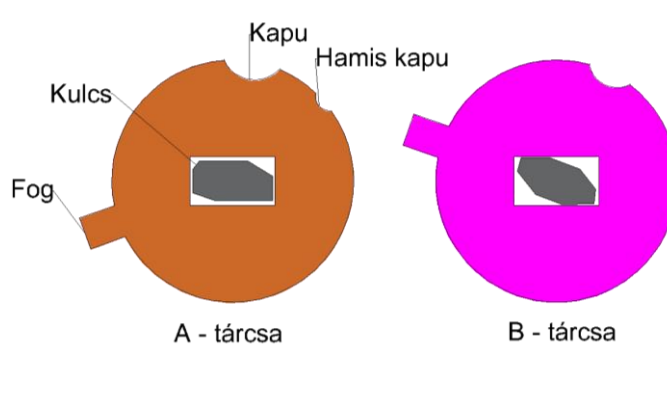
A megfelelő méret kiválasztásához ismernünk kell a MABISZ ajánlásokat és a nyílászáró tulajdonságait, legfőképpen a nyílászáró lapvastagságát és az abban elhelyezett zár rögzítését szolgáló furat pontos helyét, ellenkező esetben komplikációk adódhatnak használatuk során. Sok esetben a rögzítő csavar nem pontosan középen illeszkedik az ajtólapban a zárbetéttel. Ezeket a zárbetéteket az MSZ EN 1303:2015 és a DIN 18252:2018-05 szabványok alapján gyártják, viszont hosszuk különböző méretű lehet. A zárbetét hosszát a rögzítő furattól mért távolságokkal határozhatjuk meg. [5] [6] [7] [8]

1.5.2. Tárcsás zárok

A zár házában található egy cylinder palást. A palást egyik oldalán hosszanti irányban húzódik egy bevágás, aminek pozíciója egybeesik az oldal rúddal. A cylinder palást belsejében találhatóak a tárcsák, amiket egymás után helyeznek el és közöttük hézagoló lemezeket illesztenek be, hogy ne legyen fizikai kontaktus. A tárcsák kerületén találhatóak a kapuk és egy apró fog (Lásd 6. ábra). Középen téglalap keresztmetszetű kulcslyuk található. Ennek ellenére a kulcs sarkain letöréseket alakítanak ki, hogy ne legyen teljesen hasáb alakja. A letörések segítségével több kulcs kombináció valósítható meg.

A megfelelő kulccsal képesek leszünk elforgatni a tárcsákat. A kulcson lévő

letörések egyes tárcsákat nem azonnal forgatnak meg. Olyan szögben kell forgatnia a tárcsát, hogy a rajta található kapu egybe essen a paláston található vágattal. Amikor az összes tárcsán lévő kapu a palást vágattal egybeesik, az ott található oldal rúd be tud esni a kapukba. Miután az oldal rúd beesett a zár reteszelése megszűnik. A tárcsákon lévő fogak szerepe, hogy a cylinder palástba megakadjanak, ezáltal azt tovább lehessen forgatni és a zárat ki lehessen nyitni. [9]



6. ábra Tárcsás zár felépítése [Saját szerkesztés]

1.5.3. Lamellás zárok

A lamellás zárok fém lemezekből, lamellákból kialakított rúgós szerkezettel rendelkeznek. Működtetésükhöz egy speciálisan kialakított általában kéttollú kulcs szükséges. A retesznyelv nyitásához a lamellákat kell a megfelelő magasságba pozicionálni, hogy a kulcs forgatásával tovább tudjuk azt csúsztatni, ezáltal a kulcsnak kettős szerepe (Double-acting) van. Nem csak a lamellák pozicionálásáért, hanem a retesznyelv mozgatásáért is felel. Utóbbiért általában a kulcs tollzatának hegyén lévő utolsó fog felel.

Az egyszerűbb zárbetétekkel szemben biztonságosabb megoldás lehet, viszont több negatív kényelmi jellemzője van. A kulcs nagyobb, emiatt nehezebb is. Amennyiben a kulcs profilja deformálódik vagy használatból adódva kellő mértékben amortizálódik a zárat nem fogjuk tudni működtetni. Az egyszerűbb zárok nem modulárisak tehát a kulcs elvesztése esetén teljes zárcserét kell végezni. A kulcs profil kialakítása miatt a másolás sokkal nehezebb.

A negatív jellemzők ellenére továbbra is használják. A zárbetéteknél alkalmazható egyes zárfeltörési kísérleteknek ellenáll, mert precízebb technikát és szerszámokat igényel a feltörésük. Léteznek olyan lamellás zárok, amelyek képesek

jelezni és önmagukat teljesen feltörhetetlen állapotban reteszelni, amennyiben valaki fel akarta törni. Ilyen zár volt a már említett Chubb detektor zár is. Ennél a típusnál amennyiben egy lamellát magasabbra emelik, mint az optimális pozíció, a lamellát egy rugós tag bereteszeli és ezzel teljesen lezárja magát a zár, ezzel megakadályozva a behatolást és jelezve, hogy valaki manipulálta a mechanizmust. A zár visszaállítását csak a kompatibilis kulcs alkalmazásával lehetséges. [5]

1.5.4. Hagyományos bevésőzárak

Fontos megemlíteni ezt a típust is, mert a mai napig alkalmazzák sok háztartásban, annak ellenére, hogy nem mondható biztonságosnak. Nagyon egyszerű szerkezetük van, szinte semmiféle védelmet nem nyújtanak. Csak azzal a kulccsal használható, amelyik a kulcslyuk alakját felveszi. A kulcslyukon túl plusz védelem nem található, ezeket akár egy vékony csavarhúzóval is manipulálhatjuk. Bejárati ajtókon manapság már nem alkalmazzák.

A hagyományos bevésőzár helyet inkább a moduláris változatokat alkalmazzák. A moduláris felépítésnek köszönhetően egyszerűen és gyorsan képesek vagyunk a mechanizmusok kicserélésére, akár egy újabb szerkezetre való váltásra.

1.6. Biztonsági osztályok és minősítési rendszerek

Jelenleg a piacon számtalan gyártótól vásárolhatunk különböző típusú és minőségű zárat. Mindegyik gyártó valamilyen technológiai fejlesztéssel próbál az élre törni, de a magas minőségnek ára van. Bevételük nagyban függ attól, hogy mennyire tudják kiszolgálni a különböző vásárlói rétegeket, ezért különböző típusú és minőségű termékeket gyártanak. A termékek közötti minőségkülönbség adódhat a felhasznált alapanyagokból, technológiai folyamatok alkalmazásából, ide értve a gyártási folyamatokat, szerkezeti felépítéseket.

A zárat ezen okok folytán minősítik és biztonsági osztályokba sorolják. Kiemelném, hogy a Magyar Biztosítók Szövetsége, (továbbiakban MABISZ) által ajánlásokat kapunk, ezen ajánlások alkalmazása nem kötelező.

A nyílászárók a héjvédelemben kiemelt szerepet játszanak. Mivel manipulálásukkal elérhetővé válik az akadálytalan közlekedés a kültér és a beltér között, ezért szabványokon alapuló minősítéseket végeznek. Többféle besorolási szempont létezik.

A Magyar Biztosítók Szövetsége Vagyonvédelmi és Kármegelőzési Bizottsága

(továbbiakban MABISZ VKB) és a Plútó Mérnöki Iroda által alkalmazott táblázat vagyonszoportokra bontja és védelmi osztályokba sorolja a biztosítási összeg nagyságától függően a biztosított vagyont (Lásd 7. ábra). A védelmi osztályokhoz különböző elvárásokat támasztanak. Az összegek növekedésével ezek az elvárások szigorodnak és emelkednek.

Hármas védelmi osztálynál már teljeskörű mechanikai – fizikai védelmet, teljes elektronikai jelzőrendszert, rendszeres és dokumentált karbantartást és a biztosító által ajánlott rendszert várnak el.

A legszigorúbban vett első osztály esetében teljeskörű mechanikai – fizikai védelmet, teljeskörű elektronikai rendszert, szakszerű karbantartást, MABISZ termék-megfeleléségi ajánlással rendelkező rendszert, élőerős védelmet és átjelző rendszert várnak el.

A/I. fejezet

	1-3. VAGYONCSOPORTOK Helyiségek, vagyontárgyak biztosítása			4. VAGYONCSOPORT Telephelyek, komplett létesítmények, raktártelepek, kereskedelmi elosztóhelyek stb. biztosítása	
Védelmi osztály jele	AJÁNLOTT alkalmazási határ a biztosítási összeg függvényében, vagyonszoportonként (E Ft).			Védelmi osztály jele	AJÁNLOTT alkalmazási határ a biztosítási összeg függvényében (E Ft)
	1. vagyonszoport	2. vagyonszoport	3. vagyonszoport		4. vagyonszoport
I.	<100 000			A.	<1 000 000
II.	40 000 - 100 000	<100 000		B.	700 000 - 1 000 000
III.	10 000 - 40 000	40 000 - 100 000	<100 000	C.	400 000 - 700 000
IV.	2 000 - 10 000	20 000 - 40 000	40 000 - 100 000	D.	200 000 - 400 000
V.	500 - 2 000	5 000 - 20 000	5 000 - 40 000	E.	50 000 - 200 000
VI.	100 - 500	500 - 5 000	1 000 - 5 000	F.	50 000>
VII.	0 - 100	0 - 500	0 - 1 000		

7. ábra Plútó Mérnöki Iroda, A. fejezet - védelmi osztályok ajánlott alkalmazási határai [10]

Mechanikai védelem kiépítése során figyelmet kell fordítani a különböző nyílászárók és az alkalmazott vasalatok tulajdonságaira. A MABISZ VKB ajánlásai megfelelőségi nyilatkozatokra, szabványokra és különböző előírásokra hivatkozik.

Bejárati ajtók esetében egyes feltételeknek maradéktalanul eleget kell tenniük. Meg kell feleljenek az MSZ EN 1627 szabványban meghatározott ellenállási követelményeknek. Külön kockázatot hordoznak az üvegezett bejárati ajtók. Az üvegrendszerrel ellátott ajtókat olyankor ajánlják, ha azok megfelelnek az MSZ EN 1627-1630 szabvány 2. illetve 3. osztályának. Az üvegezés ragasztásának meg kell feleljen az MSZ EN 356 szabvány P6B 2. osztály, illetve P7B-P8B 3. osztályában

előírtaknak.

Egy ajtót akkor tekinthetünk biztonsági ajtóknak, ha az legalább az MSZ EN 1627:2011 szabvány RC2 osztályába sorolható és az ezt igazoló dokumentumot egy akkreditált laboratórium igazolja. Az alkalmazott zárszerkezetnek az előírt MSZ EN 1303 szabványban található legmagasabb követelményeknek kell megfelelniük. Külön ajánlások vannak a záruk típusaira.

Bevészőzáruk esetében kötelező fűrésvédő lapot szerelni az ajtó lapjára, ami legalább 60 Rockwell keménységű (HRC) tulajdonsággal rendelkező anyagból készült. Zárszerkezetnek alkalmazhatunk lamellás rendszerrel rendelkező zárat, egy vagy kéttollú fogazattal rendelkező kulccsal, amennyiben a következőknek megfelel az.

A lamella rendszer legalább hat lamellából áll és legalább 10 000 variációs számmal rendelkezik. Nem feltétel, de ajánlott a biztonság növelése érdekében olyan lamellás zárat alkalmazni, amely lamelláinak élén fűrészfogszerű speciális ún. farkasfog kialakítás van.

Teljes mechanikai védelem kialakításához hengerzárbetétet is alkalmazhatunk, amennyiben figyelembe vesszük, hogy legalább 5 csapos rendszerrel kell rendelkeznie és legalább 3 percig ellen kell állnia zárfűrészes támadásnak és ugyan ennyi ideig védenie kell a zárhúzás ellen. [7] [10]

ELEKTROMOS ÉS OKOSZÁRAK A BIZTONSÁGTECHNIKÁBAN

A technológiai innovációk hatására a hagyományos mechanikus zárszerkezetek integrálódni kezdtek elektromos áramkörökkel, ezzel növelve a záruk biztonsági szintjét és funkcionalitását. Az ágazat ezen része hatalmas innovációs változásokon ment keresztül. A modern világban szinte elengedhetetlen eleme egyes területeknek ezen típusok alkalmazása.

1.7. Elektromechanikus záruk működése

Elektromechanikus záruk alatt olyan zárat értünk, amelyek reteszelő mechanizmussal rendelkeznek, de elektromos vezérlés hatására képesek azt oldani vagy zárni. Ilyen zárat láthatunk rövid távra kiadó lakások bejárati ajtaján, irodaházakban szintek elkülönítéséhez vagy irodán belüli szekcionálásra, amennyiben kezdetleges jogosultság kezelést is igényelnek.

1.7.1. Stand-Alone rendszerek

Egyszerű a telepítése, viszont véleményem szerint nem biztonságosak, leginkább a kulcsok kiváltására alkalmas. A Stand-Alone zárok egy apró komplex rendszert foglalnak magukba. Hálózati struktúrát tekintve nem kommunikálnak egymással, mondhatni sziget üzemben működnek. Rengeteg kivitelben megtalálhatóak, kiadó lakásoknál elterjedt a PIN-kóddal szerelt zárok, irodák esetében RFID technológiát alkalmaznak inkább.

A Stand-Alone zárok között találhatunk olcsóbb és drágább változatokat is, a legmeglepőbb, hogy mindegyik szinte ugyan azon az elven működik. A zár egy házban belül található és ehhez kapcsolódik egy elektromos vezérlés. A PIN-kód és RFID típusú zárok esetében ugyan az történik, a megfelelő kód bevitele vagy a hozzárendelt kártya érintésére a vezérlő áramkör egy elektromechanikus relé kontaktusait átbillenti és a reteszelő funkciót szünetelteti.

Mivel nincsenek semmilyen hálózatra kapcsolódva, ezért egy saját memóriával rendelkeznek és minden adatot a belépéshez helyben tárolnak. Ez potenciális kockázatokat rejt, egy Flipper Zero segítségével képesek hamisítani a kártya adatokat és a megfelelő frekvencia alkalmazásával észrevétlenül kinyitni a biztonságosnak vélt zárat.

Szintén a lokális adattárolásból adódó kockázat, hogy a zár házát sok esetben képesek erőfeszítés nélkül leszerelni. Ma már kaphatóak különböző áramkörök, amiket a zár kábelére kell felszereljenek, hogy az ott leolvasott kártyák adatait az áramkör egy közelben tartózkodó eszközre gond nélkül tovább küldhesse, amiket később felhasználhatnak manipulációra (közbeékelődéses támadás). [11]

1.7.2. Okos zárok

Az okos zárok olyan elektronikai vezérléssel rendelkező szerkezetek, amelyek az Internet of Things (Továbbiakban IoT) technológia elveire épül. Hatalmas előnye, hogy hálózaton keresztül képes kommunikálni más eszközökkel, így akár a telefonunkról is képesek vagyunk vezérelni vagy okos otthon rendszerünkbe integrálni. A zár működését a benne található mikrovezérlő áramkörök irányítják, ezek lehetővé tesznek olyan funkciókat, mint a jogosultságkezelés, esemény napló generálás és a távoli hozzáférés.

Ennek a zárfajtának is számtalan típusa létezik, a legelterjedtebbek közé tartozik

az ujjlenyomatolvasóval, PIN pad-el, RFID technológiával vagy érintőképernyővel felszerelt záruk.

Funkciójuk teljes kihasználása érdekében és a rendeltetésszerű használatukhoz szinte elengedhetetlen a hálózatra felcsatlakoztatni ezeket az eszközöket. A hálózatra csatlakozott eszköz egy olyan vezérlésért felel, ami számunkra elzárja a külvilágot az otthontól. Azzal, hogy nem kellő figyelemmel választjuk meg és telepítünk okos zárat a saját adataink védelmét gyengítjük.

Hálózaton keresztül képesek támadni az okos zárat, akár távolról vezérelni is azokat. A legelterjedtebb támadások közé sorolható a DDOS, amikor az alkalmazott szerver forgalmát elárasztják és ezzel belassítva azt használhatatlanná teszik azt. Ezek mellett a Brute Force támadások gyakoriak. Ekkor hálózaton keresztül folyamatosan próbálják kitalálni a felhasználói kódot, amivel képesek a zár vezérlésének az irányítását manipulálni.

Ahhoz, hogy ezeket a sérülékeny részeket a lehető legmagasabb biztonságban lehessen tudni, elengedhetetlen, hogy az alkalmazott hálózatot biztonságossá tegyék. Mivel szoftveresen támogatott rendszerekről van szó, kiemelt fontosságú, hogy a legfrissebb Firmware-t alkalmazzuk, hiszen az esetleges sebezhetőségeket folyamatosan javítják és fejlesztik. Nem elhanyagolható a felhasználói adatok védelmét is figyelni, erős felhasználóneveket és jelszavakat igényelnek ezek a rendszerek. [12] [13] [14]

1.7.3. Elektromechanikus és elektromágneses záruk

Az elektromechanikus és elektromágneses záruk egy újabb innovációs kaput nyitottak a biztonságtechnikában. Mind a két típus egy vezérlő jel hatására képes a reteszelő kontaktust bontani, ám az elektromágneses záruk nem rendelkeznek mechanikus alkatrészekkel, ez esetben a mágneses kontaktust bontják. Felhasználási feltételük is különböző, viszont amennyiben az egyiket nem lehet alkalmazni, nagy valószínűséggel a másikat igen.

Az elektromechanikus zárat általában az ajtó tokba szerelik és a zárfogadóval állnak fizikai kontaktusban. Alkalmazásuk lehetővé teszi nem csak a kulcs nélküli, de a kilincs nélküli nyitás lehetőségét is, ezzel kizárva további mechanikus alkatrészt és annak hibáit. Felhasználási területe igen széles és azon belül is rugalmasan alkalmazható bármilyen környezetbe. Vezérlő jelét bármilyen eszközzel képesek

szolgáltatni, akár távirányítós vezérlés is megvalósítható. Működésével kapcsolatosan két fő csoportba sorolható, a munkaáramú ún. feszültségre nyitó és a szünet áramú, feszültségre záró. A zár működésének típusát figyelembe kell venni tervezések során. Elektromechanikus és elektromágneses zárat csak abban az esetben lehet menekülési útvonalon létesíteni, ha az automatikusan nyitott állapotba kerül és rendelkezik pánikfunkciós kilinccsel.

Az elektromágneses zárok hasonlóan az elektromechanikus zárokhoz, igen rugalmasan alkalmazható eszközök. A síkmágnes rendszer egy elektromágnesből és annak tartó konzoljából és egy ellendarabból, valamint annak felületére szerelhető konzoljából áll. Ennek a típusú zárnak legfőbb szerepe a nyílászárók zárva tartása. Méretezést illetően a mágnes tartóerejével jellemzik őket, 40kg-tól akár 1 tonnáig képesek ellenállni az igénybevételeknek. Fontos tényező viszont, hogy az ellenállást akkor tudja maximálisan kielégíteni, ha a terhelés vektora a mágnes felületére merőleges irányba hat. Ebből kifolyólag telepítés során az ellendarabnak a mágnessel tökéletesen egyvonalba kell, hogy essen.

Az említett két zártípus önmagában felszerelve haszontalannak mondható és nem is használnánk ki erőteljes tulajdonságaikat. Azonban amint valamilyen rendszerbe integráljuk és szabályozni fogjuk vezérlő jelüket már egy primitívnek mondható, kezdetleges beléptető rendszerről beszélhetünk. [15] [16]

1.8. A vezetékes és vezeték nélküli rendszerek összehasonlítása

Biztonságtechnikai rendszerek tervezése során fontos kérdés, hogy vezetékes vagy vezeték nélküli rendszert alkalmazzunk. Mind a két technológia jelentős fejlődésen ment keresztül és mind a kettőnek megvannak a sajátos jellemzői, előnyei és hátrányai. Ezek alapján kell megválasztani, hogy az objektumhoz mérten melyik megoldás lehet a legoptimálisabb.

A vezetékes rendszerek már hosszú ideje szolgálják ki a rendszereket. Ezeknél a rendszereknél minden fizikai eszköz fizikai kábelezéssel kapcsolódik a központi elemhez, ezáltal egy stabil és gyors működést képeznek. A vezetékes rendszerekben az interferencia által keltett zavar nincs akkora hatással, hogy azt a működésben tartósan hátráltassa. Megbízhatóságuk miatt alkalmazzák olyan létesítményekben, ahol lényeges a rendelkezésre állás és a megbízható működés. Hátrányai a telepítés során jelennek meg. Kiépítése komplex és költséges lehet, különösen utótelepítés során. A

telepítési időre hatással van, hogy falban védőcsőben vagy falon kívül kábelcsatornában vezetik el a kábeleket. Fizikai támadásokra érzékenyebbek, mint például a kábelvágásra.

Ezzel szemben a vezeték nélküli rendszerek gyorsan és rugalmasan telepíthetőek. Működésükhöz nem kell a kábelezésnek nyomvonalat kiépíteni, mert rádiófrekvencián keresztül kommunikálnak. A modern vezeték nélküli technológiák, mint például a Wi-Fi, ZigBee, BLE már rendelkeznek titkosítással és a rendszer stabilitása is elfogadható. Mára már komolyabb biztonsági rendszerekben is kiemelt szerepeket kapnak. Teljesítményüket sok tényező befolyásolja, mint például a falvastagságok, az interferencia és az akkumulátorok élettartama. A rádiófrekvencia alkalmazása miatt érzékenyebbek az ilyen technológián alapuló támadásokra, akár csak a jelzavarásokra. A kommunikáció titkosítása lényeges, nem megfelelő titkosítás esetén könnyedén lehallgathatják vagy manipulálhatják a rendszer működését. [17]

A két technológia közötti választás során figyelembe kell venni az objektumok sajátos tulajdonságait és környezeti jellemzőit. Kiemelt infrastruktúra esetén előnyösebb a vezetékes rendszer kialakítása a megbízhatósága miatt, mellesleg a vezetékes rendszereknek egyszerűbb a karbantartása. Gyors telepítést igénylő projekt esetében a vezeték nélküli rendszer hatékonyabb. A két technológiát akár egyszerre is alkalmazhatjuk, ezek a hibrid rendszerek.

Az előnyök és hátrányok alapján a két technológia nem tudja teljesen helyettesíteni a másikat. A biztonságtechnikai rendszer célja, hogy az objektum sajátos jellemzői alapján megfelelően annak követelményeinek.

A ZÁRFELTÖRÉSI TECHNIKÁK FEJLŐDÉSE ÉS VÉDEKEZÉSI LEHETŐSÉGEK

Megalkotni egy mechanikai zárszerkezetet, amely képes hátráltatni, akár megfékezni a jogtalan behatolást, sok energiát emészt fel és hatalmas szakmai tudást igényel. A szerkezetekbe fektetett erőforrások ellenére a biztonság így sem tud teljes egészében megjelenni, hiszen a kockázatok mindig jelen lesznek. Az egyik ilyen kockázat olyan technikákból adódik, amelyekkel képesek egyesek manipulálni a mechanizmusok működését, oly módon, hogy ahhoz nincs jogosultságuk.

Számomra ezek a technikák a legérdekesebbek és legizgalmasabbak. Szerintem

ez is egyfajta technológiai fejlődés, viszont ezt a szakmai tudást könnyen a biztonság rovására lehet fordítani, amennyiben az erkölcsösség háttérbe szorul. Ezek a technikák szintén hatalmas szakmai gyakorlatot és tudást emésztnek fel. A különböző mechanizmusok és azok folyamatainak ismerete elengedhetetlen ahhoz, hogy egyes módszereket alkalmazni tudjunk.

1.9. A zárfeltörés történeti áttekintése

Amióta megjelentek a zárszerkezetek párhuzamosan a technológiai fejlődésével kitanulmányozták a hozzájuk megfelelő zárfeltörési módszereket is, mára már azt mondhatjuk, hogy a feltörési módszerek fejlődése előrébb tart.

Kezdetlegesen kötelekkel és egyéb tárgyakkal védték értéküket az emberek. Aki jogosulatlanul hozzá akart jutni az értékhez egyszerűen elvágta a kötelet vagy kellő erővel odébb helyezte a tárgyat. Ezeket a cselekedetek tekinthetjük nagyon primitív zárfeltörési módszereknek is, hiszen erőszakosan, jogosulatlanul a nyugalomban lévő biztonsági állapotot megzavarta. Ahogy fejlődött a zártechnológia a mechanizmusok komplexebbek lettek és ezekhez már nem volt elég egy éles, hegyes eszköz, amivel feltörhették volna a zárat.

Rájöttek, hogy egyes zárat sikeresen képesek kinyitni úgy is, hogy nem roncsolódnak meg sem a mechanizmusok, sem a környezet. Ez azért volt kifejezetten fontos a jogtalan magatartást tanúsító egyéneknek, mert ilyen esetben a nyílászárón keresztül hozzá tudtak úgy férni az értékekhez, hogy annak gazdája lehet, hogy csak napok múltán figyel fel arra, hogy valaki feltörte a zárat. Annak érdekében, hogy valaki így manipulálni tudjon egy szerkezetet komoly előkészületeket kellett tennie. Kell hozzá megfelelő szakértelem, tudni kell, hogy az alkalmazott zár típusának milyen felépítése van és annak belseje milyen mechanizmus elvén működik. Egyik leglényegesebb pedig az alkalmazandó szerszámok. Mint ahogy már említettem a zárat egyre komplexebb elvek alapján működnek és ezáltal nem elég egy kés alkalmazása. Megjelentek a különböző zárfeltörést segítő szerszámok. Már az egyiptomiak és rómaiak korában jelen voltak olyan anyagok és eszközök, amikkel képesek voltak roncsolásmentesen zárat feltörni. Ilyen anyag volt például a viasz vagy az agyag, amely segítségével le tudták másolni a fa és fém kulcsok profilját majd a másolt kulcsot felhasználva jogosulatlanul alkalmazni azt. [1]

1.10. Hagyományos zárnyitási módszerek

Az alábbiakban a leggyakrabban alkalmazott zárfeltörési módszereket és azok elleni védekezéseket fogom bemutatni. Először olyan technikákat elemzek, amik roncsolásmentesen úgynevezett finomnyitással képesek manipulálni a szerkezeteket, később az agresszívabb roncsolással járó technikákat tárgyalom. Ahhoz, hogy egyes finomnyitás módszert alkalmazzunk elengedhetetlen a megfelelő szerszám kiválasztása. A szerszámok között vannak, amik univerzálisan alkalmazhatóak több esetben is, de egyes zárok egyedi szerszámokat igényelnek kialakításuk miatt. Árban az univerzális szerszámok között széles az skála, viszont az egyedi szerszámok sokszor komplex mechanikai, elektronikai szerkezetekkel rendelkeznek, emiatt sokkal magasabb árat tulajdonítanak hozzájuk. A piacon számtalan típusú, stílusú szerszám megtalálható, teljesen egyén függő, hogy ki melyiket alkalmazza.

Finomnyitás során mondhatni teljesen vakok vagyunk. A szerszámok nem csak az erőátvitelre kellenek. A zárban lévő apró alkatrészeket képesek a szerszámmal letapogatva feltérképezni, ezáltal képet kapnak annak szerkezetéről. Tehát mondhatni, hogy a szerszám lesz a szemük. Egyes technikák során elengedhetetlen a hallás is. Csapos zárok estében már a kulcs behelyezésekor is hallható ahogy a csapok egymást mozgatják és apró csattanó hangot hallatnak. Ugyan ezt a hangot figyelik amikor finomnyitással törik fel a zárat. [1] [5] [9] [18]

1.11. Shimming

Shimming módszer alkalmazása során egy vékony, de erős lemezt és egy olyan szerszámot alkalmaznak, amivel képesek a kulcslyukon keresztül a zárba nyúlni. A lemezt a zárhenger és a zárház közötti apró hézagba illesztik és egészen addig tolják be amíg meg nem akad az első csapban. Miután a lemez a kezdetleges pozícióba lett helyezve a szerszámmal elkezdik mozgatni a csapokat. A mozgatás hatására a csapok felnyomják a zárócsapokat és ezzel a két csap között létrejön egy apró hézag, amin keresztül tolják a lemezt. Amennyiben az összes csap közé sikeresen beillesztették a lemezt a zárat képesek lesznek egy feszítő szerszámmal akadálytalanul mozgatni. Ezzel sikeresen roncsolásmentesen pillanatok alatt ki lehet nyitni az erre érzékeny zárat.

Lakatok esetében is alkalmazható, viszont ekkor nem szükséges a feszítés és a csapok mozgatása. A lakat íves bilincének a tövénél található hézagba kell behelyezni a lemezt és egy forgatással képesek a benne lévő golyókat kitolni vagy a retesz és a szár

közé behelyezve egy szabadon mozgatható utat nyitni a bilincsnek.

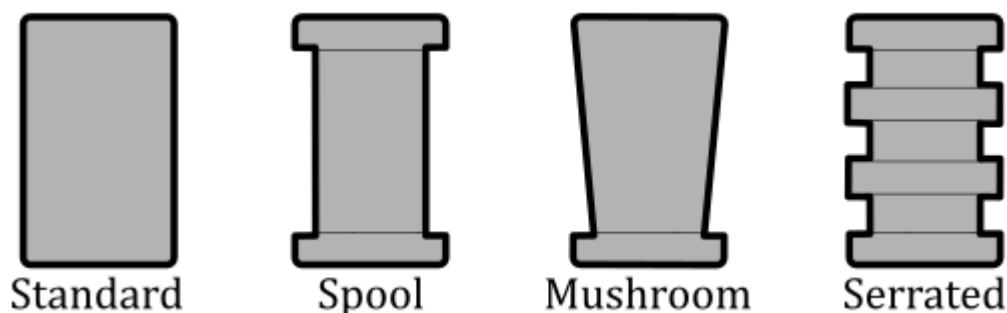
Nem minden zárral lehetséges ez a manipuláció, a gyártóknak sikerült szerkezetileg módosítaniuk egyes esetekben és ma már ezzel a módszerrel szinte csak az alsóbb kategóriába, biztonsági zárnak nem minősíthető zárat képesek kinyitni. Egyszerűen felismerhetők azok a zárok, amiken nem lehetséges a shimming lemez alkalmazása. A kulcslyuk nyílásának felső részén egy apró szegély található, ami teljesen ellehetetleníti, hogy a hézagba betoljanak bármilyen vékony lemezt. [1] [5] [9] [18]

1.11.1. Bump key

Talán az egyik leghangosabb finomnyitás technika a bump key alkalmazása. A bump key-hez szükség van egy hamis kulcsra, aminek profilja úgy van kialakítva, hogy a lehető legalacsonyabb barázda magassággal rendelkezzen, és egy kalapácsra, aminél fontos szempont, hogy lehetőleg puhább anyagból legyen a kalapács feje, mint a kulcs anyaga, ezzel a kulcsot megóvva a roncsolódástól.

A hamiskulcsot behelyezik a kulcslyukba, de ügyelnek rá, hogy ne legyen teljesen betolva. Miután bepozícionálták a kulcsot az egyik kézzel nyitási irányba enyhé feszítést gyakorolnak a zárra. A kalapáccsal ráütnek a kulcsra, ami ennek a hatására nagy erővel beütődik a kulcslyukba és a zárban lévő csapokat a kinetikus energia fellöki. A folytonos feszítés miatt a zárócsapok felütődésük során felakadhatnak a henger palástjában és a rugó nem fogja tudni azokat visszanyomni a helyükre. A technika egymás utáni ismétlésével el tudják érni, hogy a zárban lévő összes zárócsap felakadjon a paláston és a zár nyithatóvá váljon. A gyorsabb nyitás érdekében mielőtt a kulcsot behelyeznék a lyukba egy vastag gumi gyűrűt húznak rá, ami megakadályozza, hogy teljesen be lehessen nyomni azt. A gumi gyűrű az ütés hatására visszarúgja a kulcsot a kiindulási pozícióba, ezért nem kell minden ütés után manuálisan kihúzni a kulcsot.

Több megoldással is sikeresen lehet védekezni a bump key ellen. Minél erősebb a zárban lévő rugó annál nehezebb lesz ütés hatására manipulálni. Ezek mellett a csapok kialakítását is változtatják. Egyes csapok szabályos henger alakúak, de alkalmaznak más formával rendelkezőket is (Lásd 8. ábra). Biztonsági zárokban találkozhatunk olyan szerkezettel, amiben több oldalról is ilyen csapokat szerelnek fel. [1] [5] [9] [18]



8. ábra Csap kialakítások [19]

1.11.2. Jiggler kulcsok

Ezen módszer alkalmazásához több kulcsra is szükségünk lehet. Nagyon egyszerű módszer, nem igazán igényel sok gyakorlást. Általában jiggler kulcs csomókat árulnak, amin több kulcs különböző profillal található meg. A kulcsok alacsony profilmagassággal rendelkeznek és sokkal kisebbek, mint a hagyományos kulcsok. A módszer lényege, hogy a jiggler kulcs behelyezése után enyhén befeszítik a zárat és közben a jiggler kulcsot fel-le mozgatják. A mozgatás hatására a kulcs alacsony profiljai folyamatosan mozgatják, ugráltatják a csapokat, a feszítés miatt a zárócsapok befeszülnek és felakadnak a palástra és végül át tudják forgatni a zárat nyitott helyzetbe. A kulcs mechanizmusa a jiggler kulcs rángatása során sérülhet és apró sorják keletkezhetnek, amik, ha bejutnak a belső szerkezetbe akár tönkre is tehetik a zárat.

Mondhatni a legegyszerűbb finomnyitás technikáról van szó. Biztonsági záratat ezzel a technikával képtelenek feltörni, a komplexebb mechanizmust egyszerűen nem tudják manipulálni. Egyszerűségéből adódva kifejezetten egyszerű védekezni is ellene. A már említett csap kialakításokkal például teljesen be lehet reteszelni a zárat (Lásd 9.ábra). Több oldali csap kialakításokkal bonyolultabb jiggler kulcsot igényel és sokkal tovább fog tartani vele a zár feltörése. Az erősebb rugók alkalmazásával nagyobb erőt kell kifejteni a kulccsal a csapokra, hogy kellő magasságra fel legyenek nyomva. [1] [5] [9] [18]

1.11.3. Single picking

Számomra ez a technika a legkedvesebb és legelegánsabb a zárfeltörési módszerek közül. A módszer alkalmazása során a szerszámok nyelén áramló apró rezgéseket és mozzanatokot kell éreznünk és közben hallgatni mi történik a záron belül. Hatalmas türelmet és koncentrációt igényel, hiszen, ha elrontunk egy lépést nagy

valószínűséggel előlről kell kezdeni.

Leggyakrabban csapos zárok esetében alkalmazzák. A csapos zárra egy feszítő szerszámmal folyamatos enyhe feszítést gyakorolnak. A feszítés hatására a zárban lévő csapok és zárócsapok hozzányomódnak a henger falhoz és berögzülnek. Az alkalmazandó úgynevezett picking szerszám profiljának kiválasztását befolyásolja a zár szerkezeti felépítése. A befeszített zárat a szerszámmal elkezdik letapogatni, oly módon, hogy a csapokat megpróbálják felnyomni a szerszám hegyével. Mivel a zárok gyártása során különböző tűrésekkel dolgoznak, ezért a csapok tökéletes pontossággal nem tudnak a hengerben elhelyezkedni és mindig lesz egy hézag a kettő alkatrész között. Single picking és Reverse picking során ezt a hézagot kihasználják. A hézag jelenléte és a feszítés miatt a tapogatás során érzik, hogy egyes csapok szabadon mozognak és van mindig egy csap, amit nem lehet felnyomni. A feszítés enyhítése és a befeszült csap nyomását párhuzamosan végezve egy adott ponton képesek felnyomni a csapot, ami ezek után már nem játszik biztonsági szerepet a zár működésében. Ezt a folyamatot egészen addig ismétlik amíg az összes csap fel nem fekszik abba a pozícióba, hogy a feszítés hatására a zár elforgatható legyen.

A single picking technika ellen már nehezebb védekezni, de egyáltalán nem lehetetlen. Szintén alkalmazhatóak a különböző alakkal rendelkező csapok, ezekkel igazán meg tudják nehezíteni a folyamatot, de ez függ attól is, hogy az illető mennyire gyakorlott ezen a téren és milyen gyorsan képes felismerni vakon a csapok kialakítását. Több oldalról kialakított csapok esetében lehetséges, hogy segédszerszámot kell alkalmazni, hogy a mellék csapokat is képesek legyünk mozgatni. Ekkor már igazán kényelmetlenné válhat, hogy egyszerre a két kézzel mennyi mindenre kell figyelni és nem szabad erőszakos mozdulatokat végezni. A már említett gyártásból adódó hézagok csökkentésével, a tolerancia szigorításával kifejezetten hátráltatni lehet a single picking sikeres alkalmazását. Mivel ennél a technikánál a szerszámokkal mélyen be kell nyúlni a zárba, ha a kulcslyuk profilját bonyolultabb formában tervezik, lehetséges, hogy egyáltalán nem lehet a zárféssű szerszámokkal benyúlni abba, mert a barázdákon megakadhat és akár bele is törhet. Amennyiben beletörik a szerszám a zárba onnan azt kifejezetten nehezen vagy egyáltalán nem lehetséges kiszedni, utóbbi esetben a zár teljesen használhatatlanná válik és roncsolásmentesen nem lehetséges annak cseréje.

1.11.4. Reverse picking

Reverse picking a single picking módszer mondhatni ellentéte. Nem igényel kifejezetten finommechanikai képességeket, viszont a hallásunkat annál inkább. A zárban lévő csapokat egy szerszám segítségével felnyomják teljesen és ezek után enyhén feszítést gyakorolnak a zárra. A szerszám kivétele után a feszítő erőt lassan, folyamatosan visszább engedik. A feszítés megvonásával a zár elkezd visszaforgogni az alap pozícióba és ennek hatására a csapok vissza akarnak ugrani a helyükre. Ahogy már említettem a henger csapok és a zárócsapok között is található egy minimális hézag. Ebben az esetben, ahogy engedik vissza a zárat az alaphelyzetbe a csapokat toló rugó folyamatosan feszíti a csapokat a palásthoz. Amint a csap zárócsaphoz közeli része eléri a palást és a henger közötti hézagot a csap beesik a helyére és a zárócsap nekiütődik a palástnak. Amikor nekiütődik a palástnak a zárócsap, egy kattantást lehet hallani és ez jelzi, hogy egy csapot sikeresen beejtettek a helyére. Ahogy haladnak tovább a végén az összes csap beesik a helyére és végül a zárat nyíló irányba forgatva egyszerűen kinyitják.

A csapokat ebben az esetben addig nyomják csak fel, amíg a palást be nem szorítja az összeset. Szintén erősebb rugókkal ezt egyszerűen lehet hátráltatni, de szerintem az egyik leghatásosabb védekezés, ha több irányból alkalmaznak biztonsági csapokat. Ebben az esetben nem lesz elég egy sorban lévő csapokat felnyomni és beakasztani, mert a vele ellentétes oldalon szintén található még egy sor biztonsági zárócsap. Emiatt egyszerre egymással ellentétes irányba kellene felnyomni a csapokat, ami igazán megnehezíti a feltörést. Még biztonságosabbá lehet tenni a zárat amennyiben a már említett különböző típusú csapokat alkalmazzák. [1] [5] [9] [18]

1.11.5. Overlifting

Ez a módszer egy univerzálisan alkalmazható technika. Csapos zárok és lamellás zárok esetében is alkalmazható, de ez nagyban függ a zár biztonsági mechanizmusától. Egyetlen nagy foggal rendelkező fésűhöz hasonló úgynevezett zárfésűt alkalmaznak. A zárfésű minden foga közel olyan magasságú, mint a zárban lévő csap magassága. A fésűt behelyezik a zárba és teljesen felnyomják a fogakkal a csapokat, amik fel fogják lökni a zárócsapokat és a rugót is. A technika lényege, hogy a csapok túl legyenek nyomva a henger paláston. Mivel a zárbetétből kinyomták az összes csapot ezért a zárfésű elforgatásával szabadon forgathatóvá válik a szerkezet.

Lamellás zárok esetében a lamellákat nyomják túl olyannyira, hogy egy hamis kulccsal csak a zár reteszt kelljen odébb tolni. Ilyen lamellás zárral nem gyakran lehet találkozni, hiszen akár egy hajcsattal is másodpercek alatt ki lehet nyitni, egyáltalán nem biztonságos.

A technika ellen a már említett biztonsági intézkedések alkalmazásával lehet védekezni. Ezek mellett a csapokat úgy érdemes méretezni, hogy ne lehessen azokat túlemelni. Egyes esetekben találkozhatunk olyan megoldásokkal, hogy a csapokat függöny kialakításban rendezik el a záron belül. Ez pontosabban azt jelentené, hogy a csapok nem egy sorban helyezkednek el, hanem egymástól eltolva. Emiatt hiába alkalmaznak egyenes zárfésűt, annak fogai nem fogják tudni az összes csapot feltolni. [1] [5] [9] [18]

1.11.6. Zárfúrás

Ez az eljárás már nem minősül finomnyitási módszernek. Kifejezetten hangos és időigényes, bár ez nagyjában függ, hogy milyen típusú zár esetében alkalmazzák. Zárfúráskor egy a zár felületére merőleges irányba furatot képeznek úgy, hogy a fúrószerű csapokra merőleges útvonalon haladjon. A fúrószerű ahogy halad a zárból lévő csapokat keresztülfúrja, teljesen mindegy, hogy a csapokat vagy a zárócsapokat érinti az igénybevétel. Az átfúrás után egy egyenes hornyú csavarhúzóval a kulcslyukba helyezve nagyobb forgató erőt kifejtve megtörik azt és átforgatják a zárat. Fontos, hogy a zár típusához mérten a megfelelő helyen fúrják ki a furatot, mert ellenkező esetben a keletkező apró fém forgácsok vagy alkatrész darabok képesek teljesen reteszelni a zárat és lehetséges, hogy nem tudnak újabb furatot készíteni.

Már említettem, hogy a MABISZ ajánlásokban szerepel zárfúrás elleni védelmi intézkedés. Ezen kívül sok más módon is lehetséges a megelőzése. Vannak olyan általában másodlagos zárok, amiknek a felületét ívesen, félkör alakúra alakítják ki. A felület geometriája miatt a fúró vagy maró szár nem fog tudni stabilan egy ponton belemarni a zárba és le fog róla csúszni.

Egyes zárszerkezeteket úgy terveznek, hogy zárfúrás védettek. A fúrásvédelem a zárnak az arcán figyelhető meg. A zár egyes területeit edzett acélból formálják meg, ennek köszönhetően a fúró és maró szárral szemben hatalmas ellenállást tanúsítanak. Az edzett acél felhasználása és a technológiai fejlesztés miatt ezek a zárok jóval drágábbak. [1] [5] [9] [20]

1.11.7. Zártörés

Szintén nem egy halk módszer, viszont az erre hajlamos zárat rövid időbe telik feltörni vele. Nem minden záron alkalmazható, leginkább azokon, amiknél nem szakember végezte a telepítést. Szintén említettem, hogy több méretben gyártanak zárbetéteket és fontos, hogy a megfelelő méretet telepítsék. A túl hosszú zárbetét könnyen manipulálható, amennyiben rendelkezünk egy kombinált, vízpumpa vagy bármilyen fogóval. Ezek zsebben is könnyedén hordozhatóak, alig észrevehetőek. A fogóval a zárbetét ajtó lapsíkjából kilógó részét befogják és elkezdik váltakozó irányba mozgatni amíg a zár ketté nem törik. Általában a rögzítő csavar vonalában törik ketté a betét. Ezek után igazából a zár teljesen használhatatlan és teljesen szabad a bejutás.

Gyárilag a bejáratú ajtók úgy vannak méretezve és összeszerelve, hogy a különböző minősítéseknek megfeleljenek. Mivel ezek mechanikai eszközök, használatból adódóan a súrlódás miatt kopnak. Egy bizonyos amortizáció után fennáll a kockázat, hogy a zár akadózhat vagy akár be is szorulhat. A zár cseréje viszont egy kritikus pont lehet. Amennyiben a zárat úgy választják meg, hogy az túl lóg az ajtó síkján, akkor fennáll a veszély, hogy azt könnyedén le tudják törni. Erre találták ki a rozettákat és a zárpajzsokat, címereket. Ezek különböző alakú préselt fém lemezek amik az ajtó lap síkjának kiemelésére szolgálnak és a zárbetétet körülölelik. A címerek miatt a fogókkal nem fognak tudni akkora felületen ráfeszíteni a betétre, hogy érdemlegesen kárt tudjanak tenni abban.

Vannak olyan zárbetét típusok, amelyeken gyárilag egy bemetszés található. Ez két részre osztja a betétet, ezáltal a bemetszés mentén a zár le tud törni úgy, hogy az megtartsa funkcióját. [1] [5] [9]

1.11.8. Savazás

A zárbetétek gyártása során alkalmazott fémek, elsősorban sárgaréz és acél az oxigénben gazdag környezetben korróziósnak vannak kitéve. Savas vagy erősen sós környezet hatására a nem annyira nemes fémek elkezdenek oxidálódni. Az oxidációs folyamatokban változik anyagszerkezetük. Mindemellett, ha két különböző fém érintkezik egymással és a páratartalom elég magas, képesek galvanikusan károsodni.

A kémiai reakción alapuló módszert alkalmazva az oxidációs folyamatot gyorsítják és erősítik meg, általában salétromsav befecskendezésével. Gyakorlatban ez annyit takar, hogy egy fecskendővel a zár belsejébe juttatnak erősen maró folyadékot,

ami a zárban lévő apró rugókat elkezd lebombázni és emiatt a csapok beesnek. Kellő töménységű oldat alkalmazásával és idő ráfordításával képesek akár a teljes belső szerkezetet drasztikusan meggyengíteni, aminek következményeképpen a zárat végül egy csavarhúzóval képesek átfordítani.

Mivel maró folyadékot fecskendeznek a zár belsejébe ez elég feltűnő nyomot hagy annak környezetén. A zárbetét arcán a maró folyadék a fém részeken és az ajtó lapján nyomot hagy, a fa és a fém ajtólapokon is. Ez árulkodhat arról, hogy valaki megpróbálta savazásos módszerrel felnyitni a zárat. Ilyen esetben a zár azonnali cseréjéről gondoskodni kell, mert annak belső szerkezete nem felel meg a gyártó által előírtaknak.

Manapság elég sok gyártó saválló anyagokból készít egyes termékeket, ezek természetesen ellenállnak a maró anyagoknak, viszont savazásos támadás esetén ajánlott ezeket a zárat felülvizsgálni. [1] [5] [9] [21]

1.12. Modern feltörési módszerek és elektronikus támadások

A fent említett módszereket a mai napig alkalmazzák. A technológiák fejlődésével párhuzamosan fejlődnek a zárfeltörési technikák is. Egy nagyon szoros verseny alakult ki, amit a modern érában már a digitális térben is hódít. A korábban említett elektromos zárok rengetek helyszínen jelen vannak: közintézményekben, irodaházakban, építkezéseken, valamint csarnokokban is találkozhatunk velük. Számos objektumban nem fordítanak kellő figyelmet arra, hogy milyen kockázatokat rejthetnek egyes zárok.

A legelterjedtebb a relés elektromechanikai elveken alapuló elektromos zárok, amelyeket különböző kivitelben megtalálhatunk számos biztonságtechnikai kereskedésben. Ezeket a zárat első ránézésre komplex rendszernek gondolhatjuk, viszont egy nagyon erős mágnessel másodpercek alatt átbillenthetjük a relé kontaktusait és kinyithatjuk az ajtót anélkül, hogy hozzáértünk volna magához a zárhoz. [11]

Az okos- és elektromos zárok hálózaton keresztül kommunikálnak egymással, sőt sokszor felhő szolgáltatást is igénybe vesznek. Ez több szempontból is kockázatot jelenthet, hiszen pontosan nem tudni milyen titkosítással rendelkezik maga a zár és az átlag ember nem is igazán szokott foglalkozni azzal, hogy az otthoni hálózat milyen státuszban és felkészültségi állapotban van. A leggyakrabban az ilyen típusú zárat nem a kiemelt kockázatot hordozó infrastruktúrák védelmére alkalmazzák, hanem

kiadó, bérbe vehető ingatlanoknál, ahol nem tárolnak akkora értéket vagy adatokat.

Az Európai Unió a kiberbiztonság növelése érdekében 2016 kezdetétől bevezettette az Európai Unió Hálózat- és Információbiztonsági Irányelvet (Továbbiakban NIS). Az irányelv lényege, hogy szigorítsák és nagyobb hangsúlyt fektessenek a kibertérben tárolt adatok védelmére. Ennek segítségével 2025-ben bevezetésre került az Európai Unió Hálózat- és Információbiztonsági Irányelve 2. (Továbbiakban NIS2). Az újabb irányelv célja, hogy a NIS által elindított adatvédelmi intézkedéseket tovább szigorítsa. Ennek egyetlen oka van, méghozzá a kibertérben elkövetett támadások ugrásszerű növekedése. Egyre nagyobb igény van a különböző felhő szolgáltatásokra és egyre több olyan eszköz kerül a piacra, ami valamilyen kommunikáción keresztül felhőben tárolja akár a belépési adatokat is. Ezek az adatok sok esetben érzékeny adatoknak számítanak és emiatt kritikus kockázatokat rejtnek. A NIS2 kötelezi a szolgáltatókat, hogy az adatvédelmi irányelveiken szigorítsanak és a megfelelő lépéseket tegyék meg mind a fizikai eszközök, mind pedig az adatvédelem terén. [11] [22] [23]

A ZÁRAK ÉS BELÉPTETŐ RENDSZEREK INTEGRÁCIÓJA

A zártechnológia innovációi folyamatosan utat törnek maguknak. Egyre komplexebbé válnak a zárszerkezetek, a biztonság iránti igények pedig egyre jobban fokozódnak. Az adatok gyűjtését, tárolását és felhasználását egyre szigorúbb előírások védik. A digitalizáció rohamos tempója a zárszerkezetek rendszereit is elérte és lassan elkerülhetlenné válik, hogy a mechanikus záruk is elemei legyenek a digitalizációnak. A mechanikus záruk a hétköznapiak során ugyan úgy jelen vannak, viszont ipari területeken már inkább másodlagos szerepet kapnak. A digitalizációnak hála megjelenetek a beléptető rendszerek. Ezek olyan rendszerek, amelyek akár autonóm módon képesek szabályozni, ellenőrizni a személy-és gépjármű forgalmat egy adott objektumban. A digitális rendszerek sok esetben integrálhatóak egymással hardveresen és szoftveresen egyaránt. A különböző eszközök integráció készségei sokrétű, szinte bármilyen igénynek eleget tudnak tenni, amennyiben megvan hozzá a kellő szoftveres és hardveres támogatás. A beléptető rendszerek megjelenése és folyamatos fejlődése magasabb fokra emelte a biztonságot és emellett a kényelmi igényeket is kielégíti. A sok pozitív tulajdonság mellett, ezek is rendelkeznek gyenge

pontokkal és negatív tulajdonságokkal. A negatív jellemzők enyhítése miatt elengedhetetlen, hogy teljesen mellőzzük a mechanikus zárszerkezetek alkalmazását.

1.13. A beléptető rendszerek alapelvei és céljai

A beléptető rendszerek nem váltják ki teljesen az élőerős védelem és őrzés szerepét. Folyamatos operátori felügyeletet nem igényelnek, autonóm módon képesek a beléptetési folyamatokat végezni. Alapelvei közé tartoznak az azonosítás, jogosultságok kezelése, hitelesítés, beléptető vezérlések irányítása és a különböző események naplózása. A modern rendszerek saját szoftveres háttérrel rendelkeznek, amelyek felhasználóbarát módon segítenek az alapelvek beállításában. Ezen alapelvek szakszerű beállításai hatalmas figyelmet igényelnek, mert kritikus kockázatokat rejthetnek.

Ahogy már korábban említettem, egyes digitális eszközök könnyedén integrálhatóak a beléptető rendszerekbe. Azonosítás során szintén számtalan lehetőség közül választhatunk. Ezen rendszerek különböző azonosítási elveken működhetnek. Elterjedt rendszerek közül vannak, amelyek RFID, NFC, Bluetooth technológiát, biometrikus azonosítás elvét vagy ezek kombinációit alkalmazzák azonosítás során. Az azonosítás biztosításához rendelkezniük kell egy adatbázissal. Az adatbázisban megtalálhatóak érzékeny adatok is, amelyek elengedhetetlenek a beléptetés során. Ezen adatok tárolását és annak módját jogszabályok és irányelvek szabályozzák.

Jogosultságkezelés során az egyes személyekhez olyan tulajdonságokat vagy feltételeket csatolnak, amelyekkel képesek annak területét az objektumon belül szabályozni, akár időkorlátokhoz igazítva.

Az útvonalakon az ellenőrző vagy a belépési pontokon történő áthaladás előtt úgymond kérvényeznünk kell a rendszert menedzselő szervertől, hogy hitelesítse számunkra a ponton való áthaladást. Ez lényeges lehet ipari létesítményekben, ahol szigorú képzettségi ellenőrzéseknek kell megfelelni és a területeken csak olyan személyek tartózkodhatnak, akik rendelkeznek a megfelelő szakmai tudással.

A fentebb említett alapelveknek megfelelően a rendszer képes eldönteni és felügyelni, hogy melyek azok a személyek, akik jogosultak a belépési pontokat használni. Amennyiben a szerveren tárolt adatokból egyértelműen el tudja dönteni a rendszer, hogy jogosultsággal rendelkező hiteles személy kérvényezte a belépési ponton történő áthaladást, abban az esetben a vezérlő jel szolgáltatásával irányítja az

elektromos zárat vagy mágneszárat.

Minden eseményről történik egy napló bejegyzés, amit akár azonnal képesek visszaneézni és ellenőrizni. Ennek köszönhetően manapság sok helyen alkalmaznak beléptető rendszereket munkaidő nyilvántartásra is. Mivel a munkaidő személyes adatnak minősül, ezért azt a munkáltató köteles a General Data Protection Regulation-ban (Továbbiakban GDPR) megtalálható szabályok alapján kezelni.

1.14. Mechanikus és elektronikus rendszerek együttműködése

A zárszerkezetek technológiai fejlődése szorosan együttműködik az újabb biztonsági rendszerek innovációival. Elengedhetetlen elemei egymásnak, legfőbbsképpen a beléptető rendszerek terén. A digitalizáció elérte a mechanikus elemeket és szoros kapcsolatot építettek ki. A mechanikus zárat vezérlését villamos árammal oldották meg és emiatt újabb zártípusokat fejlesztettek ki.

A beléptető rendszerek ki vannak szolgáltatva annak a kockázatnak, hogy a villamos megáplálás szünetel. Ennek hatására a teljes rendszer üzemképtelenné válhat és akár nagyobb kockázatokat is képes előidézni. Tervezés során kiemelt figyelmet igényel, hogy megfeleljen például a tűzvédelmi előírásoknak. A rendszer villamos energiával való ellátásának biztosítása érdekében szünetmentes tápegységeket és akkumulátorokat telepítenek. A redundáns tápellátás viszont csak egy megadott ideig képes ellátni energiával a hálózatot, az idő letelte után a már említett kockázatok szintén előidéződnek.

A mechanikus szerkezetek alkalmazása elengedhetetlen ez esetben, mert képesek vagyunk fizikai erővel működtetni és a kockázatokat radikálisan minimalizálni. A beléptető rendszer által vezérelt ajtók és kapuknak rendelkeznie kell olyan szerkezeti felépítéssel, hogy azokat kézi erővel is nyitni lehessen. Ezeket a zárat vészkijárat vagy pánikzáratnak nevezzük. Szinte bárhol lehet alkalmazni, leggyakrabban vészkijáratok nyílászáróin vagy a menekülő útvonalakon helyezik el.

Működésük szerint a vészkijárat zárat kilincses (A típus) vagy nyomó/húzó/billenő lapos (B típus) típusként különböztetünk meg. Ez a két típus az MSZ EN 179:2008 szabvány szerint kategorizálják és határozzák meg a követelményeiket. A szabvány alapján a vészkijárat zárat követelménye, hogy annak lefelé irányuló elfordítására az ajtót képes legyen szabadon nyitni. A B típusú zárat esetében a követelmény meghatározza, hogy az ajtóra szerelt zárat lefelé, íves irányba

vagy függőleges tengely körüli oldal irányba való billentésére azt ki kell tudni nyitni.

A pánikzárat szintén két típusba sorolják az MSZ EN 1125:2008 szabvány szerint. A lenyomós pánikrudak (A típus) és a benyomós pánikrudak (B típus). Mind a kettő esetben elektronikus alkatrészek is kiegészítik a biztonságos működtetést. A pánikzárat kiegészítik mikrokapcsolóval, szenzorokkal vagy akár ezek együttesével, ún. duál-szenzoros alkatrészekkel. A mikrokapcsoló segítségével a pánikrúd lenyomásával képesek a villamos hálózatot megszakítani, ezzel az ajtóra szerelt elektromágneses vagy elektromos zárat reteszelését kioldani. Szenzoros rendszer esetében nincsen mechanikai mozgás, külső impulzus segítségével képesek a vezérlő áramkört megszakítani és ezzel a reteszelést kioldani. A duál-szenzoros pánikrudak nyújtják a legnagyobb biztonságot. A mechanikai nyitás képes teljes mértékben helyettesíteni az elektromos nyitást, ez fordítva is igaz. A kar lenyomásával szintén a vezérlő hálózaton található elektromágneses vagy elektromos zárat vezérlő jelét szakítják meg. Ezeket kizárólag menekülési vagy tűzvédelmileg kijelölt kritikus útvonalakon helyezik el.

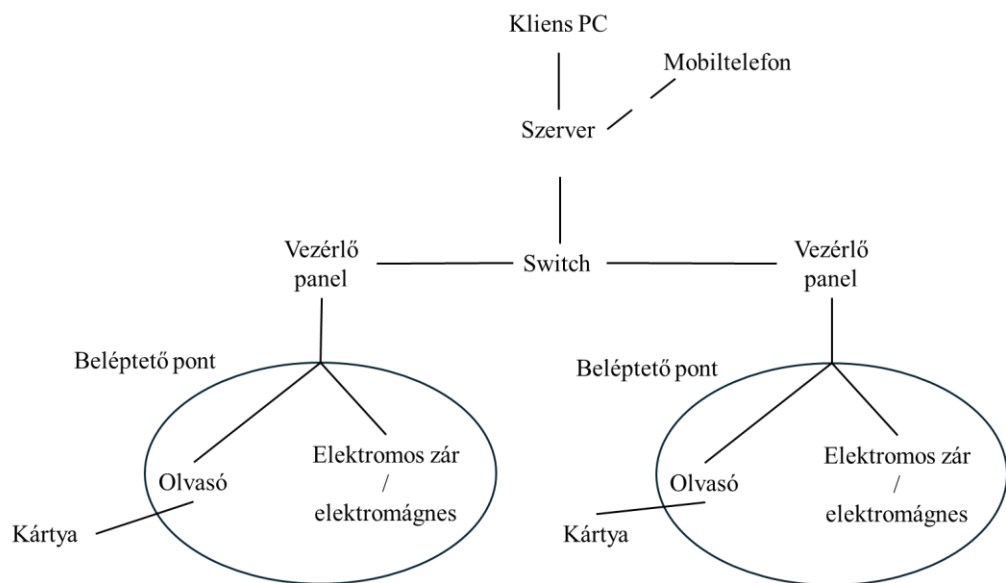
Ezzel ellentétben a beléptető rendszerekkel olyan ajtókat is vezérelhetünk, amik nem esnek ilyen minősítésbe, például iroda, raktár vagy szerverterem ajtók. Ilyenkor gondoskodni kell arról, hogy a helyiségből szabadon, egyszerűen ki lehessen jutni akár áramszünet esetén is. Leggyakrabban elektromos zárat alkalmaznak ilyen helyiségek vezérlésére. Már említettem, hogy ezeknek a záratnak a működéséhez nem szükséges mechanikus kilincs szerkezet. A biztonság érdekében az ajtókat kívülről ajtógombbal, belülről kilinccsel szerelik fel. Ennek nagyon egyszerű oka van, ha valamilyen esemény folytán az elektromos zár meghibásodik belülről mindig nyitható lesz az ajtó, mert kézi erővel a mechanikus kapcsolatot képesek megszüntetni.

Biztonsági okokból továbbra is alkalmazzák a mechanikus zárszerkezeteket, inkább másodlagos szerepet töltenek be, azonban megbízható működésüknek hála nem lehetséges teljesen kiváltani azokat. Kiválóan integrálhatóak villamos rendszerekbe, mint például beléptető rendszerek elemeként és azokkal stabilan képesek együttműködni. [24] [25]

1.15. Kommunikációs protokollok és adatátvitel

Beléptető rendszerek esetében lényeges szempont az adatátvitelhez használt kommunikáció típusa. A modern szabályozások és irányelveknek köszönhetően a

kommunikáció titkosítására egyre nagyobb figyelmet szentelnek. Az alap rendszerek esetében a beléptető rendszer elemei között fennálló kommunikációs csatornákat szinte egyáltalán nem titkosítják, ez viszont különböző kockázatokat jelenthet. A titkosítás lényege, hogy a hálózatban tárolt adatokat megóvják és ne lehessen jogosulatlanul hozzáférni, ezzel megelőzve az adatszivárgást és további visszaéléseket.



9. ábra Beléptető rendszer elemei és hálózati felépítése [Saját szerkesztés]

A rendszerben szereplő elemek között különböző típusú kommunikációval történhet az adatátadás. Nagyon elterjedt és közkezdveltek a Wiegand eszközök, amik nem titkosított vezetékes kommunikációra képesek. Ezeket kifejezetten egyszerűen lehet kihasználni, a már említett közbeékelődéses támadással vagy akár a kártyák klónozásával.

A Wiegand-hoz hasonlóan az Open Supervised Device Protocol (Továbbiakban OSDP) kommunikációval rendelkező olvasók sem a legbiztonságosabbak. Az OSDP számos előnnyel rendelkezik, RS-485 buszon kommunikál, ezért nagy távolságokra is alkalmas és akár 32 eszközt is felfűzhető. Az előnyök mellett viszont ez a típus sem titkosított, ezért nem alkalmas az adatok megfelelő védelmére.

Az Open Supervised Device Protocol – Secure Channel (Továbbiakban OSDP-SC) egy olyan kommunikációs protokoll, amely már képes a titkosításra, viszont ez nem folyamatos. Az OSDP alapú kommunikációra kifejlesztett egy fokkal biztonságosnak

mondható protokoll szintén RS-485 buszon kommunikál viszont AES128 titkosítást használ. Az AES128 egy 128 bites titkosítási módszer, amely elméletileg feltörhetetlen, amennyiben azt megfelelően alkalmazzák. Ezt a protokollt alkalmazó vezérlő áramkörök első kapcsolatfelvétel során egy titkosítási kulcsot oszt meg. A hátránya a titkosítási kulcs megosztásának a módjából adódik, ugyanis azt nem titkosítva teszi, ezért sebezhető a kommunikáció.

A Secure Smart Card Protocol (Továbbiakban SSCP) egy olyan titkosított kommunikációs protokoll, amely a teljes rendszerben található összes kommunikációs csatorna titkosítását képes lefedni. A Wiegand és OSDP protokollt alkalmazó rendszerekben MiFare Classic vagy EMID 4100 kártyákat használnak. Ezek egyáltalán nem titkosíthatóak és kifejezetten sérülékenyek adatvédelmi szempontból. Ezzel ellentétben az SSCP rendszerek DESFire kártyákat használnak, amely egy magas biztonsággal, AES titkosítással rendelkező RFID technológiát alkalmazó kártya. A kártyaolvasóknak és a vezérlő paneloknak szintén SSCP Ready típusúaknak kell legyenek, mert csak így garantálható a stabil működés és az adatok biztonsága.

Amennyiben a beléptető rendszert webböngészőn keresztül is elérhető, célszerű a HTTPS protokoll alkalmazása a webböngésző és a webhely közötti kapcsolat biztosítása érdekében. A HTTP alapján továbbfejlesztett biztonságosabb HTTPS egy SSL/TLS titkosítást alkalmaz az adatcsomagok biztonságának fenntartására. [26] [27] [28]

Kommunikációs csatorna	Nem titkosított kommunikáció	Titkosított kommunikáció
Kártya - Olvasó	125 kHz, EM4100, Wiegand	DESFire, iClass SE, BLE
Olvasó - Vezérlő	Wiegand, RS-485	OSDP Secure (AES)
Vezérlő - Szerver	HTTP	HTTPS, VPN
Mobil applikáció	HTTP	HTTPS, BLE

1. táblázat Beléptető rendszer kommunikáció típusai [Saját szerkesztés]

1.16. Azonosítási technológiák fejlődése

Az azonosítás célja, hogy meggyőződjenek arról, hogy egy személy valóban az,

akinek vallja magát. A fejlődésnek köszönhetően az azonosítási módszerek az egyszerűnek mondható fizikai azonosítástól a bonyolultabb, komplexebb többfaktoros, akár a mesterséges intelligencia bevonásával működő rendszerekig jutottak. A fejezet ezen részében az azonosítási lehetőségeket tárgyalom és azok gyengepontjait részletezem.

1.16.1. Fizikai azonosítási eszközök

A korai azonosítási rendszerek fizikai jellegűek voltak. Az első ilyen eszközök a kulcsok és záruk voltak. Évezredek óta biztosítják a hozzáférési jogosultságok szabályozását. A technológiák fejlődésével az azonosítási módszerek is fejlődtek és elkezdtek papíralapú azonosítási módszereket alkalmazni. Ilyenek voltak az igazolványok, különböző belépőkártyák és más azonosításra alkalmas dokumentumok. A papíralapú azonosításhoz szükséges volt, hogy a dokumentumok olyan adatokat tartalmazzon, hogy annak segítségével egyértelműen validálni lehessen a személyeket. Ezeknek nagy hátránya, hogy könnyedén elvesznek, ellophatóak és emiatt a létesítmények és a személyes adatok biztonsága sérülhet

1.16.2. Elektronikus azonosítás

A modernebb érában megjelentek az első elektronikus azonosításra alkalmas eszközök. Jelentős innovációkat alkottak meg amelyek megváltoztatták az azonosítás folyamatát. A mágnesescsíkos kártyák és a vonalkódos rendszerek gyorsították a beléptetést és azt adminisztrációt is egyszerűsítették. Ezeket követték az RFID és NFC technológiát felhasználó plastik kártyák. Mind a kettő érintésmentes technológia. Az RFID egy olyan azonosítási módszer, amely rádiófrekvencián keresztül képes adatsomagokat továbbítani. Az NFC olyan kommunikációs eszközök, amelyek a HF RFID 13,56 MHz rádiófrekvencia tartományban működik, viszont sokkal kisebb a hatótávja, emiatt biztonságosabb. Mind a két technológiát felhasználják azonosítási folyamatokban és a mai napig a beléptető-kártyák közkedvelt elemei. Az RFID előnye, hogy akár gépjárműveket is képesek nagy távolságról azonosítani, viszont könnyen másolhatóak. Az NFC akár telefonról is működik, ezért nincs szükség fizikai eszközökre. A legmeghatározóbb előnye, hogy titkosítható. NFC technológián alapszik a MIFARE DESFire EV2/EV3 és AES titkosított fizikai kártyák, amelyek jelenleg a legbiztonságosabbnak mondhatók. Ezek a kártyák ellenállnak a másolás, lehallgatás,

replay támadások és a man in the middle módszer ellen. [29] [30]

A biztonsági kihívások folyamatos változása miatt az azonosítási technológiák is változtak. Amíg korábban a fizikai lopások és másolási technikák jelentették a legnagyobb veszélyt, mára már a digitális térben jelenlévő fenyegetések dominálnak. A modern rendszerek rákényszerülnek, hogy nagyobb hangsúlyt fektessenek a titkosításba és annak fejlesztésébe.

Az informatika és a biztonságtechnika előrehaladásával párhuzamosan fejlődnek az azonosítási módok. A mechanikus megoldásoktól az elektronikus rendszereken át, a biometrikus rendszerekig tartó folyamatos fejlődés jól mutatja, hogy a biztonság emelkedése mellett, odafigyelnek a felhasználói élményre, automatizálásra és a rugalmas integrációra.

A JÖVŐ ZÁRTECHNOLÓGIÁJA ÉS ÚJ BIZTONSÁGI MEGOLDÁSOK

A jövő elkövetkező éveiben szoros integráció alakulhat ki a fizikai és digitális biztonság megoldásainak terén. A modern beléptetőrendszerekben nem lesznek elegendőek a mechanikus és elektronikus záruk. Nagyobb figyelmet fordítanak az azonosításra, az adatvédelemre és a rendszer teljes monitorozására. A fejlesztéseket meg fogja határozni a mesterséges intelligencia alkalmazása, az új titkosítási módszerek és a különböző rugalmasan integrálható eszközök.

1.17. Biometrikus azonosítás fejlesztései

A biometrikus azonosítás fejlődése kiemelt szerepet kap az újabb generációs záruk terén. A még érzékenyebb szenzorok segítségével az azonosítási folyamat sokkal szigorúbbá válik és az egyénekhez szorosabban kapcsolódnak majd a biometrikus értékeik. A rendszerek hatékonyságát gyakrabban egészítik ki a mesterséges intelligencia által nyújtott lehetőségekkel.

1.17.1. Több spektrumban működő ujjlenyomat és tenyérszkennerek

A modern biometrikus szkennerek már képesek különböző technológiák felhasználásával a biometrikus értékeket pontosabban meghatározni. A pontosabb értékek használatával az egyénekhez rendelt biometriával az azonosítási folyamat biztonságosabb. Ujjlenyomat olvasókkal gyakran integrálnak ujj vagy tenyér érszkennerekkel, tenyérynymatszkennerekkel, amik az érhálózatot és a tenyér

domborulatait és jellegzetességeit térképezik fel. Ezzel a technológiával képesek érintésmentes azonosítást is kiépíteni.

1.17.2. 3D arcfelismerés leképezés

Az arcfelismerés alapja, hogy a globális, lokális és egyéni jellemzők alapján azonosítani képesek a személyeket. A globális jellemzők könnyen megfigyelhetők, ilyen az arc formája vagy a bőrszín. A lokális tényezők az arc szervei által alkotott személyes jellemzők, mint például a szemek közti távolság. Egyéni jellemzők között az arcon előforduló dermatológiai elváltozásokat figyelik meg. Ezen három jellemzővel képesek az arc teljes felmérését elvégezni és egy háromdimenziós pontfelhőt köré építeni. A háló alkalmazásával már elérhetőek olyan rendszerek, amelyek képesek megkülönböztetni egymástól az egyének arcát és a fényképeket. A technológia folyamatos fejlődésével képesek autonóm módon érintésmentesen mozgás közben is azonosítani és hitelesíteni a személyeket.

1.17.3. Vénaszkennelés

Az ujjlenyomat és arcfelismerő rendszerek mind külső jellemzők alapján azonosítják a személyeket. Ezzel szemben a véna vagy érhálózat szkennerek a szervezet belső, nem másolható jellemzőjét használja fel az azonosításhoz. A vénaszkennek infravörös fényt bocsátanak ki. A vénában áramló oxigénben már szegény vörösvérsejteket az infravörös sugarakat elnyelik és ez alapján a szenzor képes a vénahálózatot feltérképezni. A vörösvérsejtek áramlásának figyelésével kizárható, hogy holt mintát alkalmazzanak támadásra. Az érhálózat mintázatát alapul véve az egyénekhez az azonosításhoz alkalmazható paramétereket lehet rendelni. [31] [32] [33] [34] [35]

1.18. Innovatív fejlesztések és kutatási irányok

A zártechnológia folyamatos fejlődésével az innovációk váltakozó irányokba hajlanak. Az okos zárok rohamos terjedése miatt fontos szempont lett az adatvédelem. A különböző technológiák fejlődésével párhuzamosan fejlődnek tovább és alkalmazzák, integrálják más technológiákkal a pozitív jellemzőik miatt. Ilyen technológiák például az 5G integráció, amivel gyorsabb kommunikációt, az IoT hálózatokba könnyebb optimalizációt és a jövőben hosszabb támogatást érhetnek el. Az IoT optimalizálás lényegesen fontos, mert egyre inkább elterjedtebbek lesznek az okos rendszerrel telepített házak, amikhez ezeknek a kis elemeknek tudniuk kell csatlakozni.

Az energia felhasználás egyre kritikusabb jellemző lesz ezeknek a rendszereknek a működtetése miatt. Okos és elektromos záruk terén olyan technológiákat fejlesztenek, amelyek képesek integrálódni alternatív áramforrásokba, ezzel megújuló energiát fogyasztanak. Továbbra is lényeges szempont lesz, hogy a lehető legkisebb energia felhasználásával működtetni lehessen ezeket a rendszereket.

A mesterséges intelligenciát felhasználva a záruk képesek megtanulni időintervallumokat, emberi szokásokat vagy hangokat, amik alapján vezérelni képesek a zármechanizmust. A felhasználói igények kielégítése miatt az okos eszközökkel integrálhatják a zárat, amikkel gyorsabban és egyszerűbben képesek azonosítani a személyeket. Ilyen okos eszközök lehetnek az órák, gyűrűk, jelvények.

Az adatok védelme miatt már egyes okos záruk képesek a telepítés lokalizációja alapján a lokális adatvédelmi elveket követve tárolni és felhasználni a telepített információkat. Ez lényeges funkció lehet olyan területeken, ahol kifejezetten magas az adatlopások és kibertámadások előfordulási aránya.

Egyes területeken, ahol a digitalizáció még nem annyira elterjedt, továbbra is a mechanikus zárat fogják alkalmazni és ennek folyamatosan bővülő piaca van. A mechanikus záruk vissza lettek szorítva az okos záruk felé tanúsított kereslet miatt. Ennek ellenére az előírásoknak és elvárásoknak köszönhetően ez Európai területeken szintén továbbra is igényt tartanak a megbízható, költséghatékony, valamint a minőségi biztonsági zárukra. A mechanikus zárat teljesen kiváltani továbbra sem fogják tudni legfőbbképpen a megbízhatóságuk és energiafüggetlenségük miatt.

1.19. MECHANIKUS ZÁRAK JÖVŐJE

A mechanikus zárukra való igény folyamatosan fejlődésben tartja az ipar ezen ágát. A gyártók termékpalettáján számos mechanikus zár közül választhatunk.

Kiemelném az ASSA ABLOY cégcsoportnak a jelenleg legmagasabb biztonsági kategóriájába sorolható, főkulcsos rendszerhez is alkalmazható ASSA ABLOY Protect2 (Továbbiakban Protect2) és az ASSA ABLOY Perk (Továbbiakban Perk) mechanikus zárat. Ezek a záruk teljesen mechanikusak és a jelenlegi legmagasabb elvárásoknak megfelelnek. A Protect2 felépítéséről jelenleg annyit tudni, hogy egy új technológiás komplex tárcsás rendszer alapján működik. A kompatibilis kulcs speciális kialakítású, a kulcstőnél található egy ún. „ball bearing”, ami a tárcsás rendszer reteszelését képes oldani. AWS (Anti Wearing System) technológiával van

ellátva mind a kulcs mind a zár, emiatt a használatból adódva minimálisan kopik a kulcs profil és a zárszerkezet. A kulcsmásolást kizárólag az arra jogosult személy igényelheti a kódkártyával, amit a vásárlás követően adnak át és kizárólag a kijelölt szakemberek végezhetik azt el. A szigorú kulcskontrollt képesek szabályozni a 2031-ig fennálló szabadalom miatt. A Protect2 1.9 billió féle kombinációra alkalmas, emiatt feltörhetetlen. Integrálható más szériából való akár elektromechanikus rendszerekbe is, mint például az ABLOY Protect CLIQ zárrendszerekbe. Legfőképpen irodaház komplexumokban, ipari területeken, kiemelt biztonságot igénylő objektumokban alkalmazható, mert ezeknek a rohamosan emelkedő biztonsági igényeit nemzetközileg képes kielégíteni.

A gyártó Perk szériája inkább otthoni vagy kisebb irodákhoz való felhasználásra alkalmas. A zárszerkezet egy speciális CY110 szabadalmaztatott csapos zárszerkezet. A kulcsrendszer szabadalmaztatva van 2036-ig. Tulajdonságai szinte megegyeznek a Protect2-vel, legfőképpen a szerkezet mechanizmusa és működési elve különböző. [36] [37] [38]

1.20. Kvantumtechnológia a biztonságtechnikában

A digitális technika és a digitalizáció rohamos fejlődése miatt az adattároló és felhasználó eszközök ellen újabb még nem teljesen ismert támadási módszereket alkalmaznak. A támadások gyakoribbak és egyre nagyobb volumenűek lesznek. A kiberbiztonsági intézkedések szigorításával és a kibervédelem innovációinak köszönhetően továbbra is biztonságban tudhatjuk adatainkat. Ennek ellenére a digitális korszaknak egy olyan szegmensébe lépünk, amikor a technológia elméleti küszöbeit és a fizikai jelenségek határt szabnak a fejlődésnek. A kibertámadások elérnek egy olyan szintre, ahol az hatékonyságuk már nem lesz elegendő ahhoz, hogy elég gyorsak és hatékonyak legyenek a kibervédelem ellen. Emiatt újabb dimenziót kezdenek hódítani és átlépnek a kvantum térbe.

A klasszikus számítógépek gyorsaságban és tudásban már nem lesznek képesek kiszolgálni a kibervédelmet és a kibertámadásokat sem. Szakértői előrejelzések szerint 2028 és 2035 között már várhatóan reális fenyegetésnek lesz tekinthető a kvantumszámítógépekkel elkövetett támadások. A kvantumszámítógépek gyorsaságát kihasználva az eddig ismert és alkalmazott, feltörhetetlennek hitt protokollokat, mint például az RSA titkosítási protokollokat, képesek lesznek másodpercek alatt feltörni. A

kvantumszámítógépek gyorsasága ellen egyes titkosítási módszerek (AES128, AES256) viszont szinte ugyan olyan effektívek lehetnek, mint a klasszikus támadások ellen.

Az Európai Unió már korábban elkezdte kiépíteni a kvantum hálózatot és annak védelmi protokolljait. A kvantumszámítástechnika alkalmazásával jelentős előnyöket érhetnek el az egészségügy, különböző kutatások és a kiemelt kritikus infrastruktúrák védelmének területén. A jelenlegi titkosítási módszerek védelme érdekében kezdeményezték a Post-Quantum Cryptography (Továbbiakban PQC) -t. A PQC összetett matematikai struktúrákra pontosít. Céljai közé tartozik, hogy olyan problémákra épülő titkosítási protokollokat dolgozzanak ki, amelyek képesek ellenállni a kvantumtámadásoknak. [39] [40] [41] [42]

TÁRSASHÁZ EMELETI LAKÁSOK KULCSKIOSZTÁS ÉS ZÁRTECHNIKAI TERVEZÉSE

Szakdolgozatom ezen részén bemutatott társasház csakis a személyem által alkotott fiktív terv. Az alaprajz és az objektum teljes egészében a tervezési feladat demonstrálását szolgálja nem kapcsolható meglévő létesítményhez.

1.21. Objektum környezeti leírása

A társasház Budapest egyik kerületében helyezkedik el, újabb építésű építménynek számít, kevesebb mint 20 éves, emeletes társasház. A magas bűnözési aktivitással rendelkező kerület indokolja a szigorúbb biztonsági feltételeket, korábban betörés is történt az ingatlan területén. Az objektum jellegéből (társasház) adódóan számos, kézzel enyhe erőigénybevétellel mozgítható értékeket tartalmaz. A közterületen megfelelő közvilágítás és kiépített zárt kamerarendszer működik, ám bár azt aktívan nem felügyelik. A földszinten kereskedelmi egységek, azok raktárhelyiségeik és az épületüzemeltetéshez lényeges helyiségek találhatóak. A földszinten élőerős védelem, portaszolgálat nem található, a főbejáraton való közlekedést kaputelefonnal megvalósított beléptető rendszerrel szabályozzák. Az emeletre vezető személyi forgalmat nem szabályozzák, a közlekedő terek nincsenek szakaszolva. (Lásd 1. melléklet)

1.21.1. Megrendelő igényei

A megrendelő igényeihez igazodva valósítottam meg a tervezést, amelyek a

következők voltak:

- Fizikai kulcsos rendszer kiépítése az újonnan telepített biztonsági ajtószervezetekbe
- Betörés elleni védelem, magántulajdon biztosítása
- Lakásonként egy darab széf telepítése
- Kulcsmásolás szabályozása
- Egyszerű kezelhetőség, főkulcs rendszer kiépítése
- Esztétikai igények (falbontás, új nyomvonal kiépítés nélkül)

1.22. Objektum kockázatértékelése

A létesítmény adottságai alapján indokoltnak éreztem, hogy az esetleges kockázatokat felmérjem. A kockázatelemzés során készítettem egy kockázatelemzés mátrixot (Lásd 10. ábra), amivel szemléltetni tudom, hogy milyen lehetséges veszélyeknek van kitéve az objektum. A kutatás során figyelembe vettem az objektum közvetlen környezetét és annak adottságait. Említettem már, hogy az épület egy olyan területen található, ahol a bűnözés aktívan fennál, ezért szigorúbban súlyoztam és a tervezés során a biztonság növelésével kompenzáltam a bűnözésből adódó negatív hatásokat.

	Kockázat megnevezése	Súlyossági osztály	Gyakorisági osztály	Szint	Megelőző intézkedés besorolása
1	Illetéktelen bejutás másik lakásba	4	3	12	
2	Kulcsmásolás jogosulatlanul	4	4	16	
3	Takarító nem megfelelő jogosultságkezelés, hozzáférés privát helyiségekhez	3	3	9	
4	Vészhelyzeti intézkedések akadályozása	5	2	10	
5	Magas kockázatot hordozó értékekhez való hozzáférés	4	2	8	
6	Betörés	3	3	9	
7	Lakók privát szféra sérülése	4	2	8	
8	Széf feltörése	5	2	10	

Szint	Színjelölés	Megnevezés		
1-5		Megfigyelés, időszakos ellenőrzés	Súlyosság	Nagyon alacsony 1
				Alacsony 2
				Közepes 3
				Magas 4
				Kritikus 5
6-10		Javítás fontossági sorrendben, priorizálni	Gyakoriság	Nagyon ritka 1
11-15		Kiemelt figyelem		Ritka 2
16-20		Haladéktalan intézkedés, cserére való felkészülés		Lehetséges 3
				Valószínű 4
21-25		Azonnali beavatkozás, rendszeres ellenőrzés és dokumentáció		Gyakori 5

	4	8	5	Súlyosság
5	1	2, 7	4	
3, 6			3	
			2	
			1	
1	2	3	4	5
Gyakoriság				

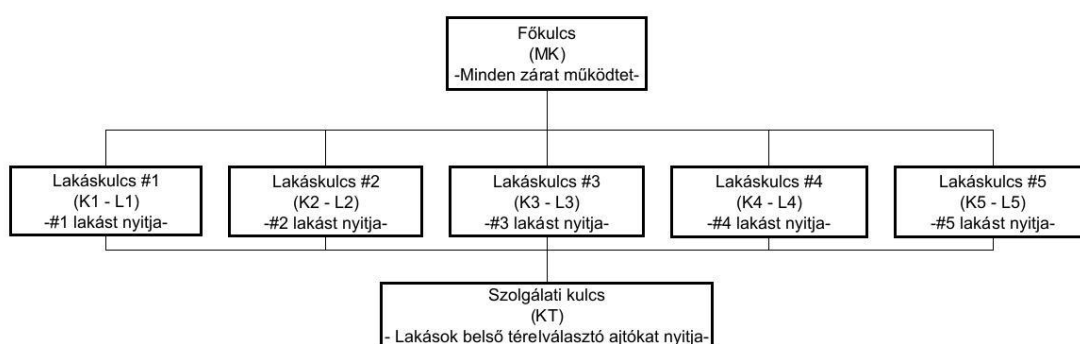
	Kockázat megnevezése	Megoldás
1	Illetéktelen bejutás másik lakásba	Védett kulcsprofil és egyedi kulcsolás
2	Kulcsmásolás jogosulatlanul	Regisztrált helyen másolható kulcs. Kódkártya nélkül szinte lehetetlen.
3	Takarító nem megfelelő jogosultságkezelés, hozzáférés privát helyiségekhez	Mesterkulcs rendszer megfelelő kivitelezése.
4	Vészhelyzeti intézkedések akadályozása	Mesterkulcs rendszer megfelelő kivitelezése.
5	Magas kockázatot hordozó értékekhez való hozzáférés	Magasabb biztonsági szinttel rendelkező zárbetét alkalmazása.
6	Betörés	Megfelelő zárbetét alkalmazása. Védelmi szinteket figyelembe véve.
7	Lakók privát szférájának sérülése	Rész-hozzáféréssel rendelkező kulcsok jogosultságkezelése.
8	Széf feltörése	A mesterkulcs rendszertől független zárrendszer alkalmazása.

10. ábra Társasház kockázati mátrix [Saját szerkesztés]

1.23. Megvalósulási folyamat

A kockázati mátrix jól szemlélteti, hogy a vizsgált objektum közepes-magas és magas szintbe sorolható kockázatoknak van kitéve. A tervezés során ezeket figyelembe vettem és a biztonság érdekében az alábbi javaslatokat találtam szükségesnek. A mesterkulcs rendszer kialakításához a már említett ASSA ABLOY Perk típusú hengerzárbetét alkalmazását javaslom. Az igényeket kielégítő és az objektum adottságaihoz viszonyítva az ASSA ABLOY csoportba tartozó Yale YYLG 03385

szállodai széfet javasolom. A zárbetét kompatibilis főkulcsrendszer kiépítéséhez, a finomnyitási technikáknak és a roncsolásos zárfeltörési technikáknak ellenáll. Az EN 1303:2015 szabvány alapján alkalmazható biztonsági ajtókon is.



11. ábra Társasházi lakások kulcs hierarchiája [Saját szerkesztés]

A kulcsrendszert később bővíteni is lehetséges, jelenleg a 11. ábra alapján terveztem meg a kulcskiosztást és annak hierarchiáját. A mesterkulcs alkalmas az ingatlanban található összes zár működtetésére. A helyiségeket, amelyekben a széfek elhelyezésre kerülnek teljesen izoláltam a főkulcsrendszerből, a biztonság érdekében, emiatt a mesterkulcs ezeket az ajtókat nem képes nyitni. Az objektumban előre nem tervezhető vészhelyzetek alakulhatnak ki, mint például egy csőtörés. A vészhelyzetek effektív kezelésére a mesterkulcs alkalmas. A fizikai kulcsok másolása szinte lehetetlen, mert arra csak a kódkártyával rendelkező személyek jogosultak és kizárólag a gyártó által kijelölt szakembereknél.

A kulcsrendszer telepítése során nincs szükség a falszerkezet bármiféle bontására vagy annak szerkezeti roncsolására. [43] [44] [38] [45]

ÖSSZEGZÉS

Szakdolgozatom egyik fő pontja, hogy a biztonságot teljesen nem tudjuk megteremteni és fenntartani, mert minden rendszerben van egy tényező, ami ellenünk fog szólni és emiatt az egész rendszer olyan biztonságos lesz, mint annak leggyengébb alkotóeleme. Dolgozatom a fizikai biztonságtechnika olyan területére irányult, aminek közvetlen hatása van a mindennapi vagyon- és személyvédelemre.

Az elején szerettem volna átfogó képet adni a mechanikus záruk technológiájának kronológiai fejlődéséről. Be szerettem volna mutatni, hogy az őskori vagyonvédelemi megoldásoktól milyen innovációkon keresztül jutottunk el az autonóm beléptető rendszerekig és szerettem volna egyértelművé tenni, hogy minden kornak a zártechnológiája az akkori igényekhez voltak szabva. Kitértem a záruk szerkezeti felépítésére, működési elvükre és azok manipulációra hajlamos tulajdonságaikra. Ahhoz, hogy ezekről átfogó képet adhassak meg kellett értenem a felépítésüket és az alkatrészeik szerepeit.

A kezdetleges Yale által megálmodott és megalkotott hengerzárbetét hatalmas innovációnak számított és a mai napig a zárbetétek alapjául szolgál. A modern záruk működését lépésről lépésre bemutattam és közben felhívtam a figyelmet a gyengepontjaikra. A műszaki rész után kitértem a záruk által keltett biztonság pszichológiai hatására is, mégpedig, hogy hamis biztonságérzetet kelthetnek olyan záruk, amelyek nem tudnak a környezet elvárásaihoz képest akkora biztonságot nyújtani, mint amit mi gondolnánk.

Második fejezetem végén a záruk és azok környezetének fogalmát tárgyaltam, ezzel jobban rávezetve arra, hogy a zárszerkezet egyedül nem képes teljes biztonságot nyújtani és egy komplex rendszert kell figyelembe vennünk. Kutatásom ezen részén meglepően tapasztaltam, hogy nincs konkrét jogszabály vagy előírás arra, hogy a mechanikus biztonsági záruknak milyen minimum követelményeknek kell megfelelnie. Egyedül a MABISZ és a PlutO Mérnöki Iroda által kiadott javaslatokra hagyatkozhatunk.

A technológia tovább fejlődésével a digitalizáció körülölelte a zártechnológiát. Megjelentek az elektromos és okos záruk és hihetetlenül gyors térhódításba kezdtek. Egyre jobban fókuszba kerültek a kényelmi igények kielégítése és a fizikai kulcsok

elhagyása. Harmadik fejezetemben bemutattam, hogy a villamos energia és a mechanikus zárok hogyan lettek képesek összehangoltan együttműködni. A digitalizáció milyen újításokat hozott és az új találmányok mellett milyen újabb kockázatokat hordoztak magukkal. Kiemeltem, hogy az okos zárok által nyújtott kényelem mögött milyen potenciális veszély rejtőzhet és felhívtam a figyelmet az adatvédelem jelentőségére.

Szakdolgozatom egyik legérdekesebb fejezetében a mechanikus zárok felépítése után azok manipulációs technikáit mutattam be. A második fejezetben már említettem, hogy a különböző típusú mechanikus zárok hogyan épülnek fel, milyen alkatrészei vannak és azok, hogyan kapcsolódnak egymáshoz és a komplex rendszer végül, hogyan képes a reteszeléssel véghez vinni. Negyedik fejezetem az ilyen rendszerek gyengepontjaira célzott támadási technikákat mutatta be részletesen. A manipulációs módszerek részletezése közben kitértem a gyártók által megalkotott védelmi innovációkra és azok hatékonyságára. Kutatásomhoz felhasznált forrásaim ezen a téren legtöbbször angol nyelvű leírásokból, videóanyagok, felvételek elemzéséből és saját személyes tapasztalataim megosztásából származnak.

Szakdolgozatom céljai között szerepelt a magyar szakirodalom bővítése és annak tartalmi gyarapítása.

Ötödik fejezetemben a mechanikus zárok szerepét vizsgáltam a beléptető rendszerek világában. A kutatás alatt egyértelművé vált, hogy egy mechanikus zár nem képes a beléptető rendszerek által nyújtott szolgáltatásokat pótolni, ellenben a rendszerekben ugyan olyan fontos szerepet vállalnak. Munkám során sokszor találkozom olyan rendszerekkel, amiknek a tervezése közben nem figyeltek eléggé a tűzvédelmi előírásokra és helytelenül telepítettek. A fejezet tárgyalása közben felhívtam arra a figyelmet, hogy a beléptető rendszerek tervezése komplex szakmai kompetenciákat igényelnek.

Ezek mellett jobban kitértem az adatvédelemre és a kommunikáció titkosításának módjaira, azok protokolljaira és az azonosítási eszközökre.

Utolsó előtti fejezetemben olyan tematikákat mutattam be, amelyek szerintem a közel jövőben forradalmi innovációkon mehetnek keresztül. Segítségükkel a beléptető rendszerek és az azonosítási módszerek gyorsabban és pontosabban lesznek képesek az emberi igényeket kiszolgálni. Kettő általam választott mechanikus

zárszerkezetet mutattam be, amelyek jelenleg az egyik legmagasabb biztonságot képesek számunkra nyújtani.

Végző fejezetemben egy fiktív tervezési feladaton keresztül mutattam be, hogy egy zárszerkezet kiválasztása során milyen tényezőkre érdemes figyelmet szentelni. A tervezés alatt az előző fejezetben említett főkulcsrendszer kiépítésére is alkalmas zárszerkezetet tekintettem a legmegfelelőbb választásnak a kockázatelemzés kiértékelése végett.

Summary

One of the main points of my thesis is that we cannot create and maintain complete security, because in every system there is a factor that will work against us and because of this, the entire system will be as safe as its weakest component. My thesis focused on the field of physical security technology, which has a direct impact on everyday property and personal protection.

At the beginning, I wanted to give a comprehensive picture of the chronological development of mechanical lock technology. I wanted to show what innovations we went through from prehistoric property protection solutions to autonomous access control systems, and I wanted to make it clear that the lock technology of every era was tailored to the needs of the time. I discussed the structural structure of locks, their operating principles and their properties prone to manipulation. To give a comprehensive picture of these, I had to understand their structure and the roles of the components.

The cylinder lock, dreamed up and created by the rudimentary Yale, was a huge innovation and serves as the basis for lock cylinders to this day. I presented the operation of modern locks step by step and drew attention to their weaknesses. After the technical part, I discussed the psychological effect of the security created by locks, namely that locks that cannot provide as much security as we would think in the expectations of the environment can create a false sense of security.

At the end of my second chapter, I discussed the concept of locks and their environment, thereby better guiding us to the fact that the lock mechanism alone cannot provide complete security and that a complex system must be considered. In this part of my research, I surprisingly found that there is no specific law or regulation on what minimum requirements mechanical security locks must meet. We can only rely on the proposals issued by MABISZ and the PlutO Engineering Office. With the further development of technology, digitalization has embraced lock technology. Electric and smart locks appeared and began to spread incredibly quickly. The focus was increasingly on satisfying the needs of the needy and abandoning physical keys. In my third chapter, I presented how electricity and mechanical locks were able to reconcile. What innovations digitalization brought and what new risks they carried with them in

addition to new inventions. I highlighted the potential danger hidden behind the convenience provided by smart locks and drew attention to the importance of data protection.

In one of the most interesting chapters of my thesis, after the construction of mechanical locks, I presented their manipulation techniques. In the second chapter, I already mentioned how different types of mechanical locks are constructed, what they are and how they are connected to each other and how the complex system is finally able to perform the locking. My fourth chapter presented in detail attack techniques targeting the weaknesses of such systems. While detailing the manipulation methods, I touched on the security innovations created by manufacturers and their effectiveness. The sources I used for my research in this field mostly come from English-language descriptions, video materials, recordings and the sharing of my own personal experiences. The goals of my thesis included expanding the Hungarian literature and enriching its content.

In my fifth chapter, I examined the role of mechanical locks in the world of access control systems. During the research, it became clear that mechanical locks cannot replace the security provided by access control systems, but they play an equally important role in systems. In my work, I often encounter systems that were not designed with sufficient attention to fire safety regulations and were installed incorrectly. While discussing the chapter, I drew attention to the fact that the design of access control systems requires complex professional competencies. In addition, I discussed data protection and communication encryption methods, their protocols and identification tools.

In my penultimate chapter, I presented topics that I believe will be revolutionary in the near future through innovations. With their help, access control systems and identification methods can serve human needs faster and more accurately. I presented two mechanical locking mechanisms that I chose, one of which is currently capable of providing reliable security. In my final chapter, I presented, through a fictitious design task, what factors are worth paying attention to when choosing a locking mechanism. During the design, I considered the locking mechanism that is also suitable for building a master key system mentioned in the previous chapter to be the most appropriate choice at the end of the risk analysis evaluation.

Irodalomjegyzék

- [1] Vincent J. M. Eras - Locks and Keys Throughout the Ages; Artisan Ideas; Kiadás dátuma: 2019; ISBN 978-0-9979798-6-2.
- [2] Kákonyi Gyula - Zárak, lakatok, Műszaki Könyvkiadó, 1986; ISBN: 963 10 6799 8; Megtekintés dátuma: 2025.09.28..
- [3] Greg - Alfred Charles Hobbs and The Great Lock Controversy of 1851; History of Safes; Kiadás dátuma: 2024.1.31.; Megtekintés dátuma: 2025.10.11.; Elérhetőség: <https://historyofsafes.com/alfred-charles-hobbs-and-the-great-lock-controversy-of-1851/#the-grea>.
- [4] MAUER - Zárbetét működése; ASSA ABLOY; Megtekintés dátuma: 2025.10.22.; Elérhetőség: https://mauer.hu/Zarbetet_mukodese.
- [5] Váradi Tamás - Lamellás vs. csapos zárok biztonsága; Hacktivity; Kiadás dátuma: 2015.10.23.; Megtekintés dátuma: 2025.10.12.; Elérhetőség: https://www.youtube.com/watch?v=o20zt_3exG0&t=290s.
- [6] MAUER - Zárbetét mérete; ASSA ABLOY; Megtekintés dátuma: 2025.10.27.; Elérhetőség: https://mauer.hu/Zarbetet_merete.
- [7] Magyar Biztosítók Szövetsége - A MABISZ VKB által ajánlott biztonságtechnikai besorolási kategóriák I.; Magyar Biztosítók Szövetsége; Megtekintés dátuma: 2025.10.27.; Elérhetőség: <https://mabisz.hu/ajanlott-biztonsagtechnikai-besorolasi-kategoriak-i>.
- [8] Magyar Biztosítók Szövetsége - Biztonságtechnikai fogalomtár; Magyar Biztosítók Szövetsége; Megtekintés dátuma: 2025.10.27.; Elérhetőség: <https://mabisz.hu/biztonsagtechnikai-fogalomtar>.
- [9] Váradi Tamás - Tárcsás zárok nyitásának eszközei és módszerei; Hacktivity; Kiadás dátuma: 2015.12.21.; Megtekintés dátuma: 2025.10.12.; Elérhetőség: <https://www.youtube.com/watch?v=ayboWBdvgs>.
- [10] PlutO Mérnöki Iroda Kft. - BETÖRÉSES LOPÁS- ÉS RABLÁSBIZTOSÍTÁS TECHNIKAI FELTÉTELEI (AJÁNLÁS); PlutO Mérnöki Iroda Kft.; Kiadás dátuma: 2002.02.; Módosítás dátuma: 2021.06.17.; Megtekintés dátuma: 2025.10.27.; Elérhetőség: https://www.pluto.hu/_A/A2.html.
- [11] Banai András - Predor - a NIS2 kompatibilis beléptető; SecuriForum; Előadás dátuma 2025.10.01..
- [12] Fran Álvarez Wic - Hardware vulnerabilities in smart locks; Tarlogic; Kiadás dátuma: 2023.09.21.; Megtekintés dátuma: 2025.11.09.; Elérhetőség: <https://www.tarlogic.com/blog/hardware-vulnerabilities-smart-locks>.
- [13] Official Lockin - Can Smart Locks Be Hacked? 4 Common Attacks & How to Prevent Them; Kiadás dátuma: 2025.08.12.; Megtekintés dátuma: 2025.11.09.; Elérhetőség: <https://lockin.com/blogs/articles/can-smart-locks-be-hacked-4-common-attacks-how-to-prevent-them>.
- [14] Secure IT Securities Corp. - Are Smart Locks Safe?; Kiadás dátuma: 2024.03.14.; Megtekintés dátuma: 2025.11.09.; Elérhetőség:

- <https://www.secureitsecurities.com/blog/are-smart-locks-safe>.
- [15] Forschnit - Elektromos zár működése és tulajdonságainak bemutatása; Forschnit; Kiadás dátuma: 2023.08.01.; Megtekintés dátuma: 2025.11.09.; Elérhetőség: <https://forschnit.com/elektromos-zarak-mukodese>.
 - [16] Forschnit - Síkmágnes szerelési módjai; Forschnit; Kiadás dátuma: 2023.08.14.; Megtekintés dátuma: 2025.11.09.; Elérhetőség: <https://forschnit.com/sikmagnesek-szerelési-lehetosegei>.
 - [17] ADT - An Expert's Guide on Wireless Security System vs. Wired Security System; ADT; Megtekintés dátuma: 2025.11.16; Elérhetőség: <https://www.adt.com/resources/wired-vs-wireless-security-systems>.
 - [18] Lock Noob - EVERY Way to Pick a Lock - Over 25 Techniques!; Kiadás dátuma: 2023.02.04.; Megtekintés dátuma: 2025.10.18.; Elérhetőség: https://www.youtube.com/watch?v=UqZB5Aa_x70.
 - [19] Oliver Wright - Lock Picking 101: How Lock Picks Work; Lock Judge; Kiadás dátuma: 2022.01.24; Megtekintés dátuma: 2025.11.06.; Elérhetőség: <https://lockjudge.com/how-do-lock-picks-work>.
 - [20] Lock Noob - Amazing Rare Anti-Drill HKR Lock; Kiadás dátuma: 2023.01.21.; Megtekintés dátuma: 2025.10.18.; Elérhetőség: <https://www.youtube.com/watch?v=YfC6ULKrQTI>.
 - [21] Lewin Day - Nitric Acid Is The Hot New Way To Pick Locks; HACKADAY; Kiadás dátuma: 2024.07.15.; Megtekintés dátuma: 2025.11.07.; Elérhetőség: <https://hackaday.com/2024/07/15/nitric-acid-is-the-hot-new-way-to-pick-locks>.
 - [22] Ravie Lakshmanan - Experts Reports Sharp Increase in Automated Botnet Attacks Targeting PHP Servers and IoT Devices; The Hacker News; 2025.10.29.; 2025.11.07.; Elérhetőség: <https://thehackernews.com/2025/10/experts-reports-sharp-increase-in.html>.
 - [23] NKI - Megjelent a Nemzeti Kibervédelmi Intézet tájékoztatója a NIS2 implementációjáról; Nemzeti Kiberbiztonsági Intézet; 2024.04.17.; Megtekintés dátuma: 2025.11.07..
 - [24] Magyar Mérnöki Kamara Tűzvédelmi tagozat - Kiürítési és menekülési útvonalba épített ajtók; Magyar Mérnöki Kamara; Kiadás dátuma: Budapest, 2018.10.; Megtekintés dátuma: 2025.10.11.; Elérhetőség: file:///C:/Users/bence/Downloads/08-TVT-2018_Kiuritesi-es-m.
 - [25] Gretschi-Unitas (G-U) - Vészkijárat- és pánikajtó záruk rendelési katalógus; Proidea; Kiadás helye: Budapest; Kiadás dátuma: 2021.01.; Megtekintés dátuma: 2025.11.13; Elérhetőség: <https://www.proidea.hu/termekinformacio-4/bks-b1126-panikvasalat-rendszer-u>.
 - [26] Leviathan Solutions Kft. - Wiegand, OSDP, OSDP-SC, SSCP protokollok gyakorlati összehasonlítása; Kiadás dátuma: 2025.10.10.; Megtekintés dátuma: 2025.11.13..
 - [27] SPAC Alliance; SSCP Protocol – Smart & Secure Communication Protocol; SPAC Alliance; Megtekintés dátuma: 2025.11.13.; Elérhetőség: <https://spac-alliance.org/sscp-protocol>.
 - [28] Govindraj Basatwar - Understanding AES-128 encryption and its significance in

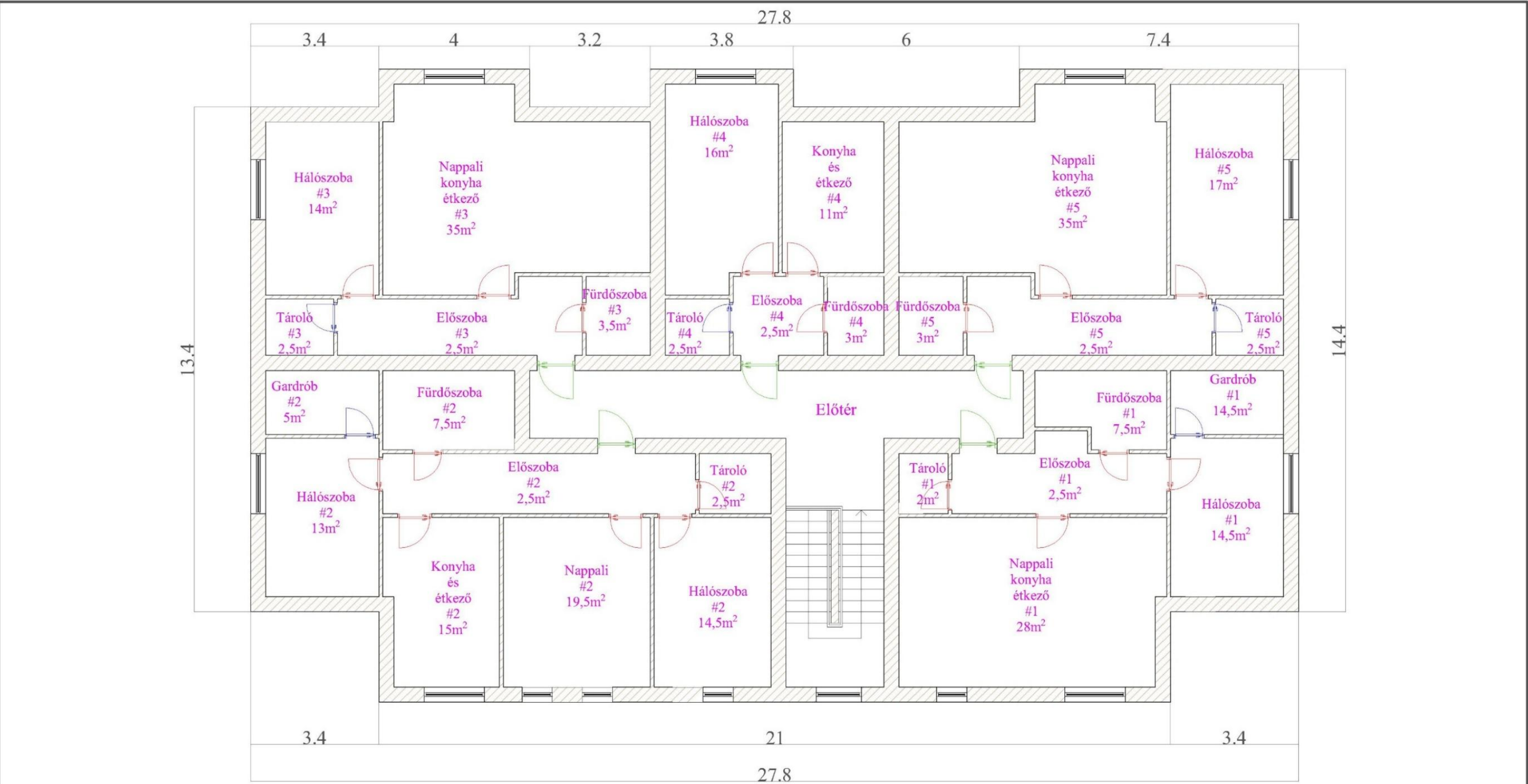
- the current threat landscape; Doverrunner; Kiadás dátuma: 2025.03.14.; Megtekintés dátuma: 2025.11.13.; Elérhetőség: <https://doverrunner.com/blogs/understanding-aes-128-encryption>.
- [29] Anteus - RFID? NFC? BLE? Mit jelentenek ezek?; Anteus; 2021; Megtekintés dátuma: 2025.10.20.; Elérhetőség: <https://anteus.hu/rfid-nfc-ble-mit-jelentenek-ezek>.
- [30] HID - HID® MIFARE® DESFire® EV3; ASSA ABLOY; Megtekintés dátuma: 2025.11.08.; Elérhetőség: <https://www.hidglobal.com/products/single-tech>.
- [31] serega - A biometrikus azonosítás jövője; Kiadó: MISZK.hu; Kiadás dátuma: 2023.09.15.; Megtekintés dátuma: 2025.11.20.; Elérhetőség: <https://misk.hu/index.php/977-a-biometrikus-azonositas-jovoje>.
- [32] Nyitrai Endre, Balláné Füstzer Erzsébet - Biometrikus alapú személyazonosítás; Ludovika Egyetemi Kiadó; Kiadás dátuma: 2023.03.07.; Megtekintés dátuma: 2025.11.18.; Elérhetőség: <https://www.ludovika.hu/blogok/cyberblog/2023/03/07/biometrikus-alapu-szemely>.
- [33] Czúni László - Biometria a számítógépes személyazonosításban; Pannon Egyetem; Kiadás dátuma: 2015; Megtekintés dátuma: 2025.11.18.; Elérhetőség: https://mik.uni-pannon.hu/docs/tananyagok/biometria_czuni.pdf.
- [34] Fimpe - The Future of Fingerprints in Identity Verification; Kiadás dátuma: 2025.08.11.; Megtekintés dátuma: 2025.11.18.; Elérhetőség: <https://fimpe.org/en/2025/08/11/the-future-of-fingerprints-in-identity-verification>.
- [35] Ujhelyi Péter - A biometrikus azonosítás elterjedésének elemző vizsgálata; Biztonságtudományi Doktori Iskola; Budapest, 2024.03.07.; Megtekintés dátuma: 2025.11.18..
- [36] ABLOY - Protect2; ASSA ABLOY; Megtekintés dátuma: 2025.11.23.; Elérhetőség: <https://www.abloy.com/gb/en/product-solutions/mechanisms/abloy-protect2>.
- [37] ABLOY - PROTECT2 mechanikus zár; ASSA ABLOY; Megtekintés dátuma: 2025.11.23.; Elérhetőség: <https://www.assaabloy.com/hu/hu/solutions/products/zarbetetek-fokulcsrendszerek/ipari-felhasznalas/abloy-protect2>.
- [38] ABLOY - ASSA ABLOY PERK főkulcsos rendszer; ASSA ABLOY; Megtekintés dátuma: 2025.11.23.; Elérhetőség: <https://www.assaabloy.com/hu/hu/solutions/products/zarbetetek-fokulcsrendszerek/otthoni-hasznalatra/cyl10-fokulcsos-rendszer>.
- [39] Domonkos Péter - A kvantummechanikától a kvantumtechnológiáig; HunQuTech; Megtekintés dátuma: 2025.11.19.; Elérhetőség: <https://wigner.hu/quantumtechnology/hu/node/23>.
- [40] Hostragons Global Limited - Post-kvantum kriptográfia: Biztonság a kvantumszámítógépek korában; Hostragons Global Limited; Kiadás dátuma: 2025.03.12.; Megtekintés dátuma: 2025.11.19.; Elérhetőség: <https://www.hostragons.com/hu/blog/a-kvantumkriptografia-u>.

- [41] QCI Hungary - EU-ütemterv a posztkvantum kriptográfiáról; Kiadás dátuma: 2025.09.12.; Megtekintés dátuma: 2025.11.19.; Elérhetőség: <https://qcihungary.hu/hu/eu-utemterv-a-posztkvantum-kriptografiarol>.
- [42] Mohácsi János - Mi az a „kvantumapokalipszis?”; QCI Hungary; Kiadás dátuma: 2025.09.12.; Megtekintés dátuma: 2025.11.19.; Elérhetőség: https://qcihungary.hu/wp-content/uploads/2024/07/QCIHungary_20230411print.pdf.
- [43] Yale - Szállodai széfek; Megtekintés dátuma: 2025.11.23.; Elérhetőség: <https://www.yalehome.com/hu/hu/products/szefek/szallodai-szefek/guest-safe>.
- [44] ABLOY - Master Key System Design Guide; ASSA ABLOY; Megtekintés dátuma: 2025.11.23.; Elérhetőség: <https://www.abloy.com/gb/en/documents/master-key-design-guide.pdf>.
- [45] Országos Rendőr-főkapitányság - Térképtár; Országos Rendőr-főkapitányság; Megtekintés dátuma: 2025.11.23.; Elérhetőség: <https://terkep.police.hu/portal/bunugyi>.

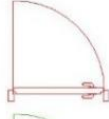
Ábrajegyzék

1. ÁBRA EGYIPTOMI ZÁR [SAJÁT SZERKESZTÉS]	3
2. ÁBRA RÓMAI RUGÓS ZÁR [2].....	5
3. ÁBRA LINUS YALE 1844-BEN SZABADALMAZTATOTT ZÁRSZERKEZETE [2]	8
4. ÁBRA YALE-ZÁRSZERKEZET, ZÁRBETÉT [2]	10
5. ÁBRA CSAPOS ZÁRBETÉT FELÉPÍTÉSE [4]	13
6. ÁBRA TÁRCSÁS ZÁR FELÉPÍTÉSE [SAJÁT SZERKESZTÉS].....	14
7. ÁBRA PLÚTÓ MÉRNÖKI IRODA, A. FEJEZET - VÉDELMI OSZTÁLYOK AJÁNLOTT ALKALMAZÁSI HATÁRAI [10]	16
8. ÁBRA CSAP KIALAKÍTÁSOK [19]	25
9. ÁBRA BELÉPTETŐ RENDSZER ELEMEI ÉS HÁLÓZATI FELÉPÍTÉSE [SAJÁT SZERKESZTÉS]	35
10. ÁBRA TÁRSASHÁZ KOCKÁZATI MÁTRIX [SAJÁT SZERKESZTÉS].....	44
11. ÁBRA TÁRSASHÁZI LAKÁSOK KULCS HIERARCHIÁJA [SAJÁT SZERKESZTÉS]	45

1. Melléklet



Jelmagyarázat:



Kiemelt védelmet igénylő helyiség ajtó

Lakáson belüli térelválasztó ajtó

Lakás bejárat ajtó



Falazott szerkezet

Castiglione Bence Attila	JE6YDR	1/1	Társasház emeleti lakások kulcskiosztás és zártechnikai alaprajz	Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
2025.11.22.	M1:100	2025/2026/1.		