



ÓBUDAI EGYETEM  
ÓBUDA UNIVERSITY

**DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS**

---

**SOMOGYI TAMÁS LÁSZLÓ**

A hazai bankrendszer  
létesítményi infrastruktúrája  
katasztrófaérzékenységének  
kutatása és ellenálló-  
képességének fejlesztése

Témavezető: Dr. habil. Nagy Rudolf

---

**BIZTONSÁGTUDOMÁNYI  
DOKTORI ISKOLA**

Budapest, 2026. február 26.

## **Nyilvános védés teljes bizottsága:**

Elnök:

Prof. Em. Dr. Berek Lajos

Titkár:

Dr. Ószi Arnold

Tagok:

Dr. Kátai-Urbán Maxim

Dr. habil. Kollár Csaba

Prof. Dr. Michelberger Pál

Bírálok:

Dr. Muhoray Árpád

Dr. Pető Richárd

## **Nyilvános védés időpontja:**

2026.

## **NYILATKOZAT A MUNKA ÖNÁLLÓSÁGÁRÓL, IRODALMI FORRÁSOK MEGFELELŐ MÓDON TÖRTÉNT IDÉZÉSÉRŐL**

Alulírott Somogyi Tamás László kijelentem, hogy *A hazai bankrendszer létesítményi infrastruktúrája katasztrófaérzékenységének kutatása és ellenálló-képességének fejlesztése* című benyújtott doktori értekezést magam készítettem, és abban csak az irodalmi hivatkozások listáján megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint, vagy azonos tartalomban, de átfogalmazva más forrásból átvettem, a forrás megadásával egyértelműen megjelöltem.

Budapest, 2026. február 26.

Somogyi Tamás László

*„Helyezd hát biztonságba nyájaidat és amid csak van a mezőn. Ember és állat, ami a mezőn van, és nem viszik haza, a jégeső áldozata lesz.” (Kiv 9,19)*

# TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS .....	8
A tudományos probléma megfogalmazása .....	8
Célkitűzés.....	10
A téma kutatásának hipotézisei.....	10
Kutatási módszerek.....	10
1    A BANKRENDSZER SZOLGÁLTATÁSAI, LÉTESÍTMÉNYI INFRASTRUKTÚRÁJA ÉS A MŰKÖDÉSI KOCKÁZATOK.....	14
1.1    A bankrendszer és jelentősége .....	15
1.1.1    Az eurozóna bankrendszerének kiemelt szerepe és a működési kockázatok .....	18
1.2    A készpénzellátás.....	19
1.2.1    A készpénzellátás létesítményi infrastruktúrája .....	21
1.2.2    A készpénzellátás létesítményi infrastruktúráját veszélyeztető tényezők 26	
1.3    Az elektronikus banki szolgáltatások .....	29
1.3.1    Az elektronikus banki szolgáltatások létesítményi infrastruktúrája .....	32
1.3.2    Az elektronikus banki szolgáltatások létesítményi infrastruktúráját veszélyeztető tényezők .....	34
1.4    Létesítményi infrastruktúra biztosítása a fenyegetések tükrében .....	36
1.5    Részkövetkeztetés .....	40
2    A LÉTESÍTMÉNYI INFRASTRUKTÚRÁT FENYEGETŐ TERMÉSZETI VESZÉLYEK .....	42
2.1    Éghajlatváltozás és jelentős természeti katasztrófák .....	43
2.2    Számottevő természeti veszélyek hazánkban .....	46
2.2.1    Árvíz, belvíz és villámárvíz .....	48
2.2.2    Erdőtűz.....	50
2.2.3    Szélsőséges hőmérséklet.....	52

2.2.3.1	Hőhullám .....	52
2.2.3.2	Extrém hideg .....	53
2.3	A bankrendszer létesítményi infrastruktúrája és a természeti veszélyek.....	55
2.3.1	A készpénzellátás létesítményi infrastruktúrája és a természeti veszélyek 55	
2.3.1.1	Árvíz, belvíz, villámárvíz és erdőtűz .....	56
2.3.1.2	Szélsőséges hőmérséklet.....	58
2.3.2	Az elektronikus banki szolgáltatások létesítményi infrastruktúrája és a természeti veszélyek .....	63
2.3.2.1	Árvíz, belvíz, villámárvíz és erdőtűz .....	63
2.3.2.2	Szélsőséges hőmérséklet.....	64
2.4	Tömeges járvány hatása a létesítményi infrastruktúra üzemeltetésére és az alapvető szolgáltatásokra .....	65
2.5	A bankrendszer válasza a klímaváltozásra és a természeti veszélyekre.....	68
2.6	Részkövetkeztetés .....	70
3	A HAZAI BANKRENDSZER TERMÉSZETI KATASZTRÓFÁKKAL SZEMBENI ELLENÁLLÓ-KÉPESSÉGÉNEK FEJLESZTÉSE .....	72
3.1	Természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelésének helyzete létfontosságú rendszerelemek esetében .....	74
3.2	Működési kockázatok és kezelésük a hazai bankrendszerben.....	77
3.2.1	Természeti veszélyek kockázatai kezelésének jelenlegi gyakorlata - kutatási eredmény .....	80
3.3	Természeti veszélyek bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető kockázatok értékelésének módszertana .....	84
3.3.1	Kockázatok azonosítása és mérése .....	86
3.3.2	Kockázatok kezelése.....	88
3.3.3	Kockázatok nyomon követése és jelentése.....	90
3.3.4	Kockázatok kezelésének kultúrája és a felső vezetés szerepe .....	93
3.3.5	A kockázatokban érintettek együttműködése .....	94

3.3.6	A javasolt kockázatkezelési módszertan összefoglalása .....	96
3.4	Részkövetkeztetés .....	98
ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK .....		100
	Új tudományos eredmények .....	103
	Ajánlások .....	104
IRODALOMJEGYZÉK .....		105
	Felhasznált irodalom.....	105
	Saját publikációk.....	126
TÁBLÁZAT- ÉS ÁBRAJEGYZÉK.....		129
FÜGGELÉK .....		130
	1. sz. melléklet .....	130
	2. sz. melléklet .....	132
	3. sz. melléklet .....	135
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS .....		137

# BEVEZETÉS

## A tudományos probléma megfogalmazása

A bankrendszer működésének alapja a bizalom, hiszen a bankok a pénzt (erőforrást) közvetítő szerepüket akkor tudják betölteni a társadalom javára, ha a befektetők, a kölcsönt igénylők és a bankok között megvan a közvetítéshez szükséges bizalom. Kétségtelen, hogy a bankok iránti bizalom elengedhetetlen feltétele a biztonság, mely elsősorban a rájuk bízott vagyon megőrzésében és a vállalt szolgáltatásaik rendelkezésre állásában testesül meg. A bankrendszer rendelkezésre állása és biztonságos működése tehát alapvető jelentőségű.

A millennium utáni időszakot tekintve látható, hogy a bankrendszer biztonságát és biztonságos működését több tényező is fenyegeti. A bankrendszer biztonságos működését veszélyeztető tényezők súlyosabbá válása, egy világméretű járvány, mint új tényező megjelenése, valamint a megjelenő hazai és EU-s új jogszabályi követelmények mind alátámasztják kutatásom aktualitását az alábbiak szerint.

A nagy hatású, közvetlenül ember okozta fenyegetések között figyelembe vehetjük a működésben fennakadást előidézőni képes terrortámadást. Hazánkban jelenleg inkább a rablás a jellemző, illetve nagyobb valószínűségű, azonban a vagyonelem megszerzésére irányuló rablásnak elsődleges célja nem a létesítményi infrastruktúra károsítása, így a terrorizmust tartom vizsgálatra érdemesnek. Az Európai Unió országait tekintve 2001. után több, bankok ellen elkövetett terrortámadást is feljegyeztek, mely támadások jelentős része olyan összehangolt akció volt, amely során több banki épületet egyszerre támadtak meg. Az esetek túlnyomó részében sérülést nem regisztráltak, a támadások egyértelműen a lakosság kiszolgálását biztosító ATM park és fiókhálózat ellen irányultak, károkat okozva az infrastruktúrában. Ezen felül az elsősorban az elektronikus banki szolgáltatások rendelkezésre állását célzó kibertámadások évről évre növekvő száma is megfigyelhető a csalás célú kibertámadások növekedése mellett. Az Európai Unió bankrendszerét érő kiberfenyegetés 2022-től megnövekedett, melynek fő okaként az Ukrajnában zajló háború, illetve a nagyhatalmak geopolitikai versengése jelölhető meg. Egyfelől gazdasági és politikai károk okozhatóak az elektronikus banki szolgáltatások széles körű üzemzavarának előidézésével, másfelől egyes állami vagy államilag támogatott csoportok szempontjából a gazdasági szankciókat betartó és a bűnüldöző szervekkel együttműködő bankok elleni támadás bosszúként is értelmezhető.

A közvetlenül nem emberi okra visszavezethető nagy hatású fenyegetések közül a szélsőséges természeti eseményeket kell figyelembe venni. Az éghajlatváltozás erősít, illetve gyakoribbá tesz olyan természeti csapásokat, melyek az épített környezetben és infrastruktúrában képesek károkat okozni, működésüket megzavarni, rendelkezésre állásukat veszélyeztetni. A globális felmelegedés hatására egymás után dőlnek meg a korábbi rekord szélsőséges természeti események, a természeti veszélyek pedig növelik a létesítményi infrastruktúrát fenyegető kockázatokat. A bankrendszer lakossággal és vállalatokkal való kapcsolata megnyilvánul az országos lefedettségben is, így a banki épületek (székház, fiókhálózat, működést biztosító létesítmények) veszélyeztetettsége nem csökkenthető költözéssel, így elengedhetetlen az ellenálló-képesség fokozása.

Az elmúlt időszakban új hazai és EU szintű jogszabályok jelentek meg, melyek célja a bankrendszer biztonságának fokozása. Mindez jelzi egyfelől azt, hogy mind az ágazat, mind pedig a jogszabályalkotó felismerte a fenyegetéseknek ellenálló bankrendszer jelentőségét, másfelől pedig a probléma időszerűségét. Hatályba lépett például az egész Európai Unió bankrendszerére is hatályos ún. DORA rendelet (az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2022/2554 rendelete (2022. december 14.) *a pénzügyi ágazat digitális működési rezilienciájáról*) és a NIS2 irányelv (az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2022/2555 irányelve (2022. december 14.) *az Unió egész területén egységesen magas szintű kiberbiztonságot biztosító intézkedésekről*). Magyarországon legfontosabb változásként megszületett *a kritikus szervezetek ellenállóképességéről* szóló 2024. évi LXXXIV. törvény, illetve kapcsolódó rendeletek. A hazai ágazatspecifikus felügyeleti szerv a 2020-as években kiadott és frissített vonatkozó ajánlásokat, melyek közül említeni kell a Magyar Nemzeti Bank 1/2025. (I.13.) számú ajánlását *az informatikai rendszer védelméről* (mely a 8/2020-as ajánlás frissítése), és a Magyar Nemzeti Bank 13/2025. (XII.3.) számú ajánlását *a hitelintézetek digitális transzformációjáról*.

Látható tehát a létesítményi infrastruktúrát érő fenyegetések sokrétűsége és azok növekvő tendenciája. A releváns szakirodalom áttekintése során egyértelműen látható, hogy az éghajlatváltozás infrastruktúrára való hatása, a rendkívüli események és az éghajlat kapcsolata széles körűen kutatott (például [1], [2], [3]), azonban mint ahogyan azt majd szakirodalmi kutatásom eredményének bemutatásakor kifejtem, az átfogó szemlélet és az átfogó kockázatkezelés az eddigi kutatási eredmények hiányosságaként említhető. Szükséges és időszerű tehát a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának

ellenálló-képessége fokozása érdekében a fenyegetések mélyebb megértése és az azokat megfelelően kezelő kockázatértékelési módszertan kidolgozása.

## **Célkitűzés**

A hazai (és az európai) bankrendszer működését és stabilitását érő fenyegetésekről az elmúlt időszak tapasztalatai alapján kijelenthető, hogy erősödnek, illetve gyakoribbá válnak, amiből következően a hazánk és társadalmunk számára alapvető szolgáltatásokat nyújtó bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának védelmi kérdései egyre nagyobb jelentőségűvé válnak. Disszertációmban mindeerre választ keresve állítottam fel hipotéziseket és választottam kutatási módszereket az alábbiak szerint. A hipotézisek, kitűzött célok és tézisek kapcsolatát az 3. sz. mellékletben összefoglalom.

## **A téma kutatásának hipotézisei**

A hazai bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának katasztrófaérzékenységének és ellenállóképességének fokozása témakörben három hipotézist fogalmaztam meg.

1. hipotézis (H1): Feltételezem, hogy a bankrendszer alapvető szolgáltatásai mögötti létesítményi infrastruktúra rendelkezésre állását fenyegető tényezők feltárhatóak, melynek köszönhetően az alapvető szolgáltatásokban fennakadást okozni képes fenyegetésekkel szemben ellenintézkedések tehetők.

2. hipotézis (H2): Igazolhatónak látom, hogy az éghajlatváltozás erősítette szélsőséges természeti események növekvő mértékben veszélyeztetik a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának működését és rendelkezésre állását, ebből fakadóan pedig megvalósíthatónak látom az alapvető banki szolgáltatások elérhetőségének megerősítését a természeti veszélyeknek való fokozott kitettség időszakában.

3. hipotézis (H3): Megalkothatónak vélek egy olyan összveszélyeztetettség-megközelítésű módszertant, amely komplex módon képes értékelni a természeti veszélyeknek a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető kockázatait, melynek alapján kidolgozhatók a társadalom számára alapvető szolgáltatást nyújtó infrastruktúra ellenálló-képességét erősítő intézkedések.

## **Kutatási módszerek**

A megfogalmazott hipotézisek igazolásához vagy elvetéséhez az alábbi kutatási célokat és módszereket határoztam meg.

1. Az elmúlt időszak eseményeinek elemzésével, valamint hazai és EU-s jogi szabályozók vizsgálatával feltárom a bankrendszer alapvető szolgáltatásai mögötti létesítményi infrastruktúrát veszélyeztető tényezőket és az arra adott kockázatcsökkentő válaszokat.

2. Meghatározom az elmúlt időszak eseményeinek elemzésével a hazai bankrendszer alapvető szolgáltatásait biztosító létesítményi infrastruktúra rendelkezésre állását veszélyeztető szélsőséges természeti eseményeket, majd az éghajlat változására vonatkozó előrejelzések alapján következtetek a fenyegetettség jövőbeli alakulására.

3. Jogszabályok elemzésével és kérdőíves kutatással feltérképezem a bankrendszer működését biztosító létesítményi infrastruktúra természeti veszélyekkel szembeni védekezésének jelenlegi gyakorlatát, hogy azonosíthassam annak hiányosságait. Kidolgozom egy, a jogszabályi minimumkövetelményeknek megfelelő olyan kockázatértékelési módszertant, mely képes a létesítményi infrastruktúra természeti veszélyek jelentette kockázatait komplex módon értékelni.

Fenti céljaim elérését célzó kutatásom során az alábbi módszereket alkalmaztam. Hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintésével és dedukcióval következtettem az éghajlatváltozás és a természeti veszélyek jelentette fenyegetésre és annak tulajdonságaira. A hazai bankrendszer nyilvánosan elérhető dokumentumainak és az ágazat központi szereplőjének, a Magyar Nemzeti Bank (MNB) jelentéseinek és ajánlásainak tanulmányozásával és az indukció módszerével következtettem a bankrendszer szolgáltatásainak és infrastruktúrájának természeti veszélyekkel szembeni kitétségére. A kutatásom időszakában hatályos ágazatspecifikus szabályozás, jogszabályok alapján vontam le következtetést arra a minimum kötelező elvárásra, aminek a hazai bankrendszernek meg kell felelnie a fenyegetésekkel szembeni fellépésekor, a kockázatok kezelésekor.

A 3.1 fejezetben (Természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelésének helyzete létfontosságú rendszerelemek esetében) bemutatom egy szakirodalmi kutatásom eredményét, melynek célja volt feltárni a természeti veszélyek jelentette kockázatok megértésének jelenlegi szintjét és a kockázatok kezelésének jelenlegi jó gyakorlatát. Ezen kutatás során a ScienceDirect adatbázisában kerestem ezen keresőfeltételekkel:

- 2024. május 22-én és 23-án elérhetőek voltak a <https://www.sciencedirect.com> felületen;
- angol nyelvűek;

- kutatási cikkek (research article);
- a cím (title), az absztrakt (abstract) vagy a kulcsszavak (author-specified keywords) valamelyike tartalmazza a „critical infrastructure protection“ kifejezést.

Eredményként kapott 115 publikációt kaptam.

Mindezen felül a bankrendszer és más létfontosságú rendszerem üzemeltetői alkalmazta gyakorlat feltárása érdekében kulcspozícióban dolgozó szakértők körében végeztem kérdőíves felmérést. A kapott válaszokat összegeztem és vizuális módszerrel megjelenítettem, majd elméleti általánosítást végeztem. Lényeges megemlíteni, hogy ezen 2022. tavaszán folytatott kutatásom nem tekinthető reprezentatívnak a válaszadók kis létszáma miatt: 4 hazai bank és 5 külföldi európai uniós bank részéről kaptam választ. Ugyanakkor összességében a válaszokból kirajzolódó gyakorlat a hipotéziseim igazolásának irányába mutat.

Kutatásom korlátjaként kell megemlíteni a kérdőíves kutatás kis száma mellett azt a tényt is, hogy a bankrendszer tagjai a katasztrófákkal szembeni ellenálló-képességükről következtetés levonására alkalmas információt, megtörtént eseményt nem hoznak nyilvánosságra. A bankok fenyegetésekkel szembeni felkészültsége üzleti titoknak minősül, így kizárólag az ágazatspecifikus felügyeleti szervek (Magyar Nemzeti Bank, Európai Központi Bank) éves jelentései és egyéb nyilvános dokumentumai tartalmazta kevés konkrétumra tudtam támaszkodni. Ezen tény kutatásom számára kettő korlátot is jelent. Egyfelől nem nyílt lehetőségem megvizsgálni a hazai bankrendszer létesítményei megoszlását bérlemény és saját tulajdon tekintetében, és az ennek következtében esetlegesen fennálló különbségeket az ellenállóképességben. Másfelől nem lehetséges megvizsgálni a hazánkban aktív bankok külföldi tulajdonosának eltérő kultúrkörből, történelmi tapasztalatokból adódó esetleges hatását az ellenállóképességre.

Kutatásom spektruma nem tekinthető teljesnek, gyakorlati okokból szűkítéssel kellett élnem. A *katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról* szóló 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet 2. sz. melléklete felsorolta Veszélyeztető hatások közül csak azokra térek ki, melyek megítélésem szerint a bankrendszer szolgáltatásai mögötti létesítményi infrastruktúrára közvetlen hatással állhatnak és bekövetkezési valószínűségük az elmúlt évek tapasztalatai alapján növekszik. Továbbá kutatásomban a kereskedelmi bankokra helyezem a hangsúlyt, melyek a lakosság számára alapvető szolgáltatásokat nyújtanak; a

lakossággal közvetlen kapcsolatban nem álló, de a hazai bankrendszernek alapvető tagjának tekinthető Magyar Nemzeti Bank létesítményi infrastruktúrája katasztrófavédelmi felkészültségének vizsgálata sem képezi kutatásom tárgyát.

Végezetül, az értekezésben használt fogalmak egy része külön magyarázatot érdemel. Az elmúlt években a kapcsolódó jogszabályok jelentős mértékben változtak [4]: hazánkban *a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről* szóló 2012. évi CLXVI. törvényt felváltotta *a kritikus szervezetek ellenállóképességéről* szóló 2024. évi LXXXIV. törvény, ezzel egyidejűleg változtak a kapcsolódó rendeletek is. Hatályát veszítette a 65/2013. (III. 8.) Korm. rendelet *a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről* szóló 2012. évi CLXVI. törvény végrehajtásáról valamint a 330/2015. (XI. 10.) Korm. rendelet *a pénzügyi ágazathoz tartozó létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről*. Az EU-ban egységesen megjelent a DORA rendelet. A kutatási szakaszom ideje alatti jogszabályváltozások során a terminológia is változott, elsősorban a *létfontosságú rendszerelem* és *kritikus infrastruktúra* kifejezések, melyeket az értekezésemben ugyanabban az értelemben használok, részben Szabó bemutatta kifejezések fejlődésére [5], részben az angolszász szakirodalomra gondolva, mely a kritikus infrastruktúra kifejezést részesíti előnyben. Az *infrastruktúra* fogalmára több meghatározás közül lehetséges választani, mint azt bemutatom majd az első érdemi fejezetben, ezért e szó kapcsán egyértelműsítem, hogy én olyan létesítményekre értem a továbbiakban, melyek elengedhetetlenek a szolgáltatások nyújtásához. Ezen felül a támadások, fenyegetések és a biztonság szavak előtt szükség szerint szerepeltetem a *fizikai* szót is, mely oka egyfelől az ágazatspecifikus jogszabályokban való előfordulása (például a *pénzügyi szervezetek működésének fizikai biztonsági és humánkockázatkezelési feltételeiről* szóló 11/2020. (X.20.) MNB ajánlás), másfelől egyértelműen el kívánom különíteni az értekezésben is megjelenő kiberfenyegetéstől és kiberbiztonságtól, melyek esetében olyan, országhatárokon átívelő támadást láthatunk, amelyek az elektronikus banki szolgáltatásokban okoznak fennakadást, miközben az adatközpontok és informatikai eszközök fizikai állapotára nincsenek hatással.

Kutatásomat 2025. december 15-én zártam.

# 1 A BANKRENDSZER SZOLGÁLTATÁSAI, LÉTESÍTMÉNYI INFRASTRUKTÚRÁJA ÉS A MŰKÖDÉSI KOCKÁZATOK

Disszertációm első fő pontjaként bemutatom a hazai bankrendszer szolgáltatásainak és létesítményi infrastruktúrájának nemzetünk számára kiemelkedő szerepét, hiszen ezek után világíthatom meg, hogy a természeti veszélyek kritikus mértékben képesek befolyásolni a banki szolgáltatások rendelkezésre állását.

Abonyiné könyvében bemutatja az infrastruktúra több meghatározását is, jelezve, hogy ez a szó többféle értelmezéssel is bír, és ezen értelmezéseket két csoportra osztja [6]. Az elsőbe a szűkebb értelmű meghatározások tartoznak, melyek szerint az infrastruktúra lényegében a társadalmi-gazdasági tevékenységek működésének tárgyi-művi-épített alapját képezi. Ezzel szemben léteznek olyan meghatározások is, melyek tágabb értelemben tekintik az infrastruktúrát, mivel beleértik a személyi és szervezeti tényezőket is. Én a szűkebb értelemben használom az infrastruktúra szót, és kizárólag olyan létesítményekre értem a továbbiakban, melyek elengedhetetlenek a szolgáltatások nyújtásához. Az egyértelműség okán használom jelen disszertációmban a létesítményi jelzőt is az infrastruktúra szó előtt.

Az infrastruktúra elemeit többféleképpen lehet csoportosítani, így a bankok megjelenhetnek az infrastruktúra termelői elemei között, vagy a szociális elemek között [6], az azonban bizonyos, hogy a bankrendszer mindig része az infrastruktúrának, hiszen a társadalmi-gazdasági tevékenységek működésének elengedhetetlen része. Az infrastruktúra időben változhat, továbbá térben is dinamikát mutat, hiszen regionális és országos szinten is fejlődhet. A bankrendszer országos lefedettséggel rendelkezik, amely a gazdasági fejlődéssel szorosan összefügg (részben megelőzve, részben követve a fejlődést), továbbá a banki szolgáltatások is változnak idővel (részben megelőzve a gazdasági fejlődést, részben követve azt). Kijelenthető tehát, hogy a bankrendszer létesítményi infrastruktúrája része az országos és helyi infrastruktúrának, bár létezik a bankrendszernek egy kisebb része, mely kizárólag egy-egy régióban jelenik meg, tipikusan az ügyfelek meghatározott csoportját kiszolgálva.

Mindezek után a következő oldalakon választ keresek az olyan kérdésekre, mint hogy Hazánk szempontjából mi a bankrendszer szolgáltatásainak a jelentősége?; Miért

fontos az országos lefedettség?; Milyen emberi eredetű tényezők veszélyeztetik a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját?

## 1.1 A bankrendszer és jelentősége

Goddard és Wilson a bankrendszert bemutató könyvükben a bankrendszert a gazdaság központjában helyezik el, mivel a közvetítő kulcsszerepét tölti be a befektetők, a kölcsönt felvevők és a kormány között: a befektetőktől elfogadja a betétet és a kölcsönt igénylőknek kölcsönt biztosít más egyéb pénzügyi szolgáltatások nyújtása mellett [7]. Ez a tevékenység az ősi civilizációkban is megtalálható volt, már az asszíroknál és a babiloniaknál is, de a görögöknél és a római korban is folytattak kölcsönnyújtást. A modern bankrendszer a reneszánsz Itáliában született, ahol családok tulajdonolta bankok segítették kölcsönrel a kereskedőket a saját maguk szabályaik szerint. A XVII. és XVIII. században az iparosodás és a birodalmak terjeszkedésével Amszterdam és London váltak a bankrendszer középpontjává. A bankrendszer tagjai között kicsi és nagy bankokat is láthatunk, melyek elsősorban egyesülés vagy felvásárlás útján jöttek létre. Mérettől függetlenül tény, hogy a technológiai fejlődés és digitalizáció a bankok szolgáltatásaira is hatással volt. A készpénz használata mellett megjelentek a készpénz-kímélő fizetési eszközök (például bankkártyák) és az elektronikus banki szolgáltatások (például banki mobilalkalmazások). Mindez azonban nem változtatta meg a bankrendszer alapmodelljét, az a mai napig változatlan, ráadásul, a készpénz használata sem múlt el. Következésképpen a bankrendszernek egyszerre kell teljesítenie a készpénz iránti igényt, és nyújtania az elektronikus banki szolgáltatásokat, ami nem csak jogszabályi elvárás, hanem lakossági igény is [8].

A bankok szolgáltatásaik, fő profiljaik alapján több kategóriába is sorolhatóak [7]. Az ún. kereskedelmi bankok a klasszikus közvetítők, fő profiljuk betét gyűjtése és hitel nyújtása. A befektetési bankok elsősorban befektetési szolgáltatásokra specializálódnak. Bizonyos lakossági pénzügyi szolgáltatást nyújthatnak még nem bankként számon tartott vállalkozások, például lakástakarék-pénztárak. Az alapkezelők különböző vagyonelemeket kezelnek, beleértve a részvényeket és kötvényeket.

Fontos hangsúlyozni, hogy a bankrendszer működési modellje mérettől, típustól és technológiai fejlettségtől függetlenül igen kockázatos, hiszen a bankok a befektetők vagyonából nyújtanak kölcsönt. Így a bankrendszer összeomlana, ha nem tudna a befektetők megalégedésére szolgálni. A befektetők, melyek közé soroljuk a pénzüket

folyószámlán tartókat is, hisznek abban, hogy bankjuk mindig hajlandó és képes azonnal kifizetni a pénzüket. Azonban amikor a bank kölcsönt nyújt, a kölcsön összege majd csak a visszafizetés után áll ismét a bank rendelkezésére. Feltételezve, hogy a befektetők nem kívánják mindannyian egyszerre a pénzüket, a bank képes szolvens maradni és nyereségesen működni, mindez azonban igen nagy bizalmat feltételez a befektetők részéről. Ráadásul egy működési zavarral küzdő bank a teljes bankrendszerbe vetett bizalmat is képes lehet megrendíteni, így akár más bankokra is áterjedő válság is előállhat.

Válsághelyzetek elkerülése érdekében a bankrendszer működésében két alapvető pontot találhatunk. Az első a hatékony működésre törekvés. A bankrendszer hatékonyan és jól működik, ha a befektetők, a kölcsönt felvevők és az állam meg tudják valósítani a céljaikat és képesek prosperálni. A pénz megfelelően áramlik a háztartások, vállalatok és az állam szervei között, a gazdaság pedig fejlődik, az ígéretes elképzelések megvalósulnak, mert hozzájutnak a szükséges kölcsönhöz. Ebben az ideális esetben a bankok jól képesek felmérni a kölcsönigényeket, és gyengén vagy egyáltalán nem teljesítő vállalkozások számára nem nyújtanak kölcsönt, továbbá előre nem látott esetekre fedezettel biztosítják magukat. A jól működő bankrendszer másik kulcskérdése a szabályozottság. A bankrendszer szigorúan szabályozott, különösen az lett a 2007-es pénzügyi válságot követően. A szabályozás középpontjában a központi bank áll, melynek kulcsszerepe van az ágazat stabilitásának megőrzésében ágazat-specifikus szabályozóként és felügyelő hatóságként. Magyarországon ezt a szerepet a Magyar Nemzeti Bank (MNB) tölti be. A szabályozottság része egyfajta transzparencia is: a bankok a bizalom megteremtésére és megőrzésére rendszeresen nyilvánosságra hozzák azon pénzügyi adataikat, melyek láttatják pénzügyi helyzetüket, szolvens működésüket. Az MNB rendszeres jelentésében az ágazatról olyan adatokat közöl, melyek láttatják többek között az ágazat fejlődését és stabilitását.

Vitathatatlan, hogy a nemzetgazdaságot szolgáló, az ország működését biztosító infrastruktúra részét képezi a pénzügyi szolgáltatásokat nyújtó infrastruktúra minden országban [9], így hazánkban is [10]. Ennek megfelelően a fenyegetések elleni védekezést az állam jogszabályi környezettel és szervei útján segíti elő [11]. *A kritikus szervezetek ellenálló képességéről* szóló 2024. évi LXXXIV. törvény megfogalmazása szerint az állam, a társadalom és a gazdaság ellenálló képességének növelése céljából, az élet és az anyagi javak védelme, az állampolgárok jólétének és az alapvető szolgáltatások

folyamatosságának biztosítása érdekében született. Ezen törvény 3.§ 1. pontja és az 1.sz. melléklete alapján alapvető szolgáltatás a pénzügyágazaton belül a hitelintézeti pénzügyi szolgáltatás és a készpénzellátás. Ezek a szolgáltatások tehát elengedhetetlenek „Magyarország társadalmi, gazdasági stabilitásához, és a biztonság, a környezet, a közegészségügy, a védelmi képességek és a nemzeti ellenálló képességi rendszer fenntartásához”, ahogyan ezt a jogszabályalkotó megfogalmazza a 3.§ 1. pontjában. Ahogyan a *katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról* szóló 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet 1.§-a fogalmazza, ezek olyan „stratégiai fontosságú tevékenységek, melyek a társadalom és a gazdaság mindennapi működéséhez elengedhetlenül szükségesek, és amelyek zavartalanságát veszélyhelyzet esetében is a lehető legtovább biztosítani kell”.

A bankrendszer fenti két alapvető szolgáltatása közül az első szolgáltatást informatikai rendszerek biztosítják, melyek természetesen létesítményi infrastruktúra (például adatközpontok) rendelkezésre állását és folytonos működését igénylik. Ugyanez elmondható a másodikként említett alapvető szolgáltatásról, a készpénzellátásról is, mely infrastruktúra nélkül elképzelhetetlen. A bankrendszer alapvető szolgáltatásai működésének feltételül szolgáló létesítményi infrastruktúrát két csoportra osztom: egyfelől az adatközpontokra, másfelől az ATM- és fiókhálózatra, melyhez sorolom a bankszékházakat is. Míg az adatközpontok az elektronikus szolgáltatások biztosításában játszanak főszerepet, addig a fiókhálózat a készpénzellátás szempontjából tekinthető nélkülözhetetlennek. Ezen a ponton megjegyezni szükséges, hogy a pénzügyágazaton belül további szolgáltatást is alapvetőként azonosít ez a 2024. évi LXXXIV. törvény 1.sz. mellékletében szereplő táblázat. A fizetési- valamint klíring- és elszámolási rendszer üzemeltetése, a kereskedési helyszínek üzemeltetése, a központi értéktár tevékenysége és a Magyar Nemzeti Bank alapvető feladatainak ellátása a kereskedelmi bankok körén kívül esik, ezért ezen szolgáltatások logikai és területi okokból nem képezhetik disszertációm tárgyát.

A következőkben fenti kettő alapvető szolgáltatást, a hitelintézeti pénzügyi szolgáltatást és a készpénzellátást, valamint az ezekhez kapcsolódó infrastruktúrát és az azt fenyegető tényezőket vizsgálom majd, de előtte még a hazánk szempontjából releváns eurozóna gyakorlatát ismertetem röviden.

### 1.1.1 Az eurozóna bankrendszerének kiemelt szerepe és a működési kockázatok

A bankrendszer szolgáltatásainak társadalom számára kiemelt szerepét, valamint azok biztonságának és ellenálló-képességének jelentőségét az Európai Unióban is elismerik. A bankrendszer jelentőségének és az éghajlatváltozás fokozta természeti veszélyekkel szemben védekezési lehetőségeinek kutatásakor érdemes kitérni az eurozóna gyakorlatára, mely hazánk számára jó gyakorlatnak és jövőbeli követelménynek tekinthető, továbbá azt is figyelembe kell venni, hogy egyes uniós elvárások, jogszabályok minden tagállamban érvényesek (például a fentebb említett DORA).

Kijelenthető, hogy a készpénzellátás biztosítása elvárás az eurozónában is [12]. Az Európai Központi Bank (EKB) *The Eurosystem's retail payments strategy* című dokumentuma bár üdvözli a készpénz-kímélő fizetést, a készpénzellátást is a lakossági fizetési stratégia részének tekinti az euróövezetben [13]. Ezen felül az ún. uniós lakossági pénzforgalmi stratégia a teljes EU-ra nézve stratégiai intézkedésnek tekinti a központi banki pénz rendelkezésre állásának biztosítását (a készpénz-kímélő fizetési megoldások és azonnali átutalás biztosítása mellett) [14]. Ahogyan az Európai Központi Bank megfogalmazta, az euroövezet garantálja a készpénzhez való hozzáférés lehetőségét azért, hogy mindenki szabadon eldönthesse, hogyan teljesíti napi fizetési kötelezettségeit, készpénzben vagy elektronikusan [15].

Ennek megfelelően a bankrendszert fenyegető működési kockázatok elleni védekezés nem csak a hazai, hanem a nemzetközi gyakorlatnak is része. Az Európai Bankhatóság (EBA), mely az MNB-hez hasonlóan kulcsszerepet játszik az eurozóna bankrendszere stabilitásának fenntartásában, melynek részeként a [www.eba.europa.eu](http://www.eba.europa.eu) honlapon közzétesz nyilvános jelentéseket és egyéb dokumentumokat. Az EBA kockázatokat értékelő (kutatásom zárásakor legutolsó) éves jelentésében megfogalmazza a működési kockázatok relevanciájának növekedését: a működési kockázatokra visszavezethető lehetséges veszteségek fedezésére allokált aránya az összes kockázati tőkén belül 9,7%-ra emelkedett 2023-ban a 2022-es 9,5%-ról, ezzel a hitelkockázatok után a második legjelentősebb kockázati kategóriává vált [16].

A téma jelentőségét mutatja, hogy az EBA ajánlást fogalmazott meg olyan belső működési rendre, mely magában foglalja a hatékony kockázatkezelést [17], melynek részeként hangsúlyozza a felső vezetés felelősségét és a hatékony kockázatkezelés stratégiájának és keretrendszerének szükségességét. Az EBA ezen ajánlása egyértelművé

teszi a természeti veszélyek jelentette kockázatoknak a kockázatkezelési keretrendszerbe illesztését, továbbá elvárja, hogy felső vezetőket tájékoztassák ezen kockázatokról (az ajánlás szerint a felső vezetést szakbizottságok támogatják, köztük a kockázatkezelési bizottság, melynek tagjaitól megkövetelt a kockázatkezeléshez kapcsolódó képzettség és jártasság).

Látható tehát, hogy az Európai Unióban is elismert a bankrendszer jelentősége és megkövetelt a készpénzellátás és a pénzügyi szolgáltatások rendelkezésre állása. Kijelenthető továbbá, hogy az eurozóna ágazatspecifikus felügyeleti szerve felismerte a működési kockázatok, köztük a természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelésének a jelentőségét. Mindez rávilágít a működési kockázatok megfelelő kezelésének jelentőségére Európában, és így a hazai bankrendszerben is.

## **1.2 A készpénzellátás**

Egy központi banknak és a bankrendszernek a készpénzhez kapcsolódóan alapvetően három igényt kell tudnia biztosítani:

1. a bankjegyek és érmék folyamatosan a lakosság rendelkezésére álljanak;
2. a készpénz-felvétel és -befizetés a lakosság rendelkezésére álljon;
3. a készpénz a kiskereskedelemben és magánügyletekben elfogadott lehessen.

A készpénz célja kettős, hiszen egyszerre szolgál a tranzakciós célt és bír vagyontartási céllal. Ez utóbbi hazánkban leginkább a nagyobb címletű bankjegyekre igaz, míg általában a kisebb címleteket tranzakciókra használjuk [18]. A készpénz iránti igény kielégítését, vagyis az elégedő pénz rendelkezésre állását a jegybankok monetáris politikája biztosítja [19]. Ennek megfelelően Magyarországon az MNB rendelkezik a pénzteremtés jogával. A Magyar Nemzeti Bank éves jelentései alapján 2021. év végén a forgalomban lévő készpénzállomány 7675,2 milliárd Forint [20], míg 2022. év végén 8226,1 milliárd Forint volt [21]. A hazai készpénzállományt lassuló ütemű bővülés jellemzi.

Az Európai Központi Bank egyik tanulmányában a készpénz-használat mögött több okot is feltételez [22]:

- az idősebb korosztály alacsony jövedelmű és alacsony iskolázottságú tagjai erősen valószínű, hogy nem, vagy csak alig vesznek igénybe banki szolgáltatást (“cash-only population”);

- korrelál a digitális világban való magasabb fokú jártasság és az elektronikus fizetési módok használata, vagyis a digitális ismeretek hiánya megakadályozhat egyeseket az elektronikus fizetési módok használatában;

- a fizetésüket készpénzben felvevők nagyobb valószínűséggel nem vesznek igénybe banki szolgáltatásokat (“unbanked”).

A készpénz-használat előnyei közé sorolható:

- informatikai infrastruktúra nélküli azonnali fizetést tesz lehetővé;
- magánszemélyek közvetlenül tarthatják maguknál;
- anonim módon használható;
- kiskereskedelmi ügyletekben az elfogadása az irányadó;
- a lakosság számára akár teljesen költségmentes is lehet a használata.

A készpénz jelentőségét növeli továbbá, hogy az elektronikus banki szolgáltatásokkal nem rendelkezők számára a készpénz használata létfontosságú.

Habár egy-egy konkrét esetben a fizetési mód megválasztását több tényező is befolyásolhatja (például az összeg nagysága, a teljes bevételen belül a készpénzben felvett jövedelem nagysága, vagy a kereskedő preferenciája), az kijelenthető, hogy a társadalom számottevő része bizonyos tranzakciók esetében a készpénzt részesíti előnyben vagy kizárólag csak készpénzt használ. Érdeemes külön megemlíteni, hogy a készpénz nemzeti szimbólumokat tartalmaz, így bizonyos módon része identitásunknak és kulturális örökségünknek. Ezen kívül a gyűjtők számára speciális értéket képviselhetnek mind a bankjegyek, mind pedig az érmék. Ezek alapján látható a készpénz iránti igény, és így a készpénzellátás biztosításának a jelentősége [12].

Az MNB a készpénzellátás és a pénzügy-ágazat stabilitásának biztosítása érdekében figyelemmel követi a hazai készpénz-használatot, és szükség esetén ágazat-specifikus hatóságként beavatkozik a pénzügyi tranzakciók megbízható és hatékony megvalósulása érdekében. A hazai készpénzellátás biztosításának alapja az ún. bankjegyrendelet. *A bankjegyek feldolgozásáról, forgalmazásáról, valamint hamisítás elleni védelmével kapcsolatos technikai feladatokról* szóló 1/2023. (I. 17.) MNB rendelet tárgyalja a bankjegyek forgalmazásának szabályait és annak zavartalanságát célzó előírásokat, valamint foglalkozik a készpénz valódiságának és forgalomképességének kérdéseivel.

### 1.2.1 A készpénzellátás létesítményi infrastruktúrája

A készpénzforgalmazás, illetve készpénzhez való hozzáférés a lakossági fogyasztók esetében elsősorban bankfiókokon és ATM automatákon keresztül történik. A zavartalan készpénzellátás biztosítása két fő feladat elé állítja a bankrendszert: biztosítani kell a megfelelő területi lefedettséget és az elégséges kapacitást.

A területi lefedettség arra hivatott, hogy a lakosság számára elérhető közelségben rendelkezésre álljon készpénz-felvételi lehetőség. A megfelelő területi lefedettség biztosítása *Az automata bankjegykiadó gépek telepítéséről* szóló 2025. évi XVIII. törvényen és a fent említett bankjegyrendeleten alapszik. A bankjegyrendelet szerint Magyarországon a bankrendszer azon tagjai, melyek lakossági fogyasztók részére fizetési számlát vezetnek és a fizetési kártyákat tekintve a piaci részesedésük legalább 1%, kötelesek ATM hálózatot üzemeltetni. A készpénzhez való hozzáférés országos biztosítása érdekében a készpénzfelvételi funkcióval rendelkező ATM automaták területi megoszlása is szabályozott, a hitelintézet kibocsátott fizetési kártyáinak darabszáma szerint (lásd 1. Táblázat). Ezen bankjegyrendelet a meghatározott minimum ATM darabszámoktól eltérést is megenged: amennyiben a táblázat bármely 2 területi kategóriájában a minimum darabszám feletti ATM üzemel, úgy a harmadik területi kategória minimum darabszáma 25%-kal csökkenthető (10.§ (1) bekezdés b) pontja). A nagyobb bankok kibocsátotta fizetési kártyák száma eléri a 600 ezret, így számukra a bankjegyrendelet további feltételt is meghatároz: 600,001 és 1,200,000 közötti fizetési kártyaszámnál a vármegyeszékhelyen kívüli települések legalább 65%-ában kell üzemeltetni ATM-et; míg 1,200,000 feletti kártyaszámnál a vármegyeszékhelyen kívüli települések legalább 80%-ában (10.§ (1) bekezdés c) és d) pontja). A készpénzes automaták működésével kapcsolatban az a bankjegyrendelet 14. §-a szerint az éves szinten minimum 98%-os rendelkezésre állás az elvárt (kivéve a vis maior helyzetet és a szezonális működést).

<b>Hitelintézet kibocsátotta fizetési kártyák darabszáma</b>	<b>ATM átlagos minimum darabszám fővárosi kerületben</b>	<b>ATM átlagos minimum darabszám vármegyeszékhelyen</b>	<b>ATM átlagos minimum darabszám vármegye nem székhely településén</b>	<b>Összes minimum ATM darabszám</b>
0 – 250,000	1,75	0,5	0,25	54
250,001 – 600,000	2,5	2,5	3,5	169
600,001 – 1,200,000	5	5	15	490
1,200,001 – 2,400,000	7	7	28	819
2,400,001 -	12	15	60	1686

1. Táblázat ATM területi lefedettség követelménye hazánkban – szerzői szerkesztés A bankjegyek feldolgozásáról, forgalmazásáról, valamint hamisítás elleni védelmével kapcsolatos technikai feladatokról szóló 1/2023. (I. 17.) MNB rendelet 10. § alapján

Az automaták elhelyezése bankfiókban történik, vagy természetesen frekventált helyen. A 16/2025. (V. 29.) NGM rendelet 2.§ (1) bekezdése a települési önkormányzatok és a bankok együttműködését írja elő a nem bankfióki ATM helyszínének megválasztásához, mely helyszínnek olyannak kell lennie, amely:

*„1. lakosság számára jól megközelíthető, közlekedési szempontból frekventált helyen van, lehetőség szerint a mindennapi ügyintézési helyszínek közelében, és az elérési útvonal nem korlátozott,*

*2. helyszínen az ATM akadálymentesen elérhető,*

*3. megfelelően kivilágított,*

*4. helyszínen az ATM üzemeltetéséhez szükséges infrastruktúra megfelelő módon rendelkezésre áll, ideértve az elektromos áram és az internetelés lehetőségét, valamint akadályoztatás nem áll fenn, ideértve azt, hogy internetelési akadályoztatás nem áll fenn,*

5. helyszínen biztonságosan és stabilan elhelyezhető az ATM, valamint annak működtetése, szervizelése és készpénzzel való töltése megvalósítható.” (16/2025. (V. 29.) NGM rendelet 2.§ (1) bekezdése)

A Magyar Nemzeti Bank rendeletben írta elő, hogy melyik településen melyik hazai pénzügyintézet köteles ATM-et üzemeltetni a minimum területi lefedettséget biztosítandó, de nem kizárva más pénzügyintézet településen történő ATM telepítését (az automata bankjegykiadó gépek telepítésének szempontrendszerére, a pénzforgalmi szolgáltatók teherviselésének, költségeinek megosztására vonatkozó részletes szabályokról szóló 19/2025. (VI. 26.) MNB rendelet). Ennek megfelelően hazánkban most terjed a bankfiókon kívüli ATM-ek esetében az épületen kívül, önállóan telepített ún. ATM kioszk. Kijelenthető, hogy az ATM hálózat hazánkban növekszik.

<b>fiók helye</b>	<b>pénztár heti nyitva tartási ideje</b>
<i>fővárosi kerület és vármegyeszékhely</i>	fiók heti nyitva tartási idejének minimum 75%-a
<i>vármegye vármegyeszékhelyen kívüli települése minimum 15 ezer lakossal</i>	a fiók nyitva tartási ideje, ha az 30 óránál kevesebb, egyébként minimum 30 óra
<i>vármegye vármegyeszékhelyen kívüli települése kevesebb, mint 15 ezer lakossal</i>	a fiók nyitva tartási ideje, ha az 20 óránál kevesebb, egyébként minimum 20 óra

2. Táblázat bankfióki pénztár heti minimum nyitva tartási ideje – szerzői szerkesztés A bankjegyek feldolgozásáról, forgalmazásáról, valamint hamisítás elleni védelmével kapcsolatos technikai feladatokról szóló 1/2023. (I. 17.) MNB rendelet 15/B.§ alapján

A készpénzellátás területi lefedettségének jelentőségét láttatják ezen előbbi jogszabályok. Figyelembe kell venni ugyanakkor, hogy a készpénzes automaták nem biztosítják a készpénzellátás teljes körét: az érmék elfogadását és a sérült bankjegyek átváltását, tehát a pénztári szolgáltatás teljes mértékben nem váltható ki ATM hálózat

üzemeltetésével. A bankjegyrendelet a fióki pénztárak elérhetőségét is meghatározza egyfelől a pénztár minimum nyitvatartási idejének előírásával (lásd 2. Táblázat), másfelől a fióki pénztár megszüntetési módjának szabályozásával. Pénztár megszüntetését egy adott fiókban a bankjegyrendelet akkor engedi meg, ha a bank az adott településen vagy fővárosi kerületben ugyanolyan pénztári szolgáltatást nyújtó fiókkal bővíti lefedettségét, mely tömegközlekedéssel 45 percen elérhető a pénztár megszűnésében érintett fiókból (1/2023. (I. 17.) MNB rendelet 15/B.§ (5) pont).

A területi lefedettség mellett a másik fő feladatot a készpénzellátás biztosításában a kapacitás jelenti. Nem elegendő ugyanis bankfiók vagy ATM automata elérhetősége, azok készpénzzel való ellátását is biztosítani kell. A kapacitás esetében ki kell emelni, hogy a készpénz iránti igény időben változó, például decemberben általában nagyobb a kereskedelmi forgalom. Ezen felül külön meg kell említeni a turizmust, mely időszakosan hozzájárul egy-egy terület készpénz-forgalmának növekedéséhez, így szezonálisan megnövelve a készpénzfelvétel és -befizetés iránti igényt. Egy magyar felmérés szerint a felnőtt lakosság háromnegyede egy- vagy többnapos utazást tesz, mely része éttermi-, fürdőszolgáltatás igénybe vétele és a szabadidős tevékenységek [23], így járulva hozzá a készpénzellátás növekedéséhez egy-egy földrajzi területen.

A készpénzellátás biztosításakor felmerül az infrastruktúra éves szintű rendelkezésre állásának kérdése. A bankjegyrendelet 2.§ 36. pontja szerint vis maior helyzet az *„elháríthatatlan, a bankjegyllátásban komoly fennakadást okozó természeti, infrastrukturális vagy társadalmi körülmény, amely az e rendeletben foglaltak teljesítését befolyásolja, illetve gátolja, így különösen a természeti katasztrófa, a terrorcselekmény, a sztrájk, a háború és a polgárháború“*. Rendkívüli helyzetben a készpénzes automaták üzemeltetése akár el is lehetetlenülhet, ekkor az előírt 98%-os rendelkezésre állás biztosítása alól mentesül az automatát üzemeltető. Ugyanakkor rendkívüli helyzetben (mely pénzügyi kockázatból eredő helyzet is lehet, például egy bankba vetett bizalom megrendülése) a készpénzellátás zavartalanságának biztosítása érdekében az MNB gondoskodik az előzetesen kijelölt hitelintézeti fiókokba készpénz szállításáról.

A bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának ügyfélforgalom számára nyitva álló részének tárgyalásakor ki kell térnem a külső megjelenéssel szembeni elvárásokra, mivel azok a fizikai biztonságot befolyásolhatják. A hazai bankrendszer létesítményei,

elsősorban a székházak és fiókok, külső megjelenésükben olyan jegyeket hordoznak, melyek közvetítik a bankrendszerre jellemző tulajdonságokat [24].

A létesítmények biztonságát szolgáló elemek alkalmazása mellett az ügyfélkör számára nyitott létesítmények megjelenése több elvárásnak is meg kell, hogy feleljen. A zónákra osztás, a zónák közötti átjárás korlátozása, továbbá a mozgás és az emberek, járművek megfigyelése és profilozása az objektumvédelem területén alapvető tényezők [25]. Ezen feladatok ellátását biztosítják a járművek és emberek haladását irányító vagy korlátozó elemek, például a több tonnás járműveket is megállítani képes tereptárgyak. Ugyanakkor a létesítmény külső megjelenése tekintetében fontos hangsúlyozni, hogy annak rendezettségét, igényességét kell mutatnia, a dolgozóknak és az ügyfeleknek kellemes érzést kell, hogy keltsen. Általánosan elterjedt, hogy mind a négy évszakban szépen gondozott növényeket látni egy székház vagy nagyobb bankfiók körül. Ezen felül egy bank székháza és főbb épületei anyagi erőt és hatalmat sugároznak, a megbízhatóság érzetét keltik. Állandó kellemes megvilágítás mellett jól látható a vagyonőrök jelenléte, továbbá megjelenhet víz is, például szökőkút formájában.

Meg kell említeni, hogy a készpénzellátásban részt vehetnek nem banki szereplők is, akikre nem vonatkozik minden, a bankokkal szemben támasztott jogszabályi vagy felügyeleti elvárás. Ez a helyzet Magyarországon ugyan kisebb mértékben van jelen, mint például nemzetközi kitekintés keretében általam kutatott Írországból [12], de meglátásom szerint ezt is említeni kell a bankrendszerrel és a készpénzellátást érintő kockázatok között.

Az Ír Központi Bank (CBI) 2022. október 13-án tette közzé az ATM használat elemzésének eredményeit 2015-től, beleértve a koronavírus-járvány időszakát is [26]. Annak ellenére, hogy az elmúlt években Írországból megnövekedett a bankkártyás fizetések száma, az ATM hálózathoz lebonyolított készpénzes tranzakciók számossága stabilnak mondható. A járványhelyzet előtt az átlagos készpénzfelvétel stabilan havonta 1,5 milliárd Euró értékű volt 2015. január és 2020. február között. A koronavírus-járvány miatti rendkívüli intézkedések hatására 2020. márciusától az ATM hálózat forgalma számottevő mértékben csökkent. Azonban 2022. júniusától a havi összes készpénzfelvétel átlagosan 1 milliárd Euró. Ezen adatok a járvány miatti lezárásoknak megfelelőek, hiszen a készpénzzel történő fizetés a karantén-időszakban nyilvánvalóan háttérbe szorult. Azonban fontos megállapítás a járványhelyzet elmúltával a készpénz

iránti igény ismételt megjelenése. 2022. júniusában kb. 8 millió készpénzfelvételi tranzakciót bonyolítottak le az ír ATM hálózatban, miközben Írország lakossága 5 millió.

Írországban a készpénzellátás biztosításában az elmúlt években jelentősebb átrendeződést lehetett tapasztalni. A lakosság számára az elsődleges készpénz-forrást jelentő lakossági banki szolgáltatást nyújtó pénzüintézetek ATM parkja 25%-kal csökkent az Ulster Bank kivonulásával, valamint a Bank of Ireland és Allied Irish Bank fiókbezárásaival. Ráadásul az írországi bankok az ATM parkjuk nagyobb részét átadták független szolgáltatóknak, így mostanra Írországban az ATM automaták kb. háromnegyedét független szolgáltatók üzemeltetik [27]. Írországban öt emberből egy több, mint 10 km-re lakik pénztárral rendelkező bankfióktól [28], ami a készpénzhez való hozzáférés tekintetében jelentős távolság, ami kiemelt jelentőségűvé teszi az ATM parkot.

A független szolgáltatók által üzemeltetett ATM eszközök nagy hányada kockázatot hordoz magában. Ezen független szolgáltatók nem tartoznak központi banki felügyelete alá, díjszabásuk, valamint automatáik száma és elhelyezése teljes mértékig saját döntésük [27]. Ez pedig a lakosság készpénzellátásának biztonságára nézve kockázatot hordoz magában: díjak emelése vagy kevésbé használt ATM automata megszüntetése a lakosság készpénzhez jutását megnehezítheti vagy akár egyes településeken lehetetlenné teheti. A készpénzellátás a társadalom szempontjából létfontosságúnak tekinthető, mégis, szignifikáns mértékben jelenhetnek meg olyan szolgáltatók, melyek kívül esnek a felügyeleti szervek szabályozási és vizsgálati körén. Ráadásul, területi lefedettség előírások hiányában akár monopol helyzetbe is kerülhetnek ezen független szolgáltatók.

Fentiekben bemutattam a készpénzellátás jelentőségét, a szolgáltatás nyújtásának fő kérdéseit, valamint a kapcsolódó létesítményi infrastruktúrával szemben támasztott elvárásokat. Ezen infrastruktúrát veszélyeztető emberi tényezőket tárom fel a következőkben.

### **1.2.2 A készpénzellátás létesítményi infrastruktúráját veszélyeztető tényezők**

Fentiek alapján látható a készpénzellátásban is szerepet játszó ATM- és fiókhálózat jelentősége, ebből fakadóan pedig biztonsága és rendelkezésre állása. A létesítményi infrastruktúrát, illetve annak biztonságát veszélyeztető emberi tényezők között a terrorcselekményeket kell megemlíteni. Igaz ugyan, hogy hazánkban fennáll vagyonelemek megszerzésére irányuló rablás veszélye [29], melyek csökkenthetik a

bankrendszer biztonságosságába vetett bizalmat, de ezeknek nem céljuk az infrastruktúra működésében zavart okozni. Ezért inkább a terrortámadásokat hangsúlyozom, mint ember okozta létesítményi infrastruktúrát fenyegető tényező [30], mellyel fokozattan számolni kell a radikalizálódó emberek növekvő számának hatására [31]. Az afrikai Cabo Delgado-t sújtó terrorizmus elemzésekor bemutatták, hogy a terrortámadások célpontjai között bankok is szerepeltek [32]. Feltételezhetően az állami működés megzavarása, és az állam erejébe vetett bizalom megrendítése volt a terrortámadások célja. Bár Európától messze lévő térségről van szó, Európában is tapasztalhattunk bankrendszer elleni terrortámadásokat [33]. Véleményem szerint ez a jelenség is alátámasztja a bankrendszer létesítményi infrastruktúra szerepének és védelmének jelentőségét.

Terrorszervezetek szemében a bankrendszer infrastruktúrája vonzó célpont a politikai és gazdasági vezetéssel szembeni céljaik eléréséhez, Európában is. A Global Terrorism Database (GTD) adatbázisban rögzített terrortámadások közül a 2001. utáni európai támadásokat elemezve a következő megállapítások tehetőek. Az európai bankrendszer ellen 2001. után elkövetett 153 terrortámadásból 79 a bankrendszer létesítményi infrastruktúrája elleni támadás volt, míg 67 támadást a robbantás kategóriába soroltak [34].

A létesítményi infrastruktúra elleni támadásra példaként szolgál a 2008. május 27-én a görögországi Thesszaloniki városában történt támadás, melyben a Millennium bank egyik fiókjára dobtak gyújtószerkezetet ismeretlen anarchisták. Egy másik eset 2017. október 16-án következett be Párizsban, amikor egy támadó felgyújtotta a Banque de France egyik bankfiókját. További példa a 2003. május 24-i eset, mely során radikális csoport tagjai molotovkoktéllal felgyújtották a spanyolországi Oiartzunban a BBVA bank egyik ATM automatáját. Összesen 21 ilyen egyedi esetet találtam Európában a 79 létesítményi infrastruktúra elleni támadásból. A többi 58 esetben összefüggő támadásról van szó. Például 2006. február 17-én házilag barkácsolt gyújtószerkezetekkel öt helyen csaptak le anarchisták bankokra Athén külvárosaiban. További példa, 2006. április 3. éjszakáján Észak-Londonban három bankfiók sérült meg gázolajjal elkövetett gyújtogatás következtében. Ehhez hasonló támadás történt 2020. december 13-án a Cipruson, Limassolban, amikor három helyszínen támadó csoport a Hellenic Bank egyik bankfiókjára dobott molotovkoktélt. Az összehangolt támadások közül kiemelkedő volt a 2014. november 30-án Athénban regisztrált eseménysorozat, mely során ugyanazon a napon hét ATM automatát gyújtottak fel.

A terrortámadások másik nagy kategóriája a robbantás, melyből 67 esetet tartalmaz a GTD adatbázisa. Ezen esetekben a támadáshoz robbanószerkezetet használtak. Ilyen eseményre példa a 2008. január 16-án Korzika szigetén egy bankfiók elleni támadás. Egy másik eset a 2016. április 25-én az ukrajnai Odesszában történt, amikor rakétavetővel lőttek a Pivdennyi Bank épületére. Házilag készített robbanóanyagokkal is követtek el támadásokat, például 2002. május 13-án Barcelonában a La Caixa Bank ATM automatáját kettő gázpalackkal robbantották fel. Az esetek többségében a támadókat nem sikerült azonosítani, bár némely esetben a terroristák számára fontos volt kilétük felfedése. 2018. április 10-én Bolognában az UniCredit Bank egyik bankfiókjának felrobbantását egy olyan anarchista csoport vállalta magára, mely a török elnök politikáját kritizálta. Ezen esetek mindegyike egyedi támadás volt, azonban a robbantások esetében is találhatunk támadássorozatokat. A 67 robbantásos támadásból összesen 23 volt valamely támadássorozat része. Erre példaként hozható a 2002. október 17-e éjszaka történtek: az akkori francia belügyminiszter Korzikára érkezésére időzítve összesen tizennégy helyszínen történt robbantás a szigeten, melyek közül négy bankfiókot érintett. Ehhez hasonló támadássorozat történt 2008. január 21-én Athénban, amikor hat bankfiókot robbantottak fel egyéb további célpontok mellett. Svájc sem kerülte el ezen terrortámadásokat: 2013. január 24-én Zürichben a Credit Suisse Bank egyik bankfiókjánál is robbantottak azon támadások részeként, melyekkel az akkori Világgazdasági Fórum ellen tiltakoztak.

Az európai bankrendszer létesítményi infrastruktúrája elleni terrortámadások során személyi sérülés nem történt, a támadásokat vagy nyitva tartási időn kívül követték el, vagy előtte figyelmeztetést küldtek. Utóbbira példa 2011. augusztus 22-e, amikor ír nacionalisták Newry-ban, Észak-Írországon a Santander Bank egyik fiókjába napközben telepítettek robbanószerkezetet. Kiabálással hívták fel az ott tartózkodók figyelmét a bombára, így az emberek időben el tudtak menekülni a helyszínről. Kijelenthető, hogy a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját vették célba a támadók az Európában regisztrált terrortámadások során. Az anyagi haszonszerzés nem volt cél.

Az előbbieken bemutatott veszélyek a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának jól látható, országosan megjelenő részét érintették. Mindezek alapján kijelenthető, hogy a kapcsolódó jogszabályi elvárások (fizikai jelenlét), a bankrendszer tagjainak saját érdeke (ügyfelek kiszolgálásának képessége és a megjelenés attribútumai) és a létesítmények ellen elkövetett támadások, illetve ilyen támadások lehetősége együttesen

megkerülhetlenné teszik a bankrendszer létfontosságú szolgáltatásait biztosító infrastruktúra fizikai veszélyeinek kezelését.

Mindemellett létezik a bankrendszer szolgáltatásainak kézzel nem fogható köre, valamint ezen elektronikus szolgáltatásokat nyújtását biztosító infrastruktúra, mely általában az előzőekhez képest rejtettebb. Az elektronikus banki szolgáltatások és a mögöttük létező létesítmények esetében is kutatni szükséges a veszélyek jelentőségét és a kapcsolódó biztonsági kérdéseket.

### **1.3 Az elektronikus banki szolgáltatások**

A bankrendszer széles körben nyújt elektronikus pénzügyi szolgáltatást a lakosság és a vállalatok részére. Például, betéti és hitelkártyák kibocsátásával és elfogadásával biztosítják a bankok a leggyakoribb készpénz-kímélő fizetés lehetőségét. Az interneten keresztüli és a mobilapplikációval történő bankolás bármikor lehetővé teszi bankfiók felkeresése nélkül tranzakciós megbízás benyújtását. Hazánkban az azonnali fizetési rendszer - bizonyos keretek között - a nap 24 órájában azonnali átutalást biztosít. Az ügyfelek bankjukkal kapcsolatba léphetnek telefonon és videóhívás útján is. Ezen példák láttatják az elektronikus banki szolgáltatások elterjedtségét és sokféleségét. Az elektronikus banki szolgáltatások egy része a gazdaság növekedésében és az emberek jólétében betöltött szerepe miatt kiemelt jelentőségű [35], [10], a fentebb jelzett 2024. évi LXXXIV. törvény 3.§-ának megfogalmazása szerint olyan szolgáltatás, *„amely elengedhetetlen Magyarország társadalmi, gazdasági stabilitásához, és a biztonság, a környezet, a közegészségügy, a védelmi képességek és a nemzeti ellenálló képességi rendszer fenntartásához”*. A digitalizáció felgyorsulása a banki szolgáltatások esetében is megfigyelhető, a bankrendszer elektronikusan is elérhető szolgáltatásainak köre és az igénybe vevők száma egyaránt növekszik, párhuzamosan az internetes szolgáltatások és okoseszközök terjedésével [36], [37]. A már mindennapjainkhoz tartozó elektronikus banki szolgáltatások értékességét, a társadalom és a nemzetgazdaság számára jelentőségét felismerve válik egyre fontosabbá a kiberbiztonság kérdésköre [38], [39], [40]. Mára az elektronikus banki szolgáltatások és a kiberbiztonság egymástól elválaszthatatlanná vált.

Az ágazat nyilvánosan elérhető elmúlt évekbeli adatai a kibertámadások növekedését mutatják [41]. Bűnszervezetek és csalók számára vonzó célpont a bankrendszer, illetve ügyfélköre [42]. A külső támadások növekedéséhez a 2020-ban kitörő koronavírus-járvány is hozzájárult, hiszen a járványügyi intézkedések következtében megnövekedett

az elektronikus banki szolgáltatások használata. Az Europol a kiberbűnözés növekedését jelentette ebben az időszakban [43]. Ezt, az egyébként szektoroktól független jelenséget a bankrendszer is észlelte: kutatás igazolta (például [44]), valamint az Európai Központi Bank is a kiberbűnözés növekedő tendenciájáról számolt be [45]. A Magyar Nemzeti Bank (MNB) az ágazatra vonatkozó adatok alapján úgy látja, hogy a digitális banki csatornák meghatározóvá váltak a koronavírus-járvány alatt [46]. Egyértelmű, hogy a korábban a bankfiókokat preferáló ügyfelek is az elektronikus bankolásra váltottak.

Az MNB összegzése szerint 2020. áprilisa és 2021. júliusa között megnövekedett a hazai pénzügyágot érintő kiberbiztonsági fenyegetések és támadások száma. A nemzeti bank ebbe a körbe sorolja a megtévesztésen alapuló támadást, az ügyfelek adataival szembeni fenyegetéseket, valamint az alapvető szolgáltatások rendelkezésre állása elleni fenyegetéseket, mint például a DDoS támadást [47]. Ahogyan az MNB hangsúlyozza, a támadók egyre szofisztikáltabb megoldásokat alkalmaznak, ami arra utal, hogy egyre komolyabb eszköztárral és tudással rendelkeznek, feltehetőleg a sikeres támadással megszerzett vagyonnak köszönhetően.

A kiberbűnözés mellett más kiberfenyegetést is számba kell venni [48], mely a létfontosságú rendszerelemeket is éri [49]. Igazolt, hogy az elektronikus banki szolgáltatások kibertámadásokat szenvedhetnek el az ún. hibrid háború következtében is [50]. Nyilvánosságra került ilyen eseteket találhatunk erre a fenyegetéstípusra, például az ukrán bankrendszer elleni támadássorozatot a 2010-es évekből [51]. 2022. után pedig az ukrán háború hatása nemzetközivé vált [52], fokozva a kiberfenyegetettséget Európában [53], hiszen az EU bankrendszere olyan európai létfontosságú rendszer [10], mely a gazdasági szankciók betartásával hozzájárul az Unió politikájának végrehajtásához. Ezáltal egyes csoportok számára célponttá válhat. Jelentősebb leállás előidézésével az EU egy-egy tagállamában a gazdasági-, társadalmi- és politikai életben zavar keletkezhet. Beláthatatlan következményei lehetnek például több, nagy ügyfélkörrel bíró bank szolgáltatásaiban egyszerre fellépő üzemzavarnak, vagy a bankközi elszámolást biztosító informatikai rendszer huzamosabb ideig tartó leállításának. Az Európai Unió bankrendszerével és a kiberbiztonsággal kapcsolatosan nyilvánosan elérhető adatok alapján megállapítottam, hogy 2022. februárját követően az európai bankok több kibertámadást is elszenvedtek, feltételezhetően olyan csoportoktól melyek érintettek az ukrán háborúban [54]. Ezen felül a banki informatikai rendszerekbe behatolva gazdasági szankciók kikerülésére tehetnek próbálkozást. Ráadásul, a

kibertérben zajlanak olyan küzdelmek is, melyek nem a bankrendszert célozzák, mégis, a bankrendszert is érinthetik. Megfelelő példa erre a *notPetya* néven ismert vírus, melyet az ukrán létfontosságú rendszerelemek támadására indítottak útjára, de a határ nélküli kibertérben más országokban is károkat okozott [53].

Külön meg kell említeni a terrorista szervezeteket is, hiszen azok is fenyegetést jelenthetnek a bankrendszer elektronikus szolgáltatásaira. Ebben nagy valószínűséggel közrejátszik az a tény is, hogy a bankrendszer a terrorizmus-finanszírozás elleni előírásokat betartja, illetve együttműködik a nyomozóhatóságokkal [55]. Pénzügyi műveleteikhez a terrorszervezetek gyakran használnak informális bankrendszert. A hawala rendszer fenntartása érdekük, így jogosan merülhet fel a gondolat, hogy a hivatalos és szabályozottan működő bankrendszerre ellenséggé tekinthetnek.

A hawala rendszert egészen a 700-as évekig sikerült visszavezetni [56]. A rendszer alap gondolata egy, az iszlám jogban létező és megengedett aktus, a tartozás átváltása. Amennyiben A személy tartozik B személynek, és B személy tartozik C személynek körülbelül ugyanazzal az összeggel, akkor B személy C felé a tartozását úgy is kielégítheti, hogy átadja C-nek az A személlyel szembeni követelését [57]. A gyakorlatban, ha valaki pénzt szeretne eljuttatni egy ismerősének, akkor elegendő felkeresnie egy közvetítőt (hawaladar), és neki átadnia az összeget (a jutalékkal). A közvetítő vagy maga juttatja el a pénzt a célszemélynek, vagy egy (akár másik országban tartózkodó) közvetítőtársát kéri meg. A két közvetítő időnként egymás között elszámol, az elszámolásuk alapja pénz vagy áru. Ez a rendszer országhatárokon, sőt, kontinenseken átívelően működik, jelentős összeget mozgatva Európából a Közel-Keletre és Afrikába. A rendszer ugyanakkor a hatóságok elől elrejtve működik, bármiféle írásos igazolás nélkül, pusztán a személyek közötti bizalomra és ismeretségre épülve. Habár nem minden körülmények között tekinthető egyértelműen illegálisnak ez az informális bankrendszer, az bizonyos, hogy ezt a rendszert kihasználják azon csoportok, melyek a hatóságok elől rejtve kívánnak pénzt mozgatni. A rendszer fenntartása nem csak bűnszervezeteknek, hanem terrorista csoportoknak is érdekük.

Az elektronikus banki szolgáltatások és a hozzájuk szorosan kapcsolódó kiberbiztonság területén is igaz a bankrendszerről általánosságban elmondott szabályozottság. A Magyar Nemzeti Bank 2020-as években több, a biztonság témájával foglalkozó ajánlást tett közzé. Első helyen említendő *Az informatikai rendszer védelméről*

szóló 8/2020. (VI. 22.) MNB ajánlást, melyet 2025-ben aktualizálva újra kiadott 1/2025-ös számmal, továbbá *A pénzügyi szervezetek működésének fizikai biztonsági és humánkockázatkezelési feltételeiről* szóló 11/2020. (X.20.) MNB ajánlás. Ahogyan a 11/2020 sz. ajánlás I. Az ajánlás célja és hatálya c. részben írja, az MNB ebben a kettő ajánlásában „*összefoglalja azokat az eljárásokat, amelyeket a pénzügyi szervezeteknek a biztonságos működésük érdekében alkalmazni célszerű*“. Ez a kettő ajánlás együtt fedi le a fizikai és a logikai biztonsági követelményeket, beleértve a kiberbiztonság területét is. Az informatikai védelemről szóló ajánlás részletesen leírja az informatikai biztonsági elvárásokat a tervezéstől és szabályozástól a kockázatelemzésen, fejlesztésen, beszerzésen, tesztelésen át az üzemeltetésig, külön kitérve a szolgáltatás-folytonosságra és a független ellenőrzésre. Érdeemes itt megemlíteni, hogy a 16.3.4. pontban elvárja az MNB az ügyfél adatainak és vagyonának védelme érdekében, hogy a pénzügyi intézmény a visszaélések észlelésére és megelőzésére az elektronikus banki szolgáltatásokhoz kapcsolódó csalásfelderítő rendszert működtessen.

Fentiek alapján látható az elektronikus banki szolgáltatások jelentősége és veszélyeztetettsége. A készpénzzel ellentétben itt kézzel nem fogható dologról van szó, az azonban kétségtelen, hogy elektronikus banki szolgáltatások nyújtásának feltétele informatikai eszközök üzemelése, mely természetesen fizikai helyszínhez kötött. Az ATM- és fiókhálózat mellett a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának másik alapvető része tehát az informatikai eszközök számára megfelelő üzemelési körülményeket biztosító adatközpontok.

### **1.3.1 Az elektronikus banki szolgáltatások létesítményi infrastruktúrája**

Az elektronikus banki szolgáltatások mögötti informatikai infrastruktúra létesítményei az eddig vizsgált infrastruktúrával szemben rejtettebbek, hiszen távolról igénybe vehető szolgáltatásokat biztosítanak. Az adatközpontok fizikai védelme a bankrendszer saját érdeke, hiszen ez az infrastruktúra az alapja az elektronikus banki szolgáltatások elérhetőségének.

A bankrendszert kiszolgáló adatközpontok jelentősége és fizikai védelmének fontossága a jogszabályokból is kiviláglik. *A pénzügyi intézmények, a biztosítók és a viszontbiztosítók, továbbá a befektetési vállalkozások és az árutőzsdei szolgáltatók informatikai rendszerének védelméről* szóló 42/2015 (III.12.) Kormányrendelet 5/B § q) pontja megköveteli, hogy „*megfelelő szintű fizikailag védett környezetet biztosítanak az*

*élesüzemi rendszer számára*“. Az MNB ezen jogszabályi pontra hivatkozva az informatikai rendszer védelméről szóló 1/2025 (I.13.) számú ajánlásának 6.2. pontja szerint *„az MNB elvárja, hogy az intézmény gondoskodjon a kritikus infrastruktúra elemek fizikai hozzáférés-védelméről, a hozzáférések utólagos ellenőrizhetőségéről, valamint a nem üzemszerű környezeti tényezők folyamatos ellenőrzéséről, hatásaik kiküszöböléséről, korrigálásáról*“.

Ezen ágazat-specifikus szabályozás mellett az elektronikus szolgáltatások nyújtását biztosító adatközpontok fizikai védelmére részletes elvárást fogalmaz meg *A pénzügyi szervezetek működésének fizikai biztonsági és humánkockázatkezelési feltételeiről* szóló 11/2020. (X.20.) MNB ajánlás. A biztonságos működés általános követelményeit taglaló 2. pont alapján a Felügyelet elvárja egyebek mellett a rendszeres biztonsági kockázatértékelést, biztonsági stratégia és szabályzat megalkotását, ezek alapján a hatékony mechanikai-fizikai, elektronikai, logikai, információbiztonsági-fizikai és élőerős őrzés-védelem védelem kialakítását és fenntartását. További elvárás a védelmi intézkedések eredményességének monitorozása, az események kiértékelése, majd ennek megfelelően további intézkedések meghozatala. Külön meg kell említeni, hogy ezen értékelést eredményét az MNB részére meg kell küldeni (lásd 2. 1) pont).

Az 5. pont szerint a biztonsági szabályzatban meg kell állapítani a működés szempontjából stratégiai épületeket és kijelölt létfontosságú rendszer elemeket, továbbá az objektumvédelemre, az élőerős őrzés-védelemre, a mechanikai-fizikai, az elektronikai, a logikai és az információbiztonsági-fizikai védelemre vonatkozóan a védelem formáját és eszközeit. Továbbá, ezen létesítmények esetében 24 órás őrszolgálatot kell biztosítani az ajánlás 22. pontja szerint. Mindezen feladatok végrehajtásának irányításáért egy felelős személyt kell kijelölni.

Kétségtelen, hogy az MNB ajánlásában szereplő, a működés szempontjából stratégiai tekinthető létesítmény és a kijelölt létfontosságú rendszer elem körébe sorolhatóak a fentebb említett elektronikus banki szolgáltatások nyújtását lehetővé tevő adatközpontok. Ezen létesítményi infrastruktúra fizikai védelmének tehát meg kell felelnie az előbbi elvárásoknak. Az ajánlás 29. pontja is ezt tükrözi: *„elvárt továbbá, hogy a pénzügyi szervezet a védelmet [...] IT rendszerek üzemeltetéséhez szükséges, vagy az IT eszközöket koncentráltan tartalmazó helyiségek (például IT-helyiségek, számítási központok, kommunikációs központok, rendezők) [...] vonatkozásában biztosítsa*“. Az

ajánlás 59. pontja kifejezetten megerősíti azt az elvárást, hogy a biztonsági osztályba soroláson alapulva meg kell határozni „*az adatoknak, az iratoknak és adathordozóknak a körét, az azokhoz kapcsolódó biztonsági, hozzáférési, továbbítási, tárolási, archiválási, törlési, megsemmisítési, fizikai hozzáférésvédelmi, címkézési, kódolási és szállítási feltételeket, szabályokat és eljárásokat*“. Az adatok és adathordozók fizikai védelmének elvárása reflektál az adatlopás vagy megsemmisítés veszélyére, hiszen az elektronikusan hozzáférhető adatok köre is vagyonelemnek tekinthető.

Ezen MNB ajánlás 3. pontja szerint az MNB elvárja a nemzetközi jó gyakorlatok, ajánlások és szabványok lehetőség szerinti alkalmazását a létesítményi infrastruktúra fizikai védelmében. Figyelembe vehető alapelveket ajánl például Horváth a zónákra osztás tekintetében és az épület szerkezetére vonatkozóan [58]. Nemzetközi szabványként az ISO 22237 említhető, mely kimondottan adatközpontok fizikai védelméről és működőképességük megtartásáról szól.

Látható tehát az elektronikus banki szolgáltatásokat biztosító létesítményi infrastruktúra jelentősége, melyet a jogszabályalkotó és az ágazatspecifikus felügyeleti szerv is felismert és ennek megfelelően elvárásokat fogalmazott meg a bankrendszer számára. A létesítményi infrastruktúra szerepének és védelme fontosságának bemutatása után ki kell térni a működést és rendelkezésre állást fenyegető tényezőkre is.

### **1.3.2 Az elektronikus banki szolgáltatások létesítményi infrastruktúráját veszélyeztető tényezők**

Kutatásaim során a nyilvánosan elérhető dokumentumokban nem találtam nyomát európai bank adatközpontja elleni támadásnak, ugyanakkor a növekvő kibernetikus fenyegetettség és az elektronikus szolgáltatások elleni támadások nyomán fennáll a fizikai, azaz kifejezetten a létesítményt célzó támadás megjelenésének veszélye is. Ugyanis, a bankrendszert, illetve az elektronikus szolgáltatásait célzó támadó erők a kibertér mellett a fizikai világban is felléphetnek azért, hogy üzemzavart okozzanak, vagy a bank, mint vállalat vagyonaiban kárt okozzanak rongálással, lopással [59]. Itt meg kell említeni, hogy az informatikai eszközök, mint vagyonelemek mellett a tárolt adatok is vagyonnak tekinthetőek. Ezért cél lehet az adatvagyon megszerzése, melyet pénzzé tehetnek, vagy később több célra is felhasználhatnak [60]. Az ügyfelek adatait használhatják zsarolásra vagy eladhatják azokat. Ezen felül, a bankok saját üzleti titkának tekinthető védelmi eszközökről szerzett információ birtokában eredményesebb

és szofisztikáltabb támadás tervezhető. Felmerülhet továbbá támadók céljaként az elektronikus szolgáltatások kibervédelmének megkerülése a banki informatikai rendszerekbe való bejutás érdekében pénzszerzés vagy jogszabályi kontrollok kijátszása céljából.

A kibervédelmi informatikai eszközök között kell említeni a következőket [41]. A végpontvédelmi eszközök egy része detektálja és blokkolja a gyanús tevékenységet a végponti eszközökön (ide sorolható például vírusvédelem, adatszivárgás-védelem), másik része pedig a gyanús tevékenységet detektálja és nyomon követi (víruskereső vagy az adatszivárgás-elleni védelem érdekében végzett címkézés). A végpontok mellett a belső hálózatot vagy annak egy részét felügyeli és a gyanús tevékenységet észleli a behatolásjelző rendszer. Ehhez szorosan kapcsolódnak az illegális behatolást megelőző rendszer eszközei (például tűzfalak). Üzembe helyezhetnek csapdákat is, melyek célja a behatoló figyelmének felkeltése, annak érdekében a valódi informatikai vagyon és rendszerek helyett valójában értéktelen cél vizsgálatával és feltörésével időt veszítsen a támadó. Az interneten keresztül nyújtott elektronikus szolgáltatások ellen gyakori túlterheléses támadás elleni védelem eszköze az ún. DDoS védelem. Ezen eszközök mellett alkalmaznak informatikai rendszert az incidensmenedzsment számára, segítő a biztonsági incidensek elhárítását. Végül pedig külön meg kell említeni az adatok mentését és esetleges visszatöltését biztosító informatikai eszközöket. Az elmentett és tárolt információ, mint adatvagyon kiemelt jelentőségű, így érthető annak magas szintű védelme, különösen a kiemelt kategóriába sorolt információk esetében. Megkövetelt a több helyszínen való tárolás és olyan rendszer alkalmazása, melyben nem lehetséges a tárolt adatok módosítása vagy törlése. Mindezen eszközök biztosítják a rezilienciát (egy támadást, incidenst elhárító- és a helyreállást biztosító képességet). Ráadásul, a védelmi eszközök egy része, mint például a csapda vagy a behatolásérzékelő rendszer, információt gyűjthet a támadókról, technikáikról és eszközeikről, valamint cselekedeteikről. Mindezek alapján feltételezhető, hogy ezen védelmi eszközök és elektronikus naplóállományaik fizikai megsemmisítése célja lehet a támadóknak.

Fentebb említettek szerint az MNB elvárja csalásfelderítő rendszerek működtetését (11/2020. (X.20.) MNB ajánlás 16.3.4. pontja). Ezen informatikai eszközök részét képezik a pénzügyi eszközök kereskedelmi, fizetési, valamint klíring- és elszámolási szolgáltatások külső- és belső forrásból érkező illetéktelen manipulációjával szembeni

védelmének. Ezen eszközök kiiktatása vagy működésük megzavarása a támadók számára cél lehet.

Látható tehát az elektronikus banki szolgáltatások és a kibervédelmi informatikai eszközök fizikai védelmének jelentősége. A fentebb megadott hazai jogszabályok mellett érdemes megemlíteni az EU-s European Banking Authority (EBA) *Guidelines on ICT Risk Assessment under the Supervisory Review and Evaluation process (SREP)* című, az európai bankrendszer számára kiadott útmutatóját az informatikai kockázatok felméréséhez. Ebben a kockázatok négy csoportját határozzák meg:

1. informatikai rendszerekbe behatolást célzó kibertámadás;
2. elégtelen belső információbiztonság;
3. elégtelen fizikai védelem;
4. a szolgáltatások leállítását eredményező kibertámadás.

Kijelenthető, hogy az informatikai eszközök elégtelen szintű fizikai védelmének kockázatának felmérését és kezelését elvárja az EBA is. A fizikai védelem elégtelensége ugyanis magában hordozza az EBA meghatározása szerint az informatikai vagyonelemek ellopását vagy rosszindulatú felhasználását; valamint az informatikai vagyonelemekben történő szándékos vagy véletlen károkozást; továbbá a természeti csapásokkal szembeni elégtelen védelmet. Ezen kockázatokra fentebb kitértem, kivéve a természeti csapásokkal szembeni védelem kérdését, melyet értekezésem felépítésének megfelelően a következő fejezetben vizsgálok.

#### **1.4 Létesítményi infrastruktúra biztosítása a fenyegetések tükrében**

Fentiek alapján látható a létesítményi infrastruktúra némely részének kiemelt jelentősége, melybe a bankrendszer létesítményei is beleértendők a társadalomban betöltött szerepük folyományaként. A létesítményi infrastruktúrát érő fenyegetések bemutatásakor felmerül a biztosítás kérdése, mivel az a fenyegetésre adható egy lehetséges válasz, továbbá, a biztosítás terén azonosítható trendből is következtetés vonható le a fenyegetés mértékére és időbeli változására. Az Európában jelentős biztosítók és viszontbiztosítók nyilvánosságra hozott adatai alapján a következők mondhatók el.

Európában vezető biztosító a hazánkban is jelen lévő német Allianz csoport, mely 2023-as éves jelentésében a közeljövőre vonatkozóan kiemeli, hogy továbbra is nagy szükség lesz a kockázatok kezelésére, benne a biztosításra, melyet indokolnak a fokozódó geopolitikai feszültségek, a technológiai kockázatok és az éghajlatváltozás [61]. Ezen felül az ingatlan- és különböző vagyonelemek biztosítását illetően a biztosítási díjak további emelkedését elkerülhetetlennek látja az elkövetkező években, ami utal a létesítményi infrastruktúrát érő fenyegetések fokozódására.

Európa második legnagyobb biztosítótársasága, az AXA csoport vezérigazgató-helyettese, Frédéric de Courtois egy közelmúltbeli interjúban kifejtette [62], hogy a kibertámadások mára rendszerszintűvé váltak, és mivel fizikai határok nem állítják meg ezeket, elképzelhetetlenül sok gazdasági szereplőt fenyegetnek. Ezen kívül a természeti veszélyek is növekednek, további fenyegetést jelentve az infrastruktúrára és a gazdaság működésére nézve, ami kétségtelenül kihívás elé állítja a biztosítótársaságokat és az emelkedő díjak miatt az ügyfeleket is. De Courtois szerint a jövőben az ügyfeleket segíteni kell a létesítményi infrastruktúrát érő fenyegetések kezelésében, mivel csak így maradhat megfizethető szinten a biztosítások díja, és így lehetséges a jövőben is a létesítményi infrastruktúra biztosítása.

A legnagyobb európai viszontbiztosító, a Munich Re is azonosította az ingatlanokat és vagyonelemeket érő fenyegetések emelkedését, melyeknek fő jellemzője az, hogy hatásukat nehéz megbecsülni [63]. A Munich Re úgy látja, hogy a fenyegetések növekedése mögött három ok azonosítható: a kibertámadások növekvő száma, az éghajlatváltozás, valamint a politikai válságok növekedése, mindezek hatása pedig beláthatatlan, így anyagi vonzatuk becslése is nehézségekbe ütközik biztosítói oldalról. A legnagyobb kiberfenyegetésként a biztosító az IT rendszereket és az adatokat veszélyeztető kibertámadást azonosította, mely jelentőségét mutatja a gazdaság szereplőinek részéről felmerült és az elmúlt években erősödő igény a kibertámadás elleni biztosítás megkötésére [64]. Ezzel szemben az éghajlatváltozás, mint fenyegetés, a természeti katasztrófák okozta károkon keresztül veszélyezteti a létesítményi infrastruktúrát, melyet alátámasztanak az előző évek viszontbiztosítási adatai (lásd 3. Táblázat): egyértelműen látható a természeti katasztrófák előidézte káresemények összegének növekvő trendje. Biztosítói tapasztalat szerint a politikai válságok növelik a zavargások, erőszakba torkolló tüntetések és fegyveres konfliktusok számát, melyek végeredményben káreseményt idéznek elő a létesítményi infrastruktúrában. Mindezek

alapján a Munich Re, mint viszontbiztosító elengedhetetlennek látja ezen fenyegetések mélyebb megértését és a felkészülés fokozását.

év	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>nagyösszegű káresemények természeti katasztrófa okán (millió EUR)</b>	1,256	2,053	906	3,139	2,118	2,335

3. Táblázat A Munich Re viszontbiztosítónál érvényesített, természeti katasztrófák okozta nagyösszegű káresemények összege (millió EUR) - szerzői szerkesztés [64] és [65] alapján

Európában a második legnagyobb viszontbiztosító társaság, a Swiss Re tapasztalata szerint a kibernetikus fenyegetésekkel szembeni biztosítások számának megugrása az elmúlt években alátámasztja a kibernetikus fenyegetés növekedését [66]. A kibernetikus biztosítások piaca a Swiss Re csoportban 2017. és 2022. között 32%-kal növekedett, és ez trend valószínűsíthető a következő években is. A kibernetikus biztosítások növekedése mögött nagyrészt a vállalatok számára érzékeny veszteségeket okozó kibertámadások számának megugrását sejtí a Swiss Re, mely egyrészt új biztosítói ügyfeleket jelent, másrészt a meglévő ügyfelek biztosítási értékhatárainak emelkedését.

Összefoglalva, a vezető európai biztosító és viszontbiztosító társaságok - melyek egy része hazánkban is jelen van leányvállalatok útján – nyilvánosságra hozott összesített adatai megerősítik a létesítményi infrastruktúrát érő fenyegetések növekedését, és a károkon keresztül azok növekvő hatását. Ahogyan a biztosítók rámutattak, a biztosítási díjak növekedése önmagában nem elegendő válasz ezen trendre, hiszen a biztosításoknak megfizethetőnek kell lenniük alkalmazhatóságuk érdekében. Ebből fakadóan a létesítményi infrastruktúra üzemeltetőinek olyan kockázatkezelési módszereket is alkalmazniuk kell a biztosíthatóság fenntartása érdekében, melyek hatékonyan képesek kezelni az emberi és nem emberi fenyegetéseket is. A létesítményi infrastruktúra biztosítottóságának jelentősége az egész nemzetgazdaság szempontjából nézve is értelmezhető, hiszen az épített környezet károsodása és pusztulása, termelés kiesés, anyagi javak megsemmisülése, áruszállítás ellehetetlenülése több szektorra is áttérjedő gazdasági károkat okozhatnak (lásd 4. Táblázat). Létesítményi infrastruktúrában keletkezett károk tovagyűrűző hatására ad példát Swiss Re: a 2021-es texasi téli vihar okozta áramszünet kb. 200 milliárd USD veszteséget okozott a gazdaságnak [67].

Létesítményi infrastruktúra kára	számszerűsíthető kár	nem vagy nem egyértelműen számszerűsíthető kár
<b>közvetlen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>infrastruktúra kára</li> <li>anyagi javak kára</li> <li>termelés/szállítás kiesése, elmaradt haszon</li> <li>helyreállítás költsége</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>környezetvédelmi kár</li> <li>reputációs kár</li> </ul>
<b>közvetett</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beszállítók és vevők veszteségei</li> <li>a területen közvetetten érintett gazdasági szereplők elmaradt haszna</li> <li>biztosítási kár</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>védekezési módszerek fejlesztésének, bővítésének költsége</li> <li>bankrendszer vesztesége, elmaradt haszna (nem- vagy rosszul teljesítő hitelek, elmaradó beruházások és befektetések)</li> </ul>

4. Táblázat Létesítményi infrastruktúra sérülésének lehetséges anyagi következményei a nemzetgazdaság szintjén, az egészségügyi következményeket nem említve - szerzői szerkesztés [68] alapján

A gazdasági károk jelentősek is lehetnek. A nem emberi okra visszavezethető, természeti katasztrófák okozta károk mértékét láttatja az 5. Táblázat, mely összességében hosszútávon növekvő trendet vázol fel. Az emberi okokra visszavezethető katasztrófák egyike a 2001. szeptember 11-i amerikai terrortámadás volt, mely következtében a Világkereskedelmi Központ létesítményei elpusztultak. A számos egyéb veszteség mellett csak ezen épületek pusztulása következtében 9,5 milliárd USD ingatlankárt térítettek meg a biztosítótársaságok [69].

Természeti katasztrófák Európában	katasztrófák száma	gazdasági kár (milliárd USD)
1970 – 1979	179	24,1
1980 – 1989	179	58,3
1990 – 1999	370	155,9
2000 – 2009	597	151,5
2010 – 2019	464	86,6

5. Táblázat Európában bekövetkezett természeti katasztrófák gazdasági következménye - szerzői szerkesztés [70] alapján

A katasztrófák előidézte károk nem mindegyike számszerűsíthető, továbbá nem mindegyik katasztrófa hatását lehet utólag megbecsülni, a történelmi események azonban

alátámasztják bolygónk folyamatos változását és a létesítményi infrastruktúrának a természet erőivel szembeni kitettségét, sérülésük vagy kiesésük társadalom szempontjából nézve negatív következményeit. McGuire természeti katasztrófákat tárgyaló könyvében úgy fogalmaz, hogy az árvizek és villámárvizek jelentik a legnagyobb veszélyt abból a szempontból, hogy tekintet nélkül a fejlettségre és gazdagságra, a Föld bármely részén bármikor előfordulhatnak [71]. Például 1993. tavaszán a Mississippi és a Missouri folyók áradása 9 középnyugati államot érintett, a következménye pedig 50,000 épület pusztulása és 20 milliárd USD kár. Az épített környezetre veszélyt jelentő nem ember okozta katasztrófák másik nagy csoportja a geológiai veszélyek, melyek hatására példaként hozható a Kobe városát és környékét súlytó 1995-ös japán földrengés, mely gazdasági kára kb. 150 milliárd USD [71].

A biztosítói iparág tapasztalata és a múltbeli valós események kárhatása alapján kijelenthető, hogy a létesítményi infrastruktúrát több fenyegetés is éri, a természet erőivel és az emberi fenyegetésekkel szemben az infrastruktúra sérülékeny. Az adatsorokból látható, hogy katasztrófa bekövetkeztekor a kárhatás tovagyűrűzhet más szektorokra is, végeredményben a gazdasági hatás a nemzetgazdaság szempontjából óriási lehet. A biztosítottság fenntartása és az esetleges kárhatások mérséklése érdekében a biztosítási ágazat elengedhetetlennek tartja a létesítményi infrastruktúrát érő emberi és nem emberi fenyegetések mélyebb megértését és sürgeti a felkészültséget megfelelő szintre emelő kockázatértékelési módszertan alkalmazását. A következő fejezetekben a természeti veszélyeknek a létesítményi infrastruktúrára vonatkozó fenyegetését vizsgálom, utána pedig a kockázatértékelési módszertannal foglalkozom.

## **1.5 Részkövetkeztetés**

Hazánk infrastruktúrájának egy részét létfontosságúnak tartjuk, mivel a társadalom létfontosságú feladatainak ellátását biztosítja. Ebbe a körbe sorolhatóak a pénzügyágazat szolgáltatásai, eszközei és létesítményei közül a pénzügyi eszközök kereskedelmi, fizetési, valamint klíring- és elszámolási infrastruktúrái és rendszerei; a bank- és hitelintézeti biztonság; valamint a készpénzellátás.

Látható a készpénz-felvétel és -befizetés, mint szolgáltatásoknak a lakosság rendelkezésére állásának jelentősége, melyből fakadó a bankrendszerrel szembeni elvárás a területi lefedettségre (ATM- és fiókhálózat által) és az elegendő kapacitás biztosítására. Ezzel együtt jelentős az egyre nagyobb mértékben elterjedő elektronikus banki

szolgáltatások fontossága is. Az elmúlt évek trendjei alapján egyértelmű, hogy a növekvő kiberfenyegetettség megköveteli a bankrendszertől a megfelelő kiberbiztonsági választ. Bűnözői körök, terrorista csoportok és a hibrid háborúkban részt vevők egyaránt veszélyeztetik az elektronikus banki szolgáltatások rendelkezésre állását, továbbá fenyegetik a bankrendszer informatikai infrastruktúrájának és adatvagyonának integritását. Mindezen jelenség a bankrendszert informatikai védelmi és felderítő eszközök működtetésére ösztönzi. Ugyanakkor ezen eszközök növelik az elektronikus szolgáltatások mögött rejlő informatikai infrastruktúrát, mely üzemeltetése megköveteli az adatközpontok fenntartását és fizikai védelmét. Következésképpen akár a készpénzellátást, akár az elektronikus banki szolgáltatásokat és azok biztonságát tekintjük, kijelenthető, hogy a bankrendszer működéséhez elengedhetetlen a létesítményi infrastruktúra és annak biztonsága.

Az első hipotézisemben feltételeztem, hogy a létesítményi infrastruktúrát fenyegető tényezők kritikus mértékben befolyásolhatják a bankrendszer szolgáltatásainak rendelkezésre állását. Mind a manapság növekvő ATM- és fiókhálózatot, mind pedig a szintén terjedő elektronikus banki szolgáltatás mögötti adatközpontokat több emberi tényező is veszélyezteti. A pénz vagy adat megszerzését vágyó bűnözők tevékenysége mellett jelentős számban észleltek az európai bankrendszer létesítményi infrastruktúrája ellen terrortámadásokat is, melyek jelentős része összehangolt akció volt. Ezen felül, a kibertérben tevékenykedő és az elektronikus szolgáltatásokat támadó erők kockázatot jelentenek az adatközpontokra is, hiszen azok fizikai támadásával is megpróbálhatják elérni céljaikat. Mindezen támadások és fenyegetések igazolják, hogy a banki szolgáltatások és mögöttes létesítményi infrastruktúra értékes célpontot jelentenek a terrorista csoportok és egy-egy országot destabilizálni kívánó erők számára.

Az ebben a fejezetben bemutatott következtetéseimet részben közzétettem [10], [12], [24], [33], [34], [41], [50], [54], [55] publikációkban.

## 2 A LÉTESÍTMÉNYI INFRASTRUKTÚRÁT FENYEGETŐ TERMÉSZETI VESZÉLYEK

A természeti veszélyek jelentette fenyegetés feltárása elengedhetetlen az ellenük való hatékony védekezési lehetőségek kutatásában. Ebben a részben a 2. hipotézisnek megfelelően azon kérdésekre keresem a választ, hogy a Kárpát-medencében milyen természeti veszélyekkel kell számolni?, és Ezen természeti veszélyek milyen módon fenyegetik a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának rendelkezésre állását?

Természeti veszély alatt értem az olyan természeti okból bekövetkező jelenséget, amely az épített környezetben kárt okozhat, létesítményi infrastruktúra működésében zavart idézhet elő, vagy akár el is pusztíthatja azt<sup>1</sup>. Természeti veszély bekövetkezte katasztrófához is vezethet a társadalom szempontjából létfontosságúnak tekintett rendszerelemekre nézve, mely pontos hatását előre megbecsülni nem lehetséges. Következésképpen a természeti veszélyek jelentette kockázat hatása és bekövetkezési valószínűsége becslésen alapul.

Földünk és környezetünk fényképei alapján leginkább úgy tűnhet, hogy stabil és természeti környezetben élünk, pedig ennek pont az ellenkezője igaz: bolygónkon minden napra jut földrengés, vulkáni tevékenység, trópusi ciklon, földcsuszamlás vagy áradás. A természet erőinek működését az ember nem tudja befolyásolni, és bár hatásainak egy részét képesek vagyunk semlegesíteni ruházatunk, épületeink, fűtési-hűtési megoldásaink által, ezen erőkkel mindenképpen számolnunk kell. A természettel való együttélés egyaránt követeli meg a természet védelmét és a természet erőivel szembeni védelmet nem csak a saját, hanem a jövő generációinak érdekében is [72]. Az egy-egy természeti katasztrófára való emlékezés a jövő generációinak védelmét is szolgálja [73].

A természet erőinek a létfontosságú rendszerelemekre gyakorolt hatásának megismerését és a védekezési lehetőségeknek a feltárását célzó hazai kutatások már évtizedekkel ezelőtt megkezdődtek (lásd például [74], [75], [76]), és ma is folynak (lásd például [77], [78], [79], [80], [81], [82], beleértve a robotok alkalmazhatóságát a létfontosságú rendszerelemek védelmében [83]). Egyértelműen látható ugyanis, hogy a természeti veszélyek bekövetkezte az ember alkotta infrastruktúrát károsítani vagy megsemmisíteni képes [84], [85]. Ráadásul tudományos publikációk sora igazolja, hogy

---

<sup>1</sup> Természeti veszély nyilvánvalóan fenyegeti az életet és egészséget is, de ezek vizsgálata az infrastruktúrára koncentrált disszertáció keretein túlmutat.

az éghajlatváltozás fokozza a természeti veszélyek fenyegetését, mivel a szélsőséges időjárási események még gyakoribbá és még szélsőségesebbé válnak (például [86], [87], [88], [89], [90]). Indokoltnak látom ezért a természeti veszélyeknek a létesítményi infrastruktúrára gyakorolt hatását feltárni és az ellenálló-képesség fejlesztési lehetőségeit megvizsgálni.

## **2.1 Éghajlatváltozás és jelentős természeti katasztrófák**

Az éghajlat ismereteink szerint folyamatosan változik bolygónkon, hiszen egymást követő jégkorszakok nyomai azonosíthatók. Maslin éghajlatváltozást tárgyaló könyvében [91] történelmi távlatokba helyezi a klímaváltozást, amikor bemutatja, hogy az elmúlt 2,5 millió évben lehűlések és felmelegedések váltották egymást a Földön a Nap körüli pálya kisebb változásai következtében. Az elmúlt 2,5 millió évet tekintve az általános klíma a Földön a jégkorszaki volt, míg a napjainkhoz hasonló időszakok a Föld történetében csak rövid ideig tartanak. A kb. 11,000 évvel ezelőtt kezdődött jelenlegi, holocén időszakban a tengerszint 120 méterrel megemelkedett, a légkörben a széndioxid harmadával növekedett, míg a metán mennyisége megduplázódott, vagyis az üvegház-hatású gázok mennyisége jelentősen nőtt, ezáltal növelve a felszíni hőmérsékletet. A lehűlés-felmelegedés váltakozása és a légkör összetétele összefügg, ráadásul utóbbihoz az emberi tevékenység is csatlakozik. A kb. hétezer éve kezdődött földművelés miatti erdőirtás hozzájárult a légkörben a széndioxid mennyiségének növekedéséhez, a kb. ötezer éve kezdődött állattartás pedig a metán légkörbeli gyarapodásához. A széndioxid-koncentráció további növekedéséhez jelentősen hozzájárult az 1700-as években kezdődött ipari forradalom. A rendelkezésre álló 1880 és 2020 közötti meteorológiai adatokból következtetve, ekkor a földfelszín hőmérséklete kb. 1,1 Celsius fokkal nőtt.

Az üvegház-hatású gázok koncentrációjának növekedése nem áll meg, ezt támasztja alá az 1958 óta üzemelő széndioxid-mérő állomás Hawaii szigetén, sőt, az adatokból az valószínűsíthető, hogy az elmúlt száz évben összességében több széndioxid jutott a légkörbe, mint az előző évezredekben, azaz a felmelegedés gyorsul.

Bár mérés útján adatok csak a rövid múltra vonatkozóan állnak rendelkezésre, az éghajlatváltozás kutatásának kezdetét Maslin 1856-ra teszi [91], amikor az amerikai Foote igazolta a széndioxid koncentráció és a Föld felszíni hőmérsékletének az emelkedése közötti kapcsolatot. 1859-ben Tyndall a széndioxid mellett további gázokat is üvegház-hatásúként ismert fel. 1896-ban a svéd Arrhenius elsőként becsülte meg a

felszíni hőmérséklet emelkedését a Földön, melyet a XX. században további és pontosabb modellek követtek. A 2015. és 2020. közötti természeti katasztrófák szimulációjának eredménye azt mutatja, hogy ezen katasztrófák 70%-ának ereje és gyakorisága alacsonyabb lett volna az éghajlatváltozás hatásai nélkül. Mindez igazolja az éghajlatváltozásnak a szélsőséges természeti eseményeket fokozó hatását, mely úgy foglалható össze, hogy a hóhullámok növekednek, a csapadék eloszlása csökken, de az összmenyisége nem, azaz növekszik a hirtelen lezúduló nagymennyiségű csapadék előfordulási gyakorisága, továbbá növekszik az aszályos időszakok száma és hossza, melyek az erdőtüzek gyakoribbá válását eredményezik<sup>2</sup>. Az éghajlatváltozás folytatódni fog, ezáltal a szélsőségesebb és még gyakoribb természeti eseményekkel a jövőben számolni kell. Ugyanakkor az is igaz, hogy a hatást nehéz megbecsülni, hiszen a jövőbeli felmelegedés becslésekor figyelembe kellene venni az emberiség tevékenységében és életkörülményében bekövetkező változást és annak hatását. Mindazonáltal a múltbeli természeti katasztrófákból levonhatóak a természeti veszélyek hatására vonatkozó következtetések.

2004-ben Haitit két természeti katasztrófa is sújtotta. Egy villámárvíz májusban és a Jeanne hurrikán szeptemberben összesen kb. négyezer ember halálát okozva. Mindkét esetben a mélyebben fekvő területek kerültek víz alá, ráadásul a hegyoldalról lezúduló sár és hordalék további károkat okozott az infrastruktúrában, illetve elzárta az utakat a katasztrófa-elhárítást jelentősen megnehezítve [92]. A földcsuszamlás és a törmelék lezúdulása a lakott területekre és az utakra nem pusztán a nagy mennyiségű csapadékra vezethető vissza, hanem az évtizedeken át tartó erdőirtásra. Haiti a későbbiekben további természeti katasztrófát is megélt: 2010. január 12-én a fővárostól, Port-au-Prince-től 25 km-re, a tenger alatt 7-es erősségű földrengés támadt, mely eredményeként szökőár zúdult Haitire [93]. Az ország katasztrófa-elhárítási szervei gyengén felszereltek, az úthálózat fejletlen, ami tovább súlyosbította a helyzetet és tovább növelte az áldozatok számát és az infrastruktúra sérülését. Egyes kerületekben az épületek 80%-a károsodott vagy pusztult el, az úthálózatot pedig a hegyekről lezúduló sárlavina borította be. Pár évvel a földrengés katasztrófája után kolerajárvány tört ki, 2016-ban már 29 ezer esetet jelentettek [92]. A Karib-tenger térségében a hurrikánok és trópusi viharok gyakori jelenségek, mégis olyan természeti katasztrófák voltak, melyek hatását növelte az

---

<sup>2</sup> Említhető továbbá a tengerszint emelkedése, valamint az éghajlatváltozás hatása a trópusi ciklonokra, melyeket az óceán és a szárazföld hőmérsékleti különbsége befolyásol – de ezek a Kárpát-medencében közvetlenül nem fejtik ki hatásukat, így kívül esnek a disszertáció témáján.

erdőirtás és a felkészületlenség, súlyosan károsították a létesítményi infrastruktúrát és az ország gazdaságát, ezáltal olyan kiszolgáltatott helyzetet teremtve, melyben járvány tör ki, amely elfojtásához szükséges erőforrások meghaladták az ország erejét. A felkészületlenség és a természeti veszélyek bekövetkezése együtt elképzelhetetlen hatást eredményeztek. Látható, hogy ezek éveken át tartó folyamatok voltak, így kijelenthető, hogy a hiányos felkészültség és a kockázatok nem megfelelő kezelésének a hatása hosszabb távú.

Meg kell említeni a 2011. március 11-i nagy japán földrengés közismert katasztrófáját is [92]. A Japán partjaitól nem messze, az óceán alatt bekövetkezett földrengés okozta szökőár első hulláma a rengés után negyedórával érte el a szárazföldet, és tizenötezerszáz is több áldozatot követelt, valamint a létesítményi infrastruktúra nagy részét romba döntötte. Az érintett régióban Fukushima két atomerőműve közül az egyik esetében a rengés pillanatában működő három reaktor leállítása automatikusan megkezdődött, azonban az infrastruktúrát károsító szökőár az áramellátást megszakította, ellehetetlenítve a reaktorok hűtését. A 14 méteresre becsült szökőár átlépett a 4-5 méter magas védőgáton és meghaladta az erőmű 10 méteres védelmét, így tönkretette a reaktorok alternatív hűtési megoldását is. Az ezt követő 24-48 órában a három reaktorban robbanás következett be, nukleáris katasztrófát előidézve. Ez a katasztrófa rámutat arra, hogy egy adott területen megszokott és valószínűsíthető szélsőséges természeti esemény nem kielégítően felkészült létfontosságú rendszeremben milyen kárt idézhet elő, és annak a társadalom számára milyen katasztrófális hatása is lehet.

Természeti katasztrófa messzire nyúló hatására példaként hozhatóak az izlandi vulkánok kitörései, melyek következményét Kínában is megérezték. Ismert, hogy a vulkánkitörésekkel nagymennyiségű hamu és kéndioxid kerülhet a légkörbe, mely akadályozza a napsugárzás földfelszínre jutását, azaz az üvegházhatású gázokkal szemben hűti bolygónkat. Kr.u. 942-944 között Kínában aszályt és sáskajárást regisztráltak, mely természeti katasztrófákat az izlandi Eldgjá vulkán 934-939 közötti kitörésére vezetnek vissza az 1780-as évek analógiájára [94]. 1784-1786 között Kelet-Kínát aszály sújtotta és sáskajárás pusztította, mely borzasztó következményekkel járt: a fellelhető leírások szerint 1786-ra olyan súlyossá vált a helyzet, hogy mivel szeptembertől júliusig nem esett az eső, a földművelés ellehetetlenült [95]. Egész tartományokban, köztük a legnépesebb tartományban is, egy szál gabonát sem tudtak betakarítani, az emberek az út mellett koldultak és az éhhalál olyan gyakorivá vált, hogy nem győzték a

holttesteket eltemetni. A következő évben pestisjárvány tört ki az évekig tartó szárazság és éhezés következtében legyengült túlélők körében. Ezen kínai katasztrófa kiváltó okaként az izlandi Laki vulkán 1783. júniustól 1784. februárig tartó kitörését jelölik meg, mely Földet hűtő hatásának eredményeként a távolkeleti monszun éghajlaton szárazságot idézett elő.

Az izlandi Laki vulkán kitörésével okozott lehűlés hatását Ázsia mellett Európa-szerte is érezni lehetett: a hamu miatt a látótávolság csökkenését jegyezték fel, mintha köd ereszkedett volna le, továbbá Angliában és Németországban a gabonatermés visszaesett, Skóciában pedig a halállomány pusztulását regisztrálták [96]. Franciaországban is éhezéshoz vezetett a szélsőséges időjárás miatti termésnövekedés, mely elégedetlenség hozzájárult a nagy francia forradalom kitöréséhez [97].

Természeti katasztrófa történelmet alakító hatására példaként említhető az 1755. november 1-jén Portugáliát sújtó katasztrófásorozat [98]. A portugál partoktól 200 km-re az óceán mélyén történt földrengés elérte a 8,5-ös értéket a Richter-skálán, rombolt Észak-Afrikában és Nyugat-Európában, de a legnagyobb katasztrófát a portugál főváros, Lisszabon szenvedte el. A világ egyik leggazdagabb városa, Európa egyik legnagyobb kikötője, a portugál birodalom központja romba dőlt. A rengést követően kb. 6 m magas szökőár csapott le a városra. A szökőár elmúltával a romok között tűz keletkezett, napokig tartó tűzvészt idézve elő. A portugál főváros és környéke a katasztrófa-sorozatban elpusztult, beleértve a kikötőt és a királyi palotát is, mely létesítményi infrastruktúra létfontosságú a birodalom kormányzása szempontjából. Portugália anyagi vesztesége elérte az állam éves bevételének a felét. A borzalmas pusztítás hosszú távú következménye a portugál birodalom meggyengülése lett, mely végül Portugália hatalmának és gyarmatainak elvesztésével járt. Kijelenthető tehát, hogy egy súlyos katasztrófa-sorozat akár egy egész birodalom történelmét képes befolyásolni.

Fenti példák láttatják egyfelől a természet erejét és az ember és infrastruktúrája kitértését, másfelől a természeti katasztrófák térben és időben tovagyűrűző hatását. A természeti veszélyek megértése és megfelelő válasz kidolgozása kiemelt jelentőségű.

## **2.2 Számottevő természeti veszélyek hazánkban**

A természeti veszélyek vizsgálatakor nem hagyható figyelmen kívül az éghajlatváltozás. A Kárpát-medencében az elmúlt 10 ezer év összességében melegedő, ami természetesnek tekinthető folyamat, azonban ehhez hozzáadódik az a melegedés,

amit az üvegházhatású gázok légkörben való növekedése okoz. Ugyanis az emberi tevékenység fokozza az üvegházhatású gázok légkörbe jutását, ezáltal hozzájárul a földfelszín hőmérsékletének növekedéséhez [99]. Az üvegház hatásának növekedése csökkenti a világűrbe kijutó sugárzást, így fokozva a földfelszín felmelegedését. Közép-Európában is megfigyelhető a téli és nyári időszakok minimum és maximum hőmérsékleteinek emelkedése a XX. században, ráadásul egyre gyorsuló tempóban [100].

Mérési adatok mutatják, hogy az időjárási adatok mérésének kezdete óta az ezredforduló utáni évek voltak a legmelegebbek globálisan is és Magyarországon is, ennek következményeként pedig növekedett a szélsőséges természeti események gyakorisága és hevessége [101]. A regionális éghajlati modellek szerint az átlagos melegedés 2021-2050 között 1,5 - 2 Celsius fok lesz [102], melynek következtében hazánkban gyakoribbá válik az árvíz és villámárvíz, növekszik az erdőtűz valószínűsége, és többször tapasztalhatunk szélsőséges hőmérsékletet (hőség vagy extrém hideg) [68].

*A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról szóló 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet 2. sz. melléklete a Veszélyeztető hatások közé sorolja a földtani jelenségeket is (földrengés, földcsuszamlás, beszakadás, talajsüllyedés és partfalomlás). Ezen jelenségek és hatásuk részletes vizsgálata megítélés szerint nem szükséges, mivel nem tartozunk a magas földrengés-veszélyeztetettségű országok közé [103], és a földtani jelenségekre az éghajlatváltozás nincsen hatással [68]. Ugyanakkor a hazai bankrendszer létesítményi infrastruktúrája ellenállóképességének fokozása érdekében végzett, a későbbiekben általam javasolt kockázatkezelési módszertan lehetőséget biztosít ezen kockázatok felmérésére és esetleges intézkedések meghozatalára.*

Figyelembe véve a létesítményi infrastruktúra növekedését és a társadalmi érzékenységet a szolgáltatások rendelkezésre állására, különös tekintettel az alapvető szolgáltatásokra, az extrém természeti eseményeket a társadalomra gyakorolt hatásuk miatt veszélyként azonosíthatjuk. Ezen természeti veszélyek meglátásom szerint a Kárpát-medence létesítményi infrastruktúrájára közvetlen és nagy hatással bírnak, ezért a következő oldalakon az árvíz és villámárvíz, az erdőtűz és a szélsőséges hőmérséklet veszélyét vizsgálom.

### 2.2.1 Árvíz, belvíz és villámárvíz

Gyakori és súlyos természeti veszély az árvíz, mely során a folyó kilép medréből és egyébként száraz területet eláraszt. Ehhez hasonló következménnyel járó jelenség a belvíz, mely során nem víz alatti terület kerül vízborítás alá rendkívüli csapadék, a talaj vízzel telítettsége vagy a vízszint megemelkedése miatt. Hazai példaként említhető, hogy a Duna Budapest és Mohács között a nagyvízi medrében 10,000 m<sup>3</sup> vizet tud szállítani másodpercenként, így az ennél nagyobb mennyiség árvíz formájában jelenik meg [68]. Árvíz kialakulásánál és hatásánál a csapadék mennyisége mellett fontos tényező a vízgyűjtő állapota (például a talaj nedvességtartalma és a talajtakaró jellege). Ezen kívül az árvíz visszahúzódásának ütemét befolyásolja még a folyómeder esése is: kisebb esésű folyónál az apadás időben hosszabb. A Kárpát-medencében igen jelentős az ártéri területek nagysága, a körülölelő hegyvidékek vizeit összegyűjtő folyók a Kárpát-medence déli területére irányulnak. Árvíz szempontjából hazánk Európa legveszélyeztetettebb országa [103], ráadásul a klímaváltozás miatt gyakoribbá válik a szélsőséges csapadékmennyiség [104], így indokolt az árvíz veszélyének figyelembe vétele.

A hidrológiai veszélyek vizsgálatakor figyelembe kell venni azt a tényt, hogy településeink és létesítményi infrastruktúránk szignifikáns része víz közelében helyezkedik el. A természetes víz tehát jelen van a városok nagy részének az életében, illetve mindig is jelen volt. Régészeti feltárások tanúsága szerint a korai települések folyókhoz kapcsolódnak, valószínűleg a növénytermesztés és állattenyésztés érdekében, és ez a körülmény határozta meg a városok képét és védelmi infrastruktúráját [24]. Carl Abbott a várostervezés területét összefoglaló könyvében leírja a városok növekedéséből fakadó, a városközpont és a perifériák közötti dinamikát [105]. A városok egy központi tér köré szerveződtek, ezt a jelenséget a spanyol hódítók gyakorlata is jól mutatja: az aztékoktól és inkáktól meghódított területeken alapított új városok szabályszerűen épültek, úgy, mint a várospalota, katedrális, nemesi házak és egy piac és ünnepség céljaira tervezett tér alkotta központ körül. A városok növekedésével azonban a központ egyre távolabb került az új lakónegyedektől, ezért a perifériákon is megjelentek a várost kiszolgáló infrastruktúra-elemek. Ezek egy része az újabb korok elvárásaihoz kapcsolódik, például a bevásárló-központok vagy stadionok. Ezzel a bővüléssel együtt azonban új probléma jelentkezett: a városközpontok jelentőségének csökkenése és ezzel párhuzamosan állagának romlása. Ez indította el a városközpontok megújulását. Látható tehát, hogy a város él és dinamikusán változik, ugyanakkor a városok és a létesítményi

infrastruktúra nem veszítik el kapcsolatukat a természetes vízzel. A várostervezés arra törekszik, hogy megőrizze a természetes és az épített környezet együttesét, mely a városlakók elvárása is [106], hiszen a víz és a parkok tisztítják a levegőt, hűsítenek, az emberek testi-lelki-szellemi kikapcsolódásának és feltöltődésének helyszínt biztosítanak. Ráadásul idővel megnövekedett a létfontosságú rendszerlemek száma, vagyis az a létesítményi infrastruktúra, mely víz közelében épült.

Láng több hazai eseményt is ismertet, melyek az árvíz veszélyét és hatását alátámasztják [107]. Említi az 1956. februári dunai jeges árvizet, mely során az összetorlódott jég miatt a folyó kilépett medréből Dunaföldvárnál és Bajánál. Hasonló rendkívüli helyzetre ad példát a kialakult jégtorlasz Tiszalöknél 2003-ban, fennakadást okozva a tiszalöki duzzasztóműben. Kétségtelen a védekezés fejlődése hazánkban, azonban a Kárpát-medencében történt majdnem háromezer gátszakadás [108] alátámasztja az árvíz veszélyének valóságosságát, az emberéletek és az infrastruktúra fenyegetettségét. A hazai árvizek között emlékezetes a 2013. júniusi dunai árvíz, amikor a május utolsó napjaiban a Duna felső vízgyűjtőjében hullott rendkívüli mennyiségű csapadék árhullámot indított el, és rekordvízállásokat eredményezett [109]. Ezt a rekordmagasságot megközelítette a 2024-es dunai árvíz, szintén a felső vízgyűjtő területen hullott nagy mennyiségű csapadéknak köszönhetően. A víz pusztítására további hazai példaként említhető a 2010-es Sajó-völgyi árvíz. A rendkívül csapadékos májusban és júniusban több patak és folyó megáradt, de a legsúlyosabb helyzet Borsod-Abaúj-Zemplén megyében volt: több, mint 4 ezer főt kellett kitelepíteni, Felsőzsolcát és Sajóecseget a Sajó teljesen elárasztotta, a Hernád mellett pedig további hét település nagy részben víz alá került. A Sajó-völgy településeinek kárenyhítése során az állami költségvetésből nyújtott támogatás 1 milliárd 275 millió Forint volt Felsőzsolca nélkül, mely település önmagában 1 milliárd 113 millió Forintban részesült [110].

Az árvíz egy típusának tekinthetjük a villámárvizet, amikor a rövid időn belül megjelenő nagy mennyiségű csapadékot a talaj nem képes elszívni [68]. A villámárvíz fenyegetésének realitását támasztja alá Balatonyi, aki hat villámárvizet említ Magyarországon 2000 óta, melyek közül némelyik halálos áldozatot is követelt [111]. Az Országos Meteorológiai Szolgálat bemutatja a 2022. június 9-i időjárási helyzetet, mely az ország több pontján villámárvizet eredményezett, jelentős kárt okozva az infrastruktúrában: Kaposvár térségében pár óra alatt 120 centiméterrel emelkedett a Kapos vízszintje, míg a Dunakanyarban a 62 mm csapadék a vasúti és közúti hálózatban

okozott hosszú ideig tartó kiesést [112]. További példa az Őrségben 2021. szeptember 29-én tapasztalt esemény: egy viszonylag kis területen kb. három órán át hulló intenzív, extrém mennyiségnek tekinthető 110 mm csapadék a térségben elöntéseket, villámárvizet okozott [113]. Mindezen példák jól mutatják a villámárvíz veszélyének valóságát. Petrányi alátámasztja a városok kiemelt veszélyeztetettségét, amennyiben a burkolat gátolja a víz felszívódását, valamint a kis patakok betonozott szűk medre nem képes a hirtelen lehulló nagy mennyiségű csapadékot elvezetni [114]. Ezen hazai példák mellett további, európai esetek is említhetők a villámárvíz veszélyének egyre aggasztóbb valóságára. A közelmúltból példaként hozható a 2023. májusában az olaszországi Emilia Romagna tartományban következett be hirtelen lehulló nagy mennyiségű csapadék miatti áradás, mely során a védekezés érdekében az Európai Unió polgári védelmi mechanizmusát is aktiválni kellett [115].

Az árvíz és a hirtelen lehulló nagy mennyiségű csapadék okozta villámárvíz veszélye tehát két okból növekszik. Egyrészt nagyobb a veszély a klímaváltozás hatásaként, másrészt a létesítményi infrastruktúra bővülésével növekszik az érintkezési felület is, továbbá növekszik a beépített talaj felülete is.

### **2.2.2 Erdőtűz**

A növények megjelenése, majd a légkörben az oxigén 16-17% fölé emelkedése után az erdőtűz is megjelent a Földön, hiszen az előbbi éghető anyagot biztosított, az utóbbi pedig az égéshez szükséges oxigénmennyiség minimumát jelenti. Az erdőtűz jelensége természetesnek tekinthető, ugyanakkor figyelembe vétele indokolt annak pusztító képessége miatt. A tűz az emberiség számára az idők kezdete óta biztosítja az életben maradást, azonban kétségtelenül veszélyes is. Az emberéletek mellett a tűz veszélyezteti az élővilágot és az infrastruktúrát. Ráadásul, egyenes arányosság áll fenn a népesség és az épített környezetünk, valamint a természeti és az emberi környezet találkozási felülete között: az előbbi növekedésével párhuzamosan növekszik az utóbbi is [116]. A találkozási felület növekedése mellett egy másik fontos tényező az erdőtűz valószínűsége, előfordulási gyakorisága. Az éghajlatváltozás erdőtűz kialakulására kedvező feltételeket teremt, mivel növekszik a melegebb és szárazabb időszakok száma [101], [102].

Az erdőtűz horrorisztikus természeti katasztrófa [92]. Terjedési sebessége meghaladhatja a 10 km/h-t, az erdőn kívül pedig még nagyobb is lehet. A tűzvonal előtt a hőmérséklet 800 Celsius fokos is lehet, a lángnyelvek pedig több tíz méter magasra

felcsaphatnak, miközben szikrákat és kis égő törmeléket fúj a szél, így gyújtva meg a tűzvonal előtti területet is. Andrew Scott a tűzről szóló összefoglaló könyvében több erdőtűzet is említ, alátámasztandó az erdőtűz veszélyességét és pusztító képességét [117]. Ausztrália egyik legnagyobb katasztrófája a Victoria állambeli erdőtűzek voltak, melyek 173 ember életét követelték 2009-ben. Portugáliában az eukaliptusz- és fenyőerdőkben keletkezett tűz 111 ember életét követelte 2017-ben. Szintén 2017-ben a kaliforniai Los Angeles környékén pusztító erdőtűz a lakókörnyezet egy részét is elpusztította, köztük filmsztárok villáit. Ezek külföldi esetek, és bár igaz ugyan, hogy egy erdőtűz terjedését több tényező is befolyásolja, például a fafajta [118], az egyértelműen kijelenthető, hogy az erdőtűz hazánkban is növekvő veszélyt jelent. Igazolást nyert, hogy az elmúlt évtizedben az éghajlatváltozással összhangban hazánkban növekedett az erdőtűzesetek száma, az erdőtűz szezonja pedig időben hosszabbá vált [119]. Hazánkban az erdőtűzek átlagos száma mintegy 1300 tüzeset/év [120].

Látható tehát, hogy az erdőtűz a klímaváltozás hatására egyre nagyobb kockázatot jelent az emberi életre és az épített környezetünkre [121], [122], beleértve a mindennapi életünket kiszolgáló, alapvető szolgáltatásokat nyújtó rendszereket is. Például a termelés a természeti tényezőknek kitett [123], így az erdőtűz hatással lehet az élelmezés-biztonságra, és veszélyezteti a vidéki, erdei környezetben lévő turisztikai [124] és az egészségügyi- és szociális rendszer épületeit. Növeli a kockázatot a terrorizmus terjedése is, mivel erdőtűzet szándékosan előidézve, azt támadó céllal is felhasználhatják [125].

Az erdőtűz létesítményi infrastruktúrára való veszélye jól illusztrálható egy amerikai példával [126]. Az Amerikai Egyesült Államok Colorado államának Boulder megyéje az éghajlat melegebbé és szárazabbá válásával kitetté vált az extrém erdőtűzeknek. A lakosság több, mint fele a természet és az épített környezet találkozási felületén él, tehát az erdőtűz fenyegetettségében. Következésképpen ezen régió példáját érdemes megnézni még akkor is, ha a hazai éghajlati viszonyok nem teljesen azonosak. A 300,000 lakosú megye első súlyos erdőtűz okozta katasztrófája 1989-ben történt, mely során a védekezésben részt vevő több, mint 500 tűzoltó sem tudott megmenteni negyvennégy lakóházat és egyéb épületet. Azóta számos további erdőtűz tombolt Boulder megyében, köztük a 2021-es, mely során 30,000 embert telepítettek ki (köztük egy kórházat koronavírusos betegekkel), és több, mint ezer lakóház pusztult el.

Fentiek után kijelenthető, hogy az erdőtűz nem csak a természetben pusztító, tőlünk távol eső jelenségnek tekinthető. A településeket megközelítő, vagy a településre betörő erdőtűz képes külvilágtól elzárni, vagy akár károsítani, elpusztítani a létesítményi infrastruktúrát, beleértve a létfontosságú rendszer elemeket is. A tűz minden ágazatot fenyeget, a termeléstől [127] az energiaellátáson [79] és az egészségügyön [128] át a turizmusig [126], és fennáll a veszélye annak, hogy a hatás áttérjed más szektorokra is a beszállítói láncolatokon keresztül.

### **2.2.3 Szélsőséges hőmérséklet**

Földünk éghajlata felmelegedő periódusban van, melyet alátámaszt a földfelszín- és a vizek hőmérsékletének emelkedése [129]. Ez a felmelegedés az Északi-féltekén az évszakonként megszokottakhoz képesti szélsőséges hőmérsékletek gyakoribbá válását okozza [130]. A szélsőséges hőmérséklettel járó időszakok növekedése indokolja ezen meteorológiai jelenségeknek a vizsgálatát.

#### **2.2.3.1 Hőhullám**

Mezősi megfogalmazása szerint a hosszabb ideig fennálló, az átlagostól magasabb napi középhőmérséklet a hőhullám [68], melynek hossza és hőmérsékleti nagysága határozza meg a súlyosságát. Kialakulásában szerepet játszik az anticiklonális helyzet, amikor a földfelszíntől távolabb lévő légtömeg lefelé, a földfelszín felé áramlása jelentős. Mivel a felszín felmelegítette hő nem távozik felfelé, az éjszakai lehűlés nem tud jelentőssé válni, a légmozgás kis mértékű. Ez a magas nyomású helyzet általában megakadályozza a csapadékot hozó ciklonok érkezését. A hőmérséklet általánosan tapasztalható emelkedése növelheti a hőhullámok gyakoriságát és súlyosságát [131].

A hőhullám természeti veszélyként való kutatását indokolják annak lehetséges hatásai. A hőség megbetegedést, illetve halálozást képes okozni [132], továbbá a gazdaság termelékenységének csökkenése hőhullámok idején és annak következtében [133]. Kutatásom szempontjából lényeges, hogy a növekvő hűtési igény miatt ezen időszakokban megnövekszik az áramfogyasztás [134], ami az elektromos hálózat túlterheltségét és regionális áramkimaradásokat eredményezhet.

Mindezen jelentős hatásokkal bíró meteorológiai esemény bekövetkezte előre jelezhető, Magyarországon a meteorológiai szolgálat riasztást ad ki. Hazánkban a háromfokozatú hőségriasztás első, tájékoztatási fokának életbe lépési feltétele a 25 Celsius fokot meghaladó napi középhőmérséklet legalább egy napon át. A következő,

első fokú riasztást a három egymást követő napon át fennálló minimum 25 Celsius fokos napi középhőmérséklet vonja maga után. A legmagasabb szint, a másodfokú riasztás akkor lép életbe, amikor a napi középhőmérséklet 27 Celsius fok fölé emelkedik három egymást követő napon át.

### **2.2.3.2 Extrém hideg**

Bár a klímaváltozás fokozta extrém hőmérsékleti körülmények közül a hóhullámok képezik a kutatások többségének tárgyát, miután a 2000-es években a korábbi melegrekordoknál magasabb hőmérsékleteket tapasztalhattunk [135], a néhány napon át tartó extrém hideg hőmérséklet is az éghajlatváltozás hatásai között szerepel.

Extrém hidegnek nevezzük az időjárási helyzetet, amikor a hőmérséklet  $-15\text{ °C}$  alá csökken. A meteorológiai szolgálatnál ez az első szintű veszélyjelzés határa. Az extrém hideg időjárás Közép-Európai megjelenésének reális veszélyét támasztja alá az európai és közép-európai időjárási adatok elemzése [136]. A Kárpát-medencére vonatkozó előrejelzések szerint 2050-ig, illetve 2100-ig a fagyos napok és az extrém hideg napok száma csökkenni fog, de nem tűnik el [137], sőt, az extrém hideg mértékének növekedése valószínűsíthető [68]. Következésképpen az extrém hideg időjárással hazánkban is számolni kell. Magyarországon a leghidegebb két hónap, december és január [138] legkisebb minimum hőmérsékleti rekordjait nézve látható, hogy a 2000-es években is tapasztalhattunk minimum rekordokat (például 2017. január 8-án).

Mezősi a természeti veszélyeket tárgyaló könyvében [68] írja, hogy a téli időszakban az északi féltekén két hidegpólus alakul ki, egy Grönland térségében és egy Szibéria felett. Ezeket a hideg légtömegeket melegebb légáramlatok zárják körbe, ugyanakkor előfordul, a melegebb légáramlatok nem tudják északon tartani a masszív hideg légtömegeket, azok kitörnek déli irányba. Ekkor az extrém hideg levegő képes elárasztani Észak-Amerikát, illetve Európát. Mezősi szerint a klímaváltozás hatására ezek az említett a melegebb légáramlatok meggyengülnek, így nagyobb hideg légtömegek képesek délre jutni, hideghullámot eredményezve.

Az extrém hideg hatásai között első helyen kell említeni, hogy megterheli a szervezetet, ezen időszakokban megnő a halálozás [139]. Gazdasági hatásként említhető a természetlag csökkentését eredményező fagykár. Továbbá az extrém hideg időszakokban a fűtési szükség miatt megnövekszik az elektromos áram iránti igény, mely áramkimaradásokhoz vezethet. Az extrém hideg időszakok is előre jelezhetőek, a

meteorológiai szolgálat figyelmeztetést ad ki háromfokú rendszerben. Az első fokú figyelmeztetés feltétele a hőmérséklet -15 Celsius fok alá csökkenése, a másodfokú figyelmeztetés határa -20 Celsius fok, míg a harmadfok határa -25 Celsius fok.

A szélsőségesen alacsony hőmérséklet során megjelenő csapadék további kihívások elé állíthatják a létesítményi infrastruktúra üzemeltetőit és az egész országot. Különösképpen jelentős hatású lehet az áramellátást biztosító infrastruktúra sérülése, valamint a közlekedési fennakadás. A téli csapadék fokozta veszélyre hazai esetek hozhatóak példaként [140]. 2017. januárjában hazánkban szokatlanul hideg volt, a beáramló sarkvidéki hideg levegő hatására a minimum hőmérséklet -15 Celsius fok alá süllyedt. Január 12-én egy mediterrán ciklon átmeneti enyhülést és intenzív havazást hozott. A rendkívül hideg időszakban lehült tereptárgyak, az intenzíven hulló vizes hó és az élénk szél kedvező tapadási körülményt alakított ki a vizes hó számára, és a tapadó hó súlyát a települések közötti 20 KV-os hálózat kábelei helyenként nem bírták el és elszakadtak, továbbá leszakadó faágak is okoztak szakadásokat. Összességében körülbelül 50 település maradt pár napra áram nélkül. A tapadó hó mellett másik veszélyes helyzet az ónos eső és a hó együttes hatása, melyre példaként hozható 2016. januárja. A hazánk észak-keleti részébe betörő sarkvidéki levegő átfagyasztotta a talajt és lehűtötte a tereptárgyakat, ugyanakkor az Adria felől érkező mediterrán ciklon enyhe és nedves levegőt hozott a Kárpát-medencébe. 2016. január 6-ára a felsőbb légrétegekbe meleg és nedves levegő jutott, míg a talajhoz közel fagyos levegő rekedt. Ez a helyzet az ónos eső feltételeit teremtette meg. Január 6-án ónos eső esett hazánkban, majd a mediterrán ciklon távozásával visszahűlő levegő hatására január 7-én havazás következett be. A vezetékekre és fákra fagyó ónos esőre hulló hó olyan nagy súlyt jelentett, amely széles körű vezetékszakadást okozott a déli- és a középső országrészben. Hasonló esemény zajlott le Gödöllői-hegységben és az Északi-középhegységben 2014. december 1-jén is, amikor az ónos esőt követő havazás hatására a 20 KV-os hálózat mellett még a 400 KV-os gerinchálózat tartóoszlopai is eltörtek néhol.

Mindezen példák kiválóan szemléltetik, hogy az extrém hideg időszakban kialakulhat kedvező tapadási feltétel a lehulló csapadék számára. Ennek következménye lehet a vezetékszakadás és farádólás mely, az áramellátást biztosító hálózat sérülését okozhatja, továbbá az útra hulló vezeték és fa a közlekedésben eredményezhet fennakadásokat.

## **2.3 A bankrendszer létesítményi infrastruktúrája és a természeti veszélyek**

Fentiek alapján érthető, hogy a hazánkat is fenyegető természeti veszélyek a létesítményi infrastruktúra rendelkezésre állását fenyegetik és az üzemeltetőket kihívások elé állítják. Ezt támasztja alá az ENSZ éghajlatváltozást kutató testülete, az Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) készítette jelentés, mely szerint nagyfokú bizonyossággal állítható, hogy a városi környezetben az éghajlatváltozás káros hatással van az emberek egészségére, életkörülményeire és a létfontosságú rendszerelemekre [141]. Ami az infrastruktúrára vonatkozó hatást illeti, a jelentés azt úgy említi, mint ami az infrastruktúra működésében zavarokat okoz, az infrastruktúrát károsítja vagy megsemmisíti. Az IPCC megfigyelése szerint a szélsőséges és elhúzódo természeti események a szolgáltatásokban fennakadást okoznak, ami csökkentheti az emberek jóllétét és gazdasági károkat eredményezhet. Hozzáteszi a jelentés, hogy mindez a veszély súlyosabban érinti az anyagilag és társadalmilag rosszabb helyzetben élőket.

Meg kell tehát vizsgálni, hogy a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájára milyen hatással bírnak a természeti veszélyek? A hazai bankrendszer széles körű szolgáltatást nyújt, köztük a hazánk szempontjából kiemelten fontos készpénzellátást, valamint a pénzügyi (fizetési) szolgáltatást, ahogyan azt a 2024. évi LXXXIV. törvény megfogalmazza. A bankrendszer szolgáltatásai rendelkezésre állását biztosító létesítményi infrastruktúrát kettő csoportra osztottam, az adatközpontokra, valamint az ATM- és fiókhálózatra. Míg az adatközpontok az elektronikus szolgáltatások biztosításában játszanak főszerepet, addig az ATM- és fiókhálózat a készpénzellátás szempontjából tekinthető nélkülözhetetlenek. Ahogyan az előző fejezetben, úgy a székházat most is a fiókhálózatba sorolom, mivel igen hasonló a vizsgált fenyegetettség és az arra adható válasz szempontjából.

### **2.3.1 A készpénzellátás létesítményi infrastruktúrája és a természeti veszélyek**

Az előző fejezetben kifejtettem, hogy a bankrendszer a készpénzhez való hozzáférés szolgáltatását a lakosság számára a bankfiókokban és az ATM automatáknál nyújtja. A kellő területi lefedettség érdekében országos szintű az ATM- és fiókhálózat, mely hazánkban ezen időszakban növekszik, a kisebb településeken megjelennek épületen kívül elhelyezkedő, ún. kioszk ATM-ek is. Az előző fejezetben bemutattam a készpénz jelentőségét, továbbá igazoltam, hogy egyes társadalmi csoportok számára kizárólag a készpénz biztosítja a fizetési lehetőséget. Indokolt tehát megvizsgálni azt, hogy a

hazánkban előforduló természeti veszélyek milyen fenyegetést jelentenek a létesítményi infrastruktúra ezen részének rendelkezésre állására és üzemeltetésére.

Hangsúlyozni szükséges, hogy a vizsgált természeti veszélyek természetüknél fogva egyéb szolgáltatásokban is fennakadást, illetve hozzáférésük ellehetetlenítését is eredményezhetik. Példaként említhető az egy települést vagy régiót érintő extrém hideg időjárás előidézte áramkimaradás, mely nem csak a készpénzhez való hozzáférést, hanem az elektronikus fizetési megoldások használatát is ellehetetleníthetik.

### **2.3.1.1 Árvíz, belvíz, villámárvíz és erdőtűz**

Az ATM- és fiókhálózat készpénzellátásának igénybe vétele természetesen követeli meg a megközelíthetőséget mind az üzemeltető, mind a szolgáltatást igénybe vevők részéről. Az üzemeltetői feladatok közé sorolhatóak a készpénzszállítás mellett az ATM karbantartása és a vagyonvédelmi célból történő megközelítése. Egyes természeti veszélyek bekövetkezése eredményezheti a megközelíthetőség ellehetetlenülését. Ugyanis településeket, település részeket képes elvágni a külvilágtól a vizsgált természeti veszélyek közül az árvíz és az erdőtűz. Magyarországon ebből a szempontból elsősorban a zsákfalvak és szigeten épült települések tekinthetőek veszélyeztetettnek, továbbá azon településrészek, melyek domborzati viszonya villámárvíz szempontjából különösen hátrányos.

A rendelkezésre állás kapcsán külön ki kell emelni, hogy az árvíz, belvíz és villámárvíz képes az infrastruktúrát rombolni, akár életveszélyessé is tenni. Az épített környezetben megjelenő víz, melyet nem képes a vízelvezető-hálózat elvezetni, az épületekre károsító hatással bír, valamint az elektronikai eszközöket, mint például az ATM automatákat üzemképtelenné teheti. Mindez eredményezheti azt, hogy a víz elvonulása után egy-egy település ATM automatája használhatatlanná válik vagy a bankfiók épülete életveszélyessé. Következésképpen ilyen esetekben az árvízhelyzet közvetlen veszélye (esetleg a másodlagos veszélyének is az) elmúltával nem lehetséges a készpénzellátás szolgáltatását rövid időn belül biztosítani. Kialakulhat továbbá olyan helyzet is, melyben az árvíz, belvíz vagy villámárvíz hatására az épület vagy egy része összeomlik. Ez a helyzet hosszabb távú megoldást követel, esetleg átmeneti megoldás kialakításával együtt.

Az előző fejezetben kitértem a városok épített környezetében a természetes víz jelentőségére. A művi környezetbe illeszkedő víz és a természetes víz közelsége tudatos

törekvés eredménye is, hiszen kellemes érzést kelt az emberben, és szimbolizálja az épület tulajdonosának, birtokosának anyagi erejét is. Egy bank székházával és kiemelt fiókjával szemben elvárás, hogy kifejezetten láttassák a biztonságot, a megbízhatóságot, az anyagi erőforrások rendelkezésre állását. Ezért a székházak környezete rendezett, vonzó látványt nyújt, melynek gyakran része a víz, például szökőkút formájában, vagy folyóparti fekvés esetén kiemelt a folyó közelségének hangsúlyozása. Mindez azonban veszélyt is hordoz magában, hiszen így az épület árvíz-, villámárvíz veszélyének fokozottan kitett. A rendkívüli hirtelenséggel támadó víztömeg az épületbe betörhet, a mélygarázst és pinceszintet elöntheti. Az épületben szerkezeti károkat okozhat, munkavégzésre alkalmatlanná téve azt.

Ezen a ponton hangsúlyozni szükséges, hogy a bankrendszer működésének alapja a bizalom. Ahogyan fentebb bemutattam, egy bank működésének alapfeltétele a betétesek bizalma. Egy banki székháznak természeti veszélyek bekövetkeztéből fakadó nagy fokú károsodása az ügyfelek fogadását és a munkavállalók munkavégzésének ideiglenes ellehetetlenülését eredményezheti. Következésképpen az anyagi kár mellett ki kell emelni, hogy szimbolikus veszteséget is elszenvedhet a bank, illetve a bankrendszer. Ugyanis reputációs kár is keletkezik, a bank hírneve csorbul, a megbízhatósága megkérdőjeleződhet egy ilyen helyzetben. Mindez veszélyezteti a betétesek bizalmát, továbbá akár egy pánikrohamot is eredményezhet, mely során az emberek a bankban elhelyezett betéteiket és egyéb vagyonelemeiket tömegesen kiveszik, ezzel a bank likviditását veszélyeztetve. Végső soron egy ilyen helyzet az egész bankrendszerbe vetett bizalmat megkérdőjelezheti, ezért a székház és a fiókhálózat kiemelt épületei esetleges károsodásának pénzügyi és nem pénzügyi hatása rendkívüli is lehet.

Az árvíz, belvíz és villámárvíz hatását befolyásolja a létesítményi infrastruktúra környezete is, az ott beépített terület nagysága. Általánosságban a városközpontokban nagymértékű beépített felület található, mely megakadályozza a víz elnyelését, akadályozza a víz távozását. A készpénzellátásban szerepet játszó ATM- és fiókhálózat, valamint a székházak - a forgalmat és megközelíthetőséget szem előtt tartva - a városközpontokban, közlekedési csomópontokban üzemelnek. Következésképpen - helyszínenként eltérő mértékben - az árvíz-, belvíz- és villámárvíz veszélyének fokozottan kitéttek.

Az erdőtűz veszélyének bemutatásakor a külföldi példákban említett településen belüli pusztító hatás hazánkban valószínűleg kisebb lenne az eltérő építőanyagok és építési szabályok következtében, ugyanakkor egy tomboló erdőtűz települések megközelíthetőségét befolyásolhatja, településeket vághat el a külvilágtól.

Fentiek alapján látható, hogy a vizsgált hidrológiai veszélyek, valamint az erdőtűz képesek a készpénz-ellátás létesítményi infrastruktúrájának megközelítését ellehetetleníteni, az épületeket és önállóan álló ATM készülékeket károsítani, ezáltal ennek az alapvető szolgáltatásnak a működését - regionálisan - ellehetetleníteni.

### **2.3.1.2 Szélsőséges hőmérséklet**

Az országos szintű az ATM- és fiókhálózat, valamint a bankszékház működését, rendelkezésre állását a szélsőséges hőmérséklet is képes veszélyeztetni. Mind a hőhullám, mind az extrém hideg időjárás több szempontból is fenyegetést jelent a készpénzellátás létesítményi infrastruktúrájára. Első helyen kell említeni a hőhullám és az extrém hideg időjárás esetében is fenyegető energiaellátási zavarokat, melyek valószínűsége a szélsőséges hőmérséklet következtében megnövekszik, ahogyan azt fentebb kifejtettem. Az áramszolgáltatás helyi vagy regionális kiesése nyilvánvalóan befolyásolja az ATM- és fiókhálózat rendelkezésre állását az érintett területen, hiszen működésük feltétele, mely végeredményként a készpénzellátás folyamatában eredményezhet jelentős fennakadást.

A szélsőséges hőmérséklet az áramkimaradás mellett további veszélyt is magában hordoz. Hőhullámok idején a magas hőmérséklet megterheli az emberi szervezetet, így egészségügyi kockázatot jelent a készpénzellátás folyamatában részt vevő személyzet számára. A kellő mennyiségű ivóvíz, használati meleg víz, valamint a megfelelő hőmérséklet biztosítása addicionális áramigénnyel jár, megnövelve az áramkimaradás előfordulási valószínűségét [134]. A készpénzellátás helyhez kötöttsége okán amennyiben egy székházban vagy bankfiókban ellehetetlenülne a munkavégzésre alkalmas körülmények biztosítása, akkor a helyszín ügyfelek és munkavállalók számára történő lezárása is olyan helyzetet teremtene, melyben a készpénzellátás rendelkezésre állása sérülne az érintett területen.

Az extrém hideg időjárás során a közlekedésben történő fennakadás is negatív hatással lehet a készpénzellátás biztosítására [142]. Egyfelől a kapcsolódó munkakörben dolgozóknak a bankfiókban való időben történő megjelenése feltétele a bankfiók nyitásának és a szolgáltatás biztosításának. Másfelől egy közlekedési fennakadás a

pénzszállításban, valamint a vagyonzbiztonság terén is zavart okozhat olyan időszakban, amikor a közlekedési nehézségek a lakosságot is jobban kötik helyhez, megnövelve helyileg a készpénzellátás jelentőségét. A pénzszállítás, valamint riasztás esetén a vagyonzörök helyszínre érkezése nélkülözhetetlen eleme a készpénzellátás folyamatának és fenntartásának. Mindkettőt fenn kell tehát tartani szélsőséges téli időjárási körülmények között is, amikor a közlekedésben fennakadások valószínűsíthetőek, mivel megnövekszik baleset, útlezárás, vagy útakadály előfordulási gyakorisága, melyre a közelmúltbeli példaként hozható hazánkban a 2026. január első felének extrém hideg időjárása és téli csapadék, mely áramkimaradásokat és közlekedési fennakadásokat okozott. Mindezek pedig kockázati tényezőknél tekinthetőek az értékszállításban [143]. Hazánkban a Magyar Biztosítók Szövetségének (MABISZ) értékszállításra vonatkozó követelményei alkalmazandók a pénzszállítás esetében is. Ezeket az érték szerinti sávosan meghatározott követelményeket a 6. Táblázat foglalja össze.

<b>Érték (biztosítási összeg)</b>	<b>Szállítás biztonsági követelménye</b>	
	személyzet	felszerelés
<i>0 – 500,000 Ft</i>	1 fő	követelmény nincs
<i>500,001 – 2,000,000 Ft</i>	2 fő	támadásjelzési technika vagy a bankjegyeket értéktelenné tévő megoldás (például a bankjegyeket megfesteni képes tároló)
<i>2,000,001 – 5,000,000 Ft</i>	3 fő vagy 2 fő, ha az egyik fegyveres	támadásjelzési technika és a bankjegyeket értéktelenné tévő megoldás (például a bankjegyeket megfesteni képes tároló) és gépkocsi
<i>5,000,001 – 15,000,000 Ft</i>	2 fő, erre a célra kiképzett fegyveresek	támadásjelzési technika és a bankjegyeket értéktelenné tévő megoldás (például a bankjegyeket megfesteni képes tároló) és gépkocsi
<i>15,000,001 – 30,000,000 Ft</i>	3 fő, erre a célra kiképzett	támadásjelzési technika és a bankjegyeket értéktelenné tévő

	<p>személyzet, melyből 2 fő fegyveres, vagy 2 fő, erre a célra kiképzett fegyveresek, ha a gépjármű 30 és 50 millió Ft közötti értéknél előírtaknak megfelelő</p>	<p>megoldás (például a bankjegyeket megfesteni képes tároló) és gépkocsi</p>
<p>30,000,001 – 50,000,000 Ft</p>	<p>3 fő, erre a célra kiképzett személyzet, melyből 2 fő fegyveres</p>	<p>speciális gépjármű:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a vezetőfülke és rakodótér MSZ EN 1063 (DIN 52290) szabvány szerinti BR3NS, FB3 (C2SF, M2) szint szerint páncélozott</li> <li>• támadásjelzést adó rendszer</li> <li>• illetéktelen nyitás esetén az indítást akadályozó technika, mely kizárólag a vezetőfülkéből szabályozható</li> <li>• ajtónyitás (vezetőfülke és rakodótér) kívülről csak kulccsal</li> <li>• a rakodótér ajtaja többponton zár</li> <li>• a kerékgumik sérülés esetén is biztosítják a haladást és irányíthatóságot</li> </ul>
<p>50,000,001 – 100,000,000 Ft</p>	<p>3 fő, erre a célra kiképzett személyzet,</p>	<p>speciális gépjármű:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a vezetőfülke és rakodótér MSZ EN 1063 (DIN 52290) szabvány szerinti BR4NS, FB4</li> </ul>

	melyből 2 fő fegyveres	<p>(C3SF, M3) szint szerint páncélozott</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• támadásjelzést adó rendszer</li> <li>• illetéktelen nyitás esetén az indítást akadályozó technika, mely kizárólag a vezetőfülkéből szabályozható</li> <li>• ajtónyitás (vezetőfülke és rakodótér) kívülről csak kulccsal</li> <li>• a rakodótér ajtaja többponton zár</li> <li>• a kerékgumik sérülés esetén is biztosítják a haladást és irányíthatóságot</li> <li>• az üzemanyagtartály robbanásbiztos</li> <li>• zsiliprendszerű ki- és berakodás</li> </ul>
100,000,001 Ft –	3 fő, erre a célra kiképzett személyzet, melyből 2 fő fegyveres és előfutó + kísérőjármű 2-2 fő fegyveressel	<p>speciális gépjármű:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a vezetőfülke és rakodótér MSZ EN 1063 (DIN 52290) szabvány szerinti BR6NS, FB6 (C4SF, M4) szint szerint páncélozott</li> <li>• támadásjelzést adó rendszer, melyet csak a kocsiparancsnok szabályozhat</li> <li>• illetéktelen nyitás esetén az indítást akadályozó technika, mely kizárólag a vezetőfülkéből szabályozható</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ajtónyitás (vezetőfülke és rakodótér) kívülről csak kulccsal</li> <li>• a rakodótér ajtaja többponton zár</li> <li>• a kerékgumik sérülés esetén is biztosítják a haladást és irányíthatóságot</li> <li>• az üzemanyagtartály robbanásbiztos</li> <li>• zsiliprendszerű ki- és berakodás, a zsiliprendszer kényszerkapcsolatai a vezetőfülkéből kezelhetők</li> <li>• a jelzőrendszer szabotázsvédett, tápellátása független a jármű többi elektronikai rendszerétől</li> <li>• személyzeti egységek légkondicionáltak, szűrőbetéttel ellátva, az oxigénellátás 30 percig biztosított</li> <li>• kommunikációs rendszer a gépjármű, a kísérőjárművek és a diszpécser között</li> </ul>
--	--	---

6. Táblázat Az értékszállítás MABISZ szerinti követelményei - szerzői szerkesztés a BETÖRÉSES LOPÁS- ÉS RABLÁSBIZTOSÍTÁS c. MABISZ ajánlás alapján (<https://www.pluto.hu/A/A2.html> )

A megnövekedett kockázatra válaszként addicionális biztonsági előírások életbe léptetése adható, mely további emberi- és eszközbeli erőforrások igénybe vételét jelentheti. Azonban a közlekedési nehézségek és a megnövekedett energiaigény ellehetlenítheti a szükséges további erőforrások alkalmazását, végső soron pedig

lehetséges, hogy képtelenség lesz az elvárások szerint üzemeltetni a készpénzellátás folyamatát, ennek az alapvető szolgáltatásnak a (regionális) kiesését előidézve.

Kijelenthető tehát, hogy a készpénzellátás folyamatára és létesítményi infrastruktúrájának működésére fenyegetést jelent a szélsőséges hőmérséklet, melyre megfelelően reagálni szükséges.

### **2.3.2 Az elektronikus banki szolgáltatások létesítményi infrastruktúrája és a természeti veszélyek**

Az előző fejezetben bemutattam az elektronikus banki szolgáltatásokat biztosító informatikai infrastruktúra létesítményeinek fizikai biztonságára vonatkozó elvárást, és az azt fenyegető emberi tényezőket. Nyilvánvaló, hogy az épített környezetet károsítani, pusztítani képes természeti veszélyek hatással vannak a bankrendszerrel szolgáló adatközpontokra is. A következőkben azt vizsgálom, hogy a kutatásom tárgyát képező természeti veszélyek fenyegetik-e az adatközpontok működését, mint az elektronikus banki szolgáltatások mögötti létesítményi infrastruktúrát?

#### **2.3.2.1 Árvíz, belvíz, villámárvíz és erdőtűz**

A fentebb írtak szerint a vizsgált hidrológiai veszélyek, valamint a települést megközelítő vagy akár a településre betörő erdőtűz a létesítményi infrastruktúrát károsítani képes, másrészt annak megközelíthetőségét veszélyezteti.

Az adatközponti szolgáltatás céljából kialakított létesítmények esetében a nemzetközi szabványok, például az ISO/IEC 27001 szabvány megköveteli a fizikai biztonság megvalósítását, beleértve a természeti erővel szembeni arányos védelmet is [144]. A bankszékház vagy bankfiók épületében kialakított szerverterem esetében a fenyegetettséget az előzőekben bemutattam. Ugyanakkor az önállóan álló, elsődleges célja szerint adatközponti épületet is fenyegethetik a vizsgált természeti veszélyek. Az árvíz, belvíz és villámárvíz, valamint az erdőtűz természetesen károsítani képes az adatközpontok épületét is, valamint az adatközpontok energiaellátását és internetkapcsolatát biztosító infrastruktúrát is. Ezen létesítményi infrastruktúra vízparttól távol eső helyszínének megválasztásával, illetve az erdőtől való távolság megtartásával és a növényzet megfelelő karbantartásával csökkenthető az épületet károsítani képes természeti veszély fenyegetése. Ugyanakkor az adatközpont megközelíthetetlenné válhat, hiszen mind a víz, mind a tűz képes lehet azt a külvilágtól elzárni, ezáltal ellehetetleníteni az alkalmazottak, beszállítók (meghibásodott IT eszköz cseréje vagy a

dízelgenerátorokhoz üzemanyag szállítása) létesítménybe jutását, ezáltal a helyszíni üzemeltetési feladatok ellátását.

Az adatközpontok, elektronikus banki szolgáltatásokat biztosító létesítményi infrastruktúra folyamatos megközelíthetősége több szempontból is indokolt. Az informatikai eszközök értéke, a feldolgozott és tárolt adatok képviselte érték megköveteli az arányos fizikai védelmet, így vagyonyvédelem feladatait ellátó örök jelenlétét és szabad mozgását. Az informatikai eszközök üzemeltetési feladatainak ellátásában részt vevő alkalmazottak számára is szükséges a jelenlét és folyamatos megközelíthetőség biztosítása. Ezen felül a szolgáltatásfolytonosság megköveteli a szükség szerinti beszállítók helyszíni fogadását: az informatikai eszközök javítása, cseréje, mellett szükséges a rendkívüli esetre tartalékolt áramgenerátorok üzemanyaggal való ellátása is

Ezek alapján elmondható, hogy az árvíz, belvíz, villámárvíz, továbbá az erdőtüz olyan természeti veszélyek, melyek valós fenyegetést jelentenek az elektronikus banki szolgáltatások biztosítását lehetővé tevő létesítményi infrastruktúrára. A legnagyobb veszélynek a külvilágtól való elvágást tartom, hiszen a fentiek alapján kijelenthető, hogy az adatközpontok védelméhez és folyamatos üzemeléséhez szükséges emberi és tárgyi erőforrások biztosításához elengedhetetlen a folyamatos megközelíthetőség.

### **2.3.2.2 Szélsőséges hőmérséklet**

A fentiekben bemutatott hóhullámok és az extrém hideg időjárási körülmények, mint hazánkban is valószínű természeti veszélyek a létesítményi infrastruktúra üzemeltetésére hatással bírnak. Ez alól a bankrendszer elektronikus szolgáltatásainak nyújtását biztosító adatközpontok sem jelentenek kivételt. Nyilvánvalóan érvényesek a készpénzellátás biztosításánál elmondottak az adatközpontok üzemeltetésében részt vevő munkavállalókra is, tehát a munkavégzés körülményeinek biztosítása, mint kihívás itt is jelentkezik. A hűtés és fűtés, valamint a használati melegvíz előállítása az adatközpontok irodaterében dolgozók számára is nélkülözhetetlen.

Ezen felül az elektronikus szolgáltatásokat biztosító informatikai eszközök üzemeltetésére külön veszélyt jelent a szélsőséges hőmérséklet. Az informatikai eszközök, beleértve az épületüzemeltetésben használt eszközöket is, a gyártók ajánlását alapul vevő iparági gyakorlat szerint 18 - 20 Celsius fok között üzemeltethetőek optimálisan [145]. Ebből következően a hűtési, illetve fűtési megoldások biztosításának a jelentősége megnövekszik szélsőségesen magas vagy alacsony hőmérséklet alatt.

Hőhullámok idején a külső levegő keringetésére épülő energia hatékony hűtési megoldások alkalmatlannak bizonyulhatnak, hiszen a külső levegő hőmérséklete magas [134]. Megnövekszik tehát a hűtési rendszerek áramigénye, azonban hőhullámok idején ahogyan fentebb írtam, fennakadások tapasztalhatóak az áramszolgáltatásban. Ugyanez a veszély áll fenn az extrém hideg időjárás során is, amikor a megfelelő minimum hőmérséklet biztosítása igényelte energia tekintetében valószínűsíthető zavar. Az extrém hideg időjárási körülmények során a közlekedésben tapasztalt fennakadás tovább mélyítheti a problémát, amennyiben az az adatközpontok saját áramellátását biztosító dízelgenerátorok üzemanyag-ellátását veszélyezteti.

Amennyiben a szélsőséges hőmérséklet alatt jelentkező közlekedési fennakadások a munkavállalók közlekedését is megnehezítik, fennáll a veszélye annak, hogy rendkívüli helyzetben az informatikai eszközök és a létesítményi infrastruktúra üzemeltetésében kritikus munkakört betöltők nem tudnak időben a helyszínre érkezni. Ez tovább fokozza a fenyegetést, melyet a szélsőséges hőmérsékleti viszonyok jelentenek.

Összességében kijelenthető, hogy a fentebb bemutatott szélsőséges hőmérsékleti körülmények, mint természeti veszélyek fenyegetést jelentenek az elektronikus banki szolgáltatásokat biztosító létesítményi infrastruktúra rendelkezésre állására. Szemben a víz és tűz épületet károsító hatásával a hőhullám és az extrém hideg elsősorban az informatikai eszközök megfelelő üzemi környezetének biztosítása, az áramellátás folytonossága, valamint a létesítmények megközelíthetősége szempontjából jelent veszélyt.

## **2.4 Tömeges járvány hatása a létesítményi infrastruktúra üzemeltetésére és az alapvető szolgáltatásokra**

A természeti veszélyt fentebb úgy értelmeztem, mint olyan természeti okból bekövetkező jelenséget, amely az épített környezetben kárt okozhat, létesítményi infrastruktúra működésében zavart idézhet elő. Véleményem szerint ezen fenyegetések közé sorolhatóak azon járványhelyzetek is, melyek a kulcspozícióban lévő dolgozók megbetegedését és munkavégzési képességük átmeneti elvesztését okozzák, ezáltal veszélyeztetve a létfontosságú rendszerelem működését és rendelkezésre állását [146]. A tömeges megbetegedéssel járó járványhelyzeteket olyan természeti veszélynek tekinti a szakirodalom [147], mely a munkavállalókon keresztül veszélyezteti az infrastruktúrát. Ezt a jogszabályalkotó is felismerte, hiszen a járványhelyzet megjelent kockázatként

hazánk Nemzetbiztonsági Stratégiájában is [148]. A WHO többször, legutóbb 2009-ben tett közzé járványhelyzeti ajánlást, melyben minden ágazatban javasolta járvány esetére olyan vészhelyzeti terv készítését, mely tartalmazza a munkavállalók, különösen a kulcspozícióban lévő dolgozók kellő létszámban történő rendelkezésre állásának biztosítását az alapvető szolgáltatások nyújtása érdekében [149].

Egy járvány potenciális hatására és az alapvető szolgáltatások biztosításának kihívásaira példát ad a hazánkban 2020-ban megjelent koronavírus-járvány. A COVID-19 néven is említett járvány nehézség elé állította az egész társadalmat, elegendő példaként említeni az államigazgatást [150], az oktatást [151] vagy a közlekedést [152], következménye pedig érezhető volt a gazdaságban is, hiszen megtorpanást, illetve visszaesést eredményezett [153]. Tömeges járvány kialakulása a jövőben is előfordulhat [154], következésképpen elengedhetetlen ennek a kérdésnek a vizsgálata a létesítményi infrastruktúra fenyegetettsége témában.

A 2020-as koronavírusjárvány természetesen a hazai bankrendszerre is hatással volt, több szempontból is [155]. A Magyar Nemzeti Bank (MNB) ágazatra vonatkozó adatai láttatják, hogy a digitális banki csatornák meghatározóvá váltak a járvány alatt [156], a személyes ügyintézés háttérbe szorult az elektronikus bankolással szemben. A bankrendszer IT területeit is felügyelő MNB meglátása szerint a hirtelen megugró elektronikus bankolási igényeket a pénzügyintézetek infrastruktúrája zökkenőmentesen tudta kielégíteni, valószínűsíthető, hogy a stabil működés pozitív élménye is hozzájárult az elektronikus banki szolgáltatások terjedéséhez. Mindez pedig további digitalizációra ösztönözte a bankrendszert, a hazai szereplők 60 százalékánál erősítette meg és gyorsította fel a digitalizációt a járványhelyzet, vagyis a szektorban a többség hosszabb távon is középpontba helyezi a digitális átállást és az elektronikus megoldásokat. Szükséges megemlíteni, hogy a járványtól független, de időben azzal egybe eső lényeges változás történt a hazai átutalási rendszerben 2020. márciusában: elindult az Azonnali Fizetési Rendszer, melyre a bevezetésétől kezdve a hazai Forintalapú fizetési forgalom 40%-a terelődött át [156]. Ráadásul az ügyfeleknek a hazai pénzügyághoz vetett bizalma a koronavírus-járvány alatt is megmaradt, beleértve a bankok innovációs, környezetvédelmi és digitális újításait is [157]. Bizonyosnak tekinthető, hogy mindez hozzájárult az ügyfelek oldalán az elektronikus banki szolgáltatások szélesebb körű használatához [155].

A járvány időszakában a bankrendszerben is elterjedt a digitalizáció biztosította távmunka lehetősége, a bankok ennek megfelelően alakították eszközbeszerzési terveiket [155]. A banki belső folyamatokban is változások történtek, az információáramlás, a jóváhagyás és aláírás is elektronikus módon valósult meg, ezzel biztosítva a széles körű távmunka lehetőségét [156].

Látható azonban, hogy a digitalizáció terjedésével és a kibertérben megnövekedett jelenléttel párhuzamosan a kiberbűnözés is növekszik [158], melyet a bankrendszerre vonatkozóan alátámaszt az MNB Kiberfenyegetettségi térképe [159]. Az adatok összegzése szerint 2020. áprilisa és 2021. júliusa között megnövekedett a hazai bankrendszert és elektronikus banki szolgáltatásokat érintő kiberbiztonsági fenyegetések és támadások száma. A nemzeti bank ebbe a körbe sorolja a megtévesztésen alapuló támadást, az ügyfelek adataival szembeni fenyegetéseket, valamint az alapvető szolgáltatások rendelkezésre állása elleni fenyegetéseket, mint például a DDoS támadást. Az MNB a bankrendszer szereplőinek jelzésén túl ügyfélpanaszokból is képet kap a trendről. A nemzeti bank ügyfélszolgálatán megtett, kibervisszaélés témájú ügyfélbejelentések száma megugrott a koronavírus-járvány időszakában: a Kiberfenyegetettségi térképben közzétett adatok szerint 2019. negyedik negyedévében 4 ügyfélbejelentés történt, míg 2020. második negyedétől kezdve negyedévenként 10 feletti, 2021-ben negyed-évenként már 20 feletti volt az ügyfélpanasz. Az elektronikus banki szolgáltatások igénybevételéhez szükséges érzékeny fizetési adatok (jelszó, egyszer használatos kód) megszerzésére irányuló próbálkozás a koronavírus-járvány időszakában kiemelkedő volt. Emellett újdonságként jelent meg 2020. tavaszán azon megtévesztéses csalástípus, mely során az ügyfeleket rábírták átutalásra olyan egészségügyi eszközök megvásárlásának ígéretével, melyek kereskedelmi forgalomban akkoriban hiánycikknek számítottak. Az MNB megállapítása szerint a támadók egyre szofisztikáltabb megoldásokat alkalmaznak, mivel a megszerzett pénzt (részben) még komolyabb támadásokra használják fel.

Fentiek alapján elmondható, hogy egy járvány fenyegetést jelent a létesítményi infrastruktúrára és az alapvető szolgáltatások biztosítására, mivel a tömeges megbetegedés fennakadást okozhat az üzemeltetésben és a társadalom számára alapvető szolgáltatások nyújtásában. Járványhelyzetben a társadalmi érintkezések számának csökkenésével megnövekszik az elektronikus szolgáltatások jelentősége és forgalma, amit veszélyeztet a kibertérben jelen lévő kiberbűnözés.

## **2.5 A bankrendszer válasza a klímaváltozásra és a természeti veszélyekre**

Az előző pontban rávilágítottam arra, hogy a természeti veszélyek fenyegetést jelentenek a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájára, különösen a hazánk szempontjából kiemelten fontosnak tekinthető szolgáltatásokat biztosító infrastruktúrára. Ezen a ponton érdemes feltenni a kérdést, hogy a bankrendszer foglalkozik-e a természeti veszélyek jelentette fenyegetés kezelésével?

Az ENSZ éghajlatváltozást kutató testülete, az Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) legutolsó jelentésében megállapítja, hogy a klímaváltozás hatásainak mérséklését és az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentését célzó kezdeményezések finanszírozása globálisan nézve növekedett [141]. Ebben kulcsszerepet játszik a bankrendszer is, mely tudatosabban foglalkozik az éghajlatváltozás kockázataival, a megfelelő válaszok megtalálásának ösztönzésével és pénzügyi támogatásával. A finanszírozás nyilvánvalóan kulcskérdés, melyben a bankrendszer tudatosan szerepet vállal. Ez elmondható a hazai bankrendszer tekintetében is [160], melyre itthoni példaként hozható a lakáspiac energiahatékonyságának fejlesztése vagy a fenntartható megoldásokra épülő befektetések bevezetése [161]. Kijelenthető, hogy a klímaváltozás hatásainak mérséklésében a bankrendszer pénzügyi közvetítőként maga is szerepet vállal.

A klímaváltozás ugyanakkor természetesen fenyegetést is jelent a bankrendszerre nézve. Az éghajlatváltozás okozta vagy fokozta kockázatokat a bankrendszer két kategóriába sorolja: fizikai kockázatok és tranzíciós kockázatok [162]. Az első csoportba a közvetlen hatással bíró természeti veszélyek fenyegetése tartozik, mely érinti a saját és az ügyfelek infrastruktúráját is. Értelemszerűen mindkét eset veszteséggel bír, hiszen az ügyfelek oldalán fellépő anyagi kár megnehezíti vagy ellehetetleníti céljaik elérését és a felvett hitelek törlesztését. A tranzíciós kockázatok abból fakadnak, hogy az éghajlatváltozás mérséklését célzó jogszabályi-, termelési-, vásárlói változások anyagi nehézséget vagy veszteséget okozhatnak a vállalatoknak, ami szintén megnehezíti vagy ellehetetleníti céljaik elérését és a felvett hitelek törlesztését. A nem közvetlenül a bankrendszerre ható fenyegetésből eredő anyagi veszteségek (például megfelelő céltartalékkal való) kezelésének vizsgálata meghaladja a disszertáció kereteit, azonban az látszik, hogy több szempontból is fenyegetést jelentenek a természeti veszélyek.

Az Európai Központi Bank elvárja, hogy a bankok megfelelő módon kezeljék az éghajlatváltozáshoz kapcsolódó kockázatokat. Ennek megfelelően kiemelt sérülékenységnak tartja ezen kockázatokat és 2022-től a felügyelet hangsúlyt helyez ezen kockázatok kezelésére [163]. Ezen kívül 2022-ben sor került az első éghajlatváltozáshoz kötődő stressztesztre is az EU bankrendszerében, elsősorban a kockázatkezelésre helyezve a hangsúlyt [164].

A hazai bankrendszer számára témabeli előírást a Magyar Nemzeti Bank is megfogalmaz. Az MNB 1/2025. (I.13.) számú ajánlása az informatikai rendszer védelméről kifejezetten említi a természeti veszélyeket. A 11.2.3. a) pont szerint a szolgáltatásfolytonossági tervek készítésekor a Felügyelet elvárja a természeti csapásokra való kitérést is, mely részleges vagy teljes szolgáltatáskiesést okozhatnak: *„szolgáltatásfolytonossági terv elkészítése során az intézmény meghatározza kritikus üzleti szolgáltatásait, azonosítja a szolgáltatások nyújtásához szükséges folyamatait, meghatározza a folyamatok lehetséges kiesései eseteit, meghatározza az üzleti igények és az adatbesorolás alapján elfogadott RPO-kat és RTO-kat [...], és ennek során kitér legalább az alábbi típusok életszerű eseteire:*

*a) természeti csapások, [...], a munkahely használatát akadályozó tényezők okozta részleges, teljes szolgáltatás kiesés különböző esetei“.*

Az évtizedeken át nem tapasztalt járványhelyzet a bankrendszerben a digitalizáció gyorsulását és az elektronikus pénzügyi szolgáltatások bővítését és terjedését eredményezte, melyre az ágazat reagált [155]. A 2020-as évek elején az MNB vonatkozó ajánlással segítette a hazai bankrendszert a kiberfenyegetés kockázatának kezelésében és a digitalizáció folyamatában. Első helyen említendő *Az informatikai rendszer védelméről* szóló 1/2025. (I.13.) MNB ajánlás és *A pénzügyi szervezetek működésének fizikai biztonsági és humánkockázatkezelési feltételeiről* szóló 11/2020. (X.20.) MNB ajánlás. Ahogyan a 11/2020 sz. ajánlás I. Az ajánlás célja és hatálya c. részben írja, az MNB ebben a kettő ajánlásában *„összefoglalja azokat az eljárásokat, amelyeket a pénzügyi szervezeteknek a biztonságos működésük érdekében alkalmazni célszerű“.* Ez a kettő ajánlás együtt lefedi a fizikai és a logikai biztonsági követelményeket, beleértve a kiberbiztonság területét is. Az informatikai védelemről szóló ajánlás részletesen leírja az informatikai biztonsági elvárásokat a tervezéstől és szabályozástól a kockázatelemzésen, fejlesztésen, beszerzésen, tesztelésen át az üzemeltetésig, külön kitérve a szolgáltatás-

folytonosságra és a független ellenőrzésre. Emellett az MNB kiadta *A távmunka és távoli hozzáférés informatikai biztonsági követelményeiről* szóló 12/2020. (XI.6.) számú ajánlását is, melynek I. Az ajánlás célja és hatálya című része szerint a pénzügyágazatban a távmunkát „a kényelmen túl más gazdasági és társadalmi szempontok is kikényszerítették, a pandémiás helyzet okozta kijárási korlátozások miatt olyan intézményeknél is megjelent a távmunka tömeges igénye, ahol korábban nem, vagy csak korlátozott keretek közt éltek a munkavégzés ilyen formájával.“ Ezért az új ajánlás célja, hogy a hazai bankrendszer megfelelően kezelje a távmunka kiberbiztonsági kockázatait.

A hazai bankrendszer digitális átalakulása és az elektronikus banki szolgáltatások terjedése megkövetelte ezt a témakört tárgyaló felügyeleti ajánlást is [155]. A *hitelintézetek digitális transzformációjáról* szóló 13/2025. (XII.3.) MNB ajánlás célja a pénzügyágazat digitális átalakulásának biztonságos keretek között történő elősegítése. Ezen ajánlás 2. pontjában megfogalmazottak szerint az MNB elvárja egy digitális transzformációs stratégia kialakítását célkitűzésekkel és azok megvalósulásának nyomon követésével. A 3. a) és b) pontok szerint ezen stratégia célkitűzései között szerepelnie kell a digitálisan elérhető termékek és szolgáltatások körének bővítésének, valamint a különböző digitális csatornák használatának ösztönzésének. Az MNB ajánlása ugyanakkor a biztonságra is kitér, egyfelől a 3. j) pontban elvárja az informatikai biztonság fejlesztését is, másfelől az 5. pont elvárja, hogy a digitális transzformációs stratégia és az IT stratégia legyen egymással összhangban.

Kijelenthető mindezek alapján, hogy a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját és működését fenyegető természeti veszélyek jelentőségét, beleértve a járványveszélyt is, az ágazat felismerte, a veszély kezelését pedig az ágazatspecifikus felügyeleti szervek elvárják, illetve ellenőrzik.

## **2.6 Részkövetkeztetés**

H2 hipotézisemben feltételeztem, hogy az éghajlatváltozás erősítette szélsőséges természeti események veszélyeztetik a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának működését és rendelkezésre állását, amiből következik, hogy az alapvető banki szolgáltatások természeti veszélyeknek kitéttek. Fentiekben igazoltam, hogy az ország működése szempontjából kiemelt jelentőségű készpénzellátás és elektronikus banki szolgáltatások estében is igaz, hogy a mögöttes létesítményi infrastruktúrát közvetlenül és közvetve is fenyegetik a vizsgált természeti veszélyek. Közvetlen fenyegetést

jelentenek a ATM- és fiókhálózat, a székház, valamint az adatközpontok számára. Ezen felül közvetetten is hatással bírnak a vizsgált természeti veszélyek, ugyanis fenyegetik a létesítményi infrastruktúra megközelítését egyfelől a kulcspozícióban dolgozók számára, másfelől a működéshez és szolgáltatás biztosításához szükséges szállítás szempontjából. Igazoltnak látom tehát H2 feltételezését, a bankrendszer létesítményi infrastruktúrája működésének, rendelkezésre állásának, és az alapvető banki szolgáltatásoknak az egyre jelentősebbé váló természeti veszélyeknek kitett voltát.

Elmondható, hogy az európai és a hazai bankrendszer is felismerte az éghajlatváltozás hatásának jelentőségét, és arra reagál. Egyfelől a hatások mérsékléséhez szükséges anyagi erőforrások biztosításában és az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentését támogató befektetésekből vállal kulcsszerepet. Másfelől a fenyegetésekre (fizikai- és tranzíciós kockázatok, valamint az elektronikus szolgáltatások veszélyei) is reagál.

A fentiekben alátámasztottam a természeti katasztrófák bankrendszer alapvető szolgáltatásaira gyakorolt hatását. Kiemelt jelentőségűnek látom tehát a természeti veszélyek jelentette kockázatok megfelelő kezelését a bankrendszerben, mely kérdést a következő részben vizsgálom.

Ebben a fejezetben bemutatott eredményeim egy részét közzétettem [115], [126], [134], [142], [155], [162] publikációkban.

### **3 A HAZAI BANKRENDSZER TERMÉSZETI KATASZTRÓFÁKKAL SZEMBENI ELLENÁLLÓ- KÉPESSÉGÉNEK FEJLESZTÉSE**

Az előző fejezetekben, H1 és H2 hipotéziseimnek megfelelően bemutattam, hogy a hazai bankrendszer társadalmunk szempontjából alapvető szolgáltatásai elválaszthatatlanok a létesítményi infrastruktúrától, így azok védelme és ellenálló-képessége kiemelt fontosságú kérdés. Ezt az infrastruktúrát, a székházakat, az ATM- és fiókhálózatot, valamint az adatközpontokat több fenyegetés is éri, köztük a természeti veszélyek, melyek az éghajlatváltozás következtében szélsőségesebbé, gyakoribbá és pusztítóbbá válnak. Szükséges tehát a hazai bankrendszer működése, alapvető szolgáltatásainak rendelkezésre állása szempontjából nélkülözhetetlen létesítményi infrastruktúra természeti veszélyekkel szembeni ellenálló-képességének a kutatása, és olyan módszertan kidolgozása, mely megfelelően képes értékelni ezen veszélyek jelentette fenyegetést. Egyértelmű, hogy a természeti veszélyek mögötti szélsőséges, de természetes események kialakulását és bekövetkeztét az ember nem tudja befolyásolni, így kizárólag azok hatásának csökkentését lehetséges elérni. A veszélyek felismerésével, felmérésével és hatásuk csökkentésével a kockázatkezelés folyamata foglalkozik [165]. A kockázatok felmérése során a bekövetkezési valószínűség és a hatás mértékének meghatározása történik, ugyanis a hatás és a valószínűség (gyakoriság) szorzata írja le magát a kockázatot, mely hatásának csökkentése a folyamat következő lépésének a feladata.

A kockázatkezelés az ember lehetősége és felelőssége, hiszen a természet erői folyamatosan működnek bolygónkon, tőlünk teljesen függetlenül pusztítanak a lakatlan és infrastruktúra nélküli vidékeken, és tomboltak már az ember megjelenése előtt is. Kelman természeti katasztrófákat tárgyaló könyvében fejti gondolatát, mely szerint a katasztrófákért nem okolható a természet, hiszen a természeti események következménye, a katasztrófa, mindig az emberek döntésén és intézkedésein múlik [92]. Kelman szerint a fentebb példaként említett katasztrófák Haiti szigetén alátámasztják ezt a gondolatot. Ez a karibi sziget tudottan földrengés-veszélyes zónában helyezkedik el, a leírások szerint már 1754-ben, 1770-ben és 1842-ben is földrengés sújtotta a területet. És amikor bekövetkezett 2010. január 12-én egy újabb erős rengés, nem csak a szegénynegyedeket döntötte romba, hanem az elnöki palotát és a szállodákat is. Az ismert

kockázatok figyelmen kívül hagyása, az elégtelen vagy hiányos kockázatkezelés (építési szabályok, műszaki ellenőrzések, protokollok, gyakorlatok stb.), nem megfelelő kockázatkezelési kultúra bizonyosan hozzájárult a földrengés súlyos következményéhez.

Több oka is létezhet a katasztrófákkal szembeni elégtelen felkészültségnek, melyre végső soron visszavezethető a védtelenség vagy kitettség. Lehet egyéni ok, például a pillanatnyi egészségi állapot és állóképesség, és lehet társadalmi is, mint például demográfiai, gazdasági ok vagy a kockázatokra és katasztrófákra érzéketlen kultúra. Ráadásul minden természeti katasztrófa egyedi, így a pontos következménye is egyedi lesz, de a bekövetkezett eseményeket megfigyelve láthatóak az egyéni és a csoportos vagy akár a társadalmi szintű döntések és a felkészülés jelentősége. Kelman említi könyvében a kolumbiai Nevado del Ruiz vulkán kitörésének esetét [92], mely 1985. novemberében történt. A vulkán felébredését 1984-ben megfigyelték, és amint a kitörés veszélye elérte a riasztási szintet és az olvadó hó alapján valószínűsítették a kitörés helyét és irányát, a hatóságok evakuálásra szólítottak fel. Mivel a vulkánok kitörésének kísérőjelenségét, a vízből és törmelékből, illetve kövekből álló iszapárt helytelenül hólavínára fordították, a helyi lakosok nem hagyták el falvaikat, hiszen azt képtelenségnek tartották. Otthonaikban tartózkodtak, amikor 1985. november 13-án a vulkán a várakozások szerint kitört, ennek következtében az iszapár 23 ezer ember életét vette el, elsősorban azon a hegyoldalon, ahol 1845-ben is lezúdult az iszapár. A hatékony kommunikáció, a megfelelő tájékoztatás és a megértés ellenőrzésének hiánya települések pusztulását eredményezte egy olyan természeti esemény során, mely előre tudottan következett be.

A fülöp-szigeteki Pinatubo vulkán 1991-es kitörését követő események jól példázzák az egyéni és csoportos döntések jelentőségét. A kitörést megelőzően megkezdett kitelepítések során kb. 200,000 ezer embert evakuáltak. Az 1991. júniusában zajló kitörést követően a vulkán elcsitult, ugyanakkor az eső hatására a hamuból és törmelékből álló iszapár veszélye fokozottan fennállt. Az ideiglenesen táborokban elhelyezett lakosok a táborban kitörő fertőzés és az elégtelen ételmiszer-ellátás következtében jelentkező éhezés okán úgy döntöttek, hogy visszatérnek otthonaikba, dacolva egy pusztító iszapár veszélyével [92]. A vulkánkitörés katasztrófájától megmenekültek ugyan, de a hosszabb távú elhelyezésükre nem volt felkészülve az ország.

Amennyiben a természeti katasztrófák hatásának csökkentése rajtunk múlik, a létesítményi infrastruktúra ellenálló-képességének fokozása az üzemeltető, alapvető szolgáltatást nyújtó lehetősége és felelőssége, úgy a megfelelő kockázatkezelés kiemelt jelentőségű. Harmadik hipotézisem (H3) szerint megalkotható egy olyan összveszélyeztetettség-megközelítésű módszertan, amely komplex módon képes értékelni a természeti katasztrófáknak a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető kockázatait, megalapozva azok sikeres kezelésének. Kiindulásként először is át kell tekinteni a jelenlegi gyakorlatot és a hazai bankrendszerrel szemben támasztott szabályozói és felügyeleti elvárásokat, hiszen a jelenlegi gyakorlatból kiinduló módszertannak ezen elvárásokat értelemszerűen tartalmaznia kell.

### **3.1 Természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelésének helyzete létfontosságú rendszerelemek esetében**

A természeti veszélyek jelentette kockázatokot kezelő módszertan kidolgozásához elengedhetetlen megismerni ezen fenyegetések megértésének jelenlegi szintjét és a kockázatok kezelésének jelenlegi jó gyakorlatát. A ScienceDirect adatbázisában elérhető tudományos cikkek közül 115 publikáció foglalkozott a létfontosságú rendszerelemek védelmének valamely aspektusával az adatgyűjtés idején, melyekből 33 tárgyalta a természeti veszélyeket valamely szempontból. Ezen 33 cikk összehasonlító elemzésének eredménye [166] az alábbiakban foglalható össze.

Gromek szerint a létfontosságú rendszerelemek védelmének kérdése és ellenálló-képességének jelentősége a XXI. században nagyobbá válik, mivel az éghajlatváltozás komolyabb és hosszabb ideig tartó infrastrukturális károkat okozhat a szélsőséges természeti eseményeken keresztül [167]. Továbbá felhívja a figyelmet, hogy a létesítményi infrastruktúra sérüléseit okozhatják egymás után bekövetkező csapások is, melyek kárt okozó hatásukat egymás után kifejtve, összességében egymást erősítik. Selveg az élelmiszeripar, mint létfontosságú rendszerelem példáján keresztül mutatja meg, hogy az éghajlatváltozás következményei fenyegetik az olyan alapvető szolgáltatáshoz, mint az élelmiszerhez való hozzáférést, így végső soron a társadalmi stabilitást [168].

Pursiainen az EU északi tagállamainak létfontosságú rendszerlemeire vonatkozó legnagyobb fenyegetést keresve a nem emberi okok között az éghajlatváltozás fokozta árvizet, szélsőséges időjárást és erdőtűzet azonosította [169]. Dong és szerzőtársai az

árvíz veszélyére hívják fel a figyelmet [170]: megállapításuk szerint az árvizek okozták a legnagyobb kárt az elmúlt évtizedekben, márpedig az éghajlatváltozás miatt az extrém mennyiségű csapadék és a tengerszint emelkedése növeli az árvizek gyakoriságát és erejét. A veszély növekedésével párhuzamosan gyarapszik az épített környezet és vagyontömeg az árvíz fenyegette területeken.

Ottenburger és társai az energiaellátás szempontjából közelítették meg a kérdést [171]. Rávilágítottak arra, hogy az éghajlatváltozás a létfontosságú rendszerlemek energiaellátását, és így a működésüket kétféleképpen fenyegetik. Egyrészt az energiaellátás infrastruktúrájában a természeti csapások kárt tehetnek, ezzel működésüket megzavarhatják, másrészt a hőségriadó vagy extrém hideg idején az energiaszükséglet megnövekszik, aminek biztosítása kihívás elé állítja az energiaszektor és a létfontosságú rendszerek üzemeltetőit.

Glickman a fenyegetések legjobb priorizálási módszerét kutatta, a létfontosságú rendszerlemek védeleméért felelős döntéshozókat segítő [172]. Cikkében az éghajlatváltozást az egyik fő fenyegetésnek tartja, melyek kezelését az üzemeltetőknek, a beszállítóknak és a különböző ágazatoknak megfelelően priorizálniuk szükséges. Yu és szerzőtársai hangsúlyozzák a fenyegetésekkel szembeni válaszok és a felkészülés érdekében a megfelelő kockázatelemzést [173]. Létfontosságú rendszerlemek esetében cikkük szerint elengedhetetlen a múltbeli tudás és tapasztalat beépítése a kockázatelemzési folyamatba és a védekezési stratégiába a kockázatok megfelelő mértékű csökkentése érdekében.

Lényeges Crowther eredménye [174], aki a társadalom szempontjából vizsgálta a kockázatok és nem a létfontosságú rendszerlemek üzemeltetői szempontjából. Crowther felhívja a figyelmet arra, hogy a fenyegetések és az egyéni válaszok egyesítése szükséges a társadalom szempontjából optimális eredmény érdekében. Sürgeti az egyes ágazatokon belüli- és az ágazatok közötti kapcsolódások információjának felhasználását jogszabályokon keresztüli kötelezéssel vagy más ösztönző módszerrel. Ugyanis Crowther úgy találja, hogy az egyes létező információ-megosztási lehetőségek, közösségek és platformok elsősorban ágazat-specifikusak, és az ágazat-specifikus hatóságok közötti információ-megosztásra nincsen jól bevált gyakorlat. Crowther hangsúlyozza annak a gyakorlatnak az elégtelenségét, melyben az ágazat-specifikus szabályozások és szervek nem veszik figyelembe a kapcsolódásokat,

egymásra hatásokat, hiszen a természeti veszélyekkel szembeni védekezés tervezése első szinten földrajzi alapon kell, hogy történjen, például ország vagy országrész szintjén. Ezt követően a védekezés feladatát ágazatokra kell bontani, majd az ágazatokon belül ismét földrajzi alapra kell helyezni (az ágazatokon belül egy konkrét országrészben kik érintettek). Végül az országos szintű szervek tudják aggregálni az így előállt információkat. Crowther így javasolja biztosítani azt, hogy földrajzi régióként megértsék a rendszerelemek közötti összefüggéseket, megosszák egymással az információkat, és ennek megfelelően optimalizálják a felkészültségüket.

Nan és szerzőtársai a technikai felkészültséget négy pontban tárgyalják [175]:

- a meglévő technikai eszközök rendelkezésre állásának növelését az eszközök többszörözésével, illetve különböző típusú eszközök bevezetésével, valamint az eszközök rendszeres ellenőrzésével;
  - monitorozó rendszerek bevezetését az esetleges leállás, kiesés mihamarabbi észlelése, esetleg előre jelzése érdekében;
  - az irányító rendszerek és az elhárítás során alkalmazandó rendszerek tápellátásának biztosítását, felkészülve esetleges áramkimaradásokra;
  - egy, a természeti csapás sújtotta területtől földrajzilag távol lévő irányítóközpont kiépítését, mely üzemképes, és ahova a szükséges információk eljuttatása biztosított. Megjegyzendő, hogy a földrajzi távolságot nem határozzák meg, ugyanakkor hazai viszonylatban országos lefedettségű bank esetében a fővárosi székház és a vármegyei vagy regionális központi fiókokban vagy irodaházakban javasolhatóak tárgyalótermek kialakítása és rendelkezésre állásának biztosítása.

Stefanou és szerzőtársai szerint a védelemben érintettek képzése és közös gyakorlata elengedhetetlen a felkészültség, reziliencia és egy biztonsági kultúra megteremtéséhez [176]. Hangsúlyozzák a speciálisan a létfontosságú rendszerelemek üzemeltetői számára készült képzés és gyakorlat hasznosságát és szükségességét, valamint a számukra kifejlesztett kommunikációs- és információ-megosztást biztosító eszközök bevezetését. A létfontosságú rendszerelemek üzemeltetői számára készült képzések és gyakorlatok fontosságát állapítja meg Gromek is [167]. Különösen fontosnak tartja ezeket a stratégiai vezetés szintjén. Emellett a nemzeti szintű közös gyakorlatok is szorgalmazza, melyek során a katasztrófa-védelmi szervek, az államigazgatás vezetői, a katonai

vezetők és a létfontosságú rendszerelemek üzemeltetői közösen készülnek fel a létfontosságú feladatok folyamatos ellátásának a biztosítására.

Ezen szakirodalmi kutatás eredményeként elmondható, hogy a tanulmányozott publikációk a fenyegetést elsősorban a természeti csapások okozta károkból látják, melyek veszélyeztetik az alapvető szolgáltatásokhoz való hozzáférést, azok felhasználását és végső soron a társadalmi stabilitást. Továbbá hangsúlyozzák, hogy az éghajlatváltozás fokozta szélsőséges természeti események során az energia-ellátásban fellépő zavarok más szektorok létfontosságú rendszerlemeiben okozhatnak fennakadást vagy kiesést, megerősítve az előző fejezetben írtakat. Látható, hogy ezen nemzetközi publikációk az éghajlatváltozás kihívásaira válaszokat is adnak. Azonban ezek a válaszok csak egy-egy elemre koncentrálnak, mint például a kockázatelemzésre vagy a képzésekre. Megkérdőjelezhetetlen ezek jelentősége a védelemben, azonban ezek koránt sem jelentik a védelem teljességét. Hiányzik ugyanakkor egy olyan átfogó módszertan, amely az elejétől a végéig tekintené és hatékonyan kezelné ezen kockázatokat a létfontosságú rendszerelemek üzemeltetői (beleértve a bankrendszert is) szempontjából.

### **3.2 Működési kockázatok és kezelésük a hazai bankrendszerben**

A bankrendszer bemutatásakor írtakkal összhangban az ágazat számos kockázattal szembesül, melyek pénzügyi- és nem pénzügyi körbe sorolhatóak. Az előbbi csoportba tartozik például a hitelezési kockázat vagy a likviditási kockázat, míg az utóbbiba tartoznak a működési kockázatok, melyek a bankrendszer fizikai szintű, természeti vagy emberi okra visszavezethető és a működést fenyegető veszélyeket foglalja magába [7]. Működési kockázatokra példaként említhető a fentebb bemutatott terrorizmus, továbbá a belső- és külső csalások, melyek a banki szolgáltatásokban üzemzavart vagy fennakadást okozhatnak, valamint a működést biztosító létesítményi infrastruktúrát fenyegető természeti veszélyek is a működési kockázatok körébe tartoznak.

A hatékony kockázatkezelés a hazai bankrendszerben elvárás a létesítményi infrastruktúra és a szolgáltatások biztosítását lehetővé tévő informatikai eszközök rendelkezésre állása és működése szempontjából is. Első helyen említhető *A hitelintézetekről és a pénzügyi vállalkozásokról* szóló 2013. évi CCXXXVII. törvény (Hpt.) 30. § (3) d) pontja, mely a hitel- és pénzügyi intézet tevékenységi engedélyének megadását taglaló résznél kimondja: „*a tevékenységi engedély iránti kérelmet a Felügyelet elutasítja, ha a kérelmező vállalatirányítási rendszerre, kockázatkezelési*

*eljárásra és mechanizmusra vonatkozó leírása alapján azok nem alkalmasak a hatékony és eredményes kockázatkezelésre“. Továbbá, ezen törvény 67. § (1) f) pontja szerint „pénzügyi szolgáltatási tevékenység csak [...] a működési kockázatok csökkentését szolgáló információs és ellenőrzési rendszer, valamint a rendkívüli helyzetek kezelésére vonatkozó terv megléte esetén kezdhető meg, illetve folytatható“. Látható tehát, hogy a tevékenység végzéséhez szükséges engedély egyik feltétele kockázatkezelési folyamat megléte, melyről további meghatározást ad ezen törvény 107. § (1) d) pontja: „hitelintézet az általa végzett pénzügyi, kiegészítő pénzügyi szolgáltatási tevékenységekben és az alkalmazott üzleti modellben rejlő kockázatok jellegével, nagyságrendjével, összetettségével arányos átfogó, hatékony és megbízható vállalatirányítási rendszerrel [...] rendelkezik, amelynek keretén belül a felmerülő kockázatok azonosítására, mérésére, kezelésére, nyomon követésére és jelentésére szolgáló hatékony eljárásokat alkalmaz“.*

A Hpt. a működési kockázatokról szólva külön kiemeli a 108. § (5) pontjában, hogy *„hitelintézet írásban rögzített hatékony eljárásrendekkel, szabályzatokkal rendelkezik [...] működési kockázatok [...] mérésére, kezelésére, valamint vészhelyzeti és üzletmenet-folytonossági tervvel a folyamatos működés fenntartása, továbbá a súlyos üzletviteli fennakadásokból következő esetleges veszteségek mérséklése érdekében“.*

A banki szolgáltatásokban fennakadás bekövetkeztével fenyegető működési kockázatok kezelését elvárja továbbá *A pénzügyi intézmények, a biztosítók és a viszontbiztosítók, továbbá a befektetési vállalkozások és az árutőzsdei szolgáltatók informatikai rendszerének védelméről* szóló 42/2015. (III.12.) Kormányrendelet is. A jogszabályalkotó nyilvánvalóan felismerte a bankrendszer alapvető szolgáltatásait biztosító informatikai rendszerek és ezek létesítményi infrastruktúrájának a jelentőségét. Ezen kormányrendelet 2.§ (1) pontja elvárja, hogy a bank *„kialakítja a pénzügyi szolgáltatási, a kiegészítő pénzügyi szolgáltatási, biztosítási és viszontbiztosítási és az azzal közvetlenül összefüggő tevékenységének, a befektetési szolgáltatási tevékenységének és kiegészítő szolgáltatásának ellátásához használt informatikai rendszer biztonságával kapcsolatos szabályozási rendszerét, valamint gondoskodik az informatikai rendszer kockázatokkal arányos védelméről“.* Ezen kormányrendelet 3.§ (3) pontja előírja továbbá, hogy *„tevékenysége ellátásához, nyilvántartásai naprakész és biztonságos vezetéséhez a biztonsági kockázatelemzés alapján indokolt védelmi intézkedéseket megvalósítja, és rendelkezik [...] a szolgáltatásai folyamatosságát akadályozó rendkívüli események kezelésére szolgáló tervvel“.* A működésben zavart

vagy fennakadást okozni képes események bekövetkeztére való felkészülés mellett ezen említett 42/2015. Kormányrendelet 5/B.§ q) pontja külön megköveteli, hogy a bankrendszer tagjai *„megfelelő szintű fizikailag védett környezetet biztosítanak az élesüzemi rendszer számára“*.

A Magyar Nemzeti Bank *Az informatikai rendszer védelméről* szóló 1/2025. (I.13.) számú ajánlása részletezi az alapvető banki szolgáltatások nyújtását is lehetővé tévő informatikai rendszerek üzemelését biztosító létesítményi infrastruktúra fizikai védelmével szemben támasztott elvárásokat. Ezen ajánlás 6.2 pontja alapján a Felügyelet elvárja, hogy a bankrendszer *„gondoskodjon a kritikus infrastruktúra elemek fizikai hozzáférés-védelméről, a hozzáférések utólagos ellenőrizhetőségéről, valamint a nem üzemszerű környezeti tényezők folyamatos ellenőrzéséről, hatásaik kiküszöböléséről, korrigálásáról“*. Az ajánlás 6.2.2. pontja szerint *„az intézmény gondoskodik a kritikus infrastruktúra elemeket tartalmazó helyiségek környezeti paramétereinek folyamatos figyeléséről és ellenőrzéséről, nem üzemi körülmények észlelésekor a kijelölt felelősök azonnali riasztásáról legalább az alábbiak esetén:*

- a) tápáramellátás (akadozás, ingadozás, kimaradás),*
- b) üzemitől eltérő hőmérséklet,*
- c) magas páratartalom,*
- d) füst, tűz,*
- e) nedvesség, víz,*
- f) nyílászárók indokolatlan nyitása és nyitva tartása,*
- g) indokolatlan mozgások“*.

A Felügyelet ajánlásában elvárja továbbá a 6.2.3. pont szerint, hogy *„az intézmény a kockázatokkal arányosan gondoskodik a kritikus infrastruktúra elemeket tároló helyiségek 6.2.2. pontban meghatározott környezeti paramétereinek vonatkozásában az üzemitől eltérő működést eredményező események megakadályozásáról“*.

Fentiek alapján kijelenthető, hogy a hazai bankrendszer ágazatspecifikus jogszabályi környezete megköveteli egy olyan kockázatkezelési rendszer alkalmazását, mely hatékonyan szolgálja a működési kockázatok azonosítását, mérését, kezelését, nyomon követését és jelentését. Az elvárások külön kitérnek az elektronikus banki szolgáltatások,

illetve általánosan a banki szolgáltatások nyújtását biztosító informatikai rendszereket kiszolgáló létesítményi infrastruktúra fizikai védelmének követelményére. A fizikai védelemnek ki kell kiterjednie a természeti veszélyekkel szembeni védekezésre is, hiszen azok képesek az informatikai rendszerek üzemeltetéséhez szükséges megfelelő üzemi környezet olyan fokú megváltoztatására, melyben az üzemeltetés ellehetetlenül, a szolgáltatásokban fennakadás, üzemzavar keletkezik. Az előző részben bemutattam a hazánkban releváns természeti veszélyeket, mely alapján elmondható, hogy a létesítményi infrastruktúra üzemi működési környezeti paramétereit extrém mértékben is képesek megváltoztatni. Az erdőtűz a füst, tűz veszélyét jelenti, az árvíz, belvíz és villámárvíz, valamint a rendkívüli csapadékmennyiség a nedvesség és víz, valamint a magas páratartalom fenyegetését hordozza magában, végül a szélsőséges hőmérséklet az üzemelési hőmérséklet drasztikus változását idézheti elő. Mindezeket túl ezen természeti katasztrófák a nagyjelentőségű áramellátás zavarát, kiesését is kiválthatják.

A kockázatkezelés jelentőségét az objektumvédelemben hangsúlyozza hazai szakirodalom is [177], a hazai bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelése pedig kötelező elemként jelenik meg az ágazatspecifikus szabályokban. Az elmélet és az elvárás áttekintése után felmerül a kérdés, mi a bankrendszer jelenlegi gyakorlata hazánkban, illetve Európában, mely példaként szolgálhat számunkra?

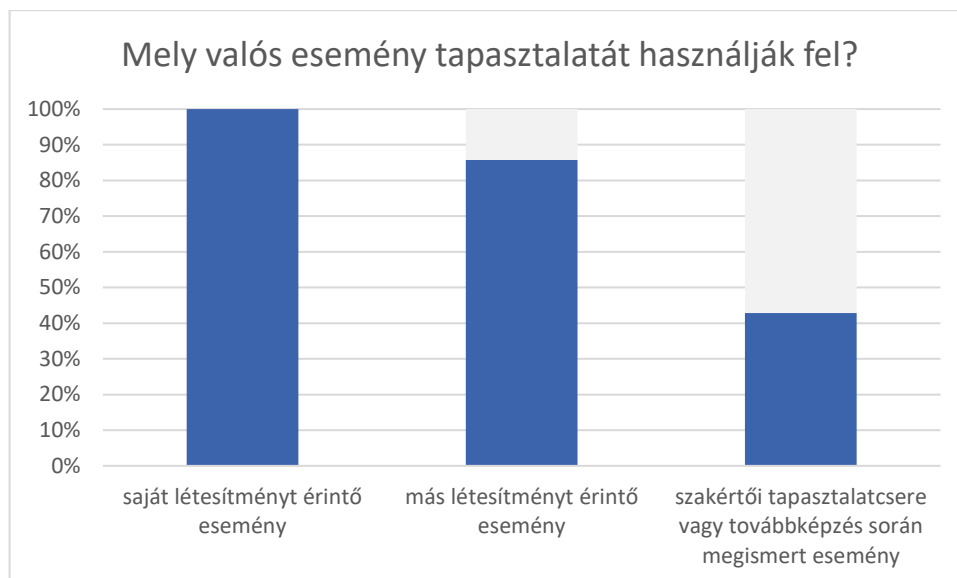
### **3.2.1 Természeti veszélyek kockázatainak kezelésének jelenlegi gyakorlata - kutatási eredmény**

Kérdőívvel szólítottam meg hazai és európai uniós bankok releváns pozícióban dolgozó szakértőit, továbbá a bankrendszeren kívüli, hazai létfontosságú rendszerelemek üzemeltetőitől is kaptam válaszokat. A válaszadók kis száma óvatosságra int a kutatási eredményekből történő következtetések levonásakor, azonban a válaszokból kialakuló képet érdemes megtekinteni.

A hazai létfontosságú rendszerek üzemeltetőinek gyakorlatára az alábbi kép rajzolódik ki (összesen hét válaszadó, köztük négy bank) [178].

- Létesítményi infrastruktúra kialakítása előtt természeti veszélyekre 7 válaszadóból csak 6 végez kockázatelemzést, ezen belül is árvízre és villámárvízre.
- Természeti katasztrófák bekövetkezte esetére 7 válaszadóból 5 rendelkezik naprakészen tartott tervekkel és védelmi eszközökkel.

- Természeti katasztrófa várható bekövetkeztének figyelését 7 válaszadóból 3 saját erőforrással oldja meg, míg 4 hatósággal vagy külsős partnerrel kötött ilyen célú együttműködéssel rendelkezik.
- Természeti veszélyekre felkészítő tesztekre irányuló kérdésekre adott válaszok alapján elmondható, hogy 7 üzemeltetőből 4 végez rendszeresen tesztek, mely során tesztelik a terveket, eszközöket, helyszíneket. Hétből szakértői szinten 3 üzemeltető, míg felső vezetőkkel, katasztrófa helyzetben irányító bizottsággal 4 üzemeltető végez rendszeresen tesztek, gyakorlatokat. Három üzemeltető esetében nincsen kifejezetten természeti katasztrófát szimuláló gyakorlat, bár közülük ketten azt jelezték, hogy egyéb tesztek kitérnek ilyen helyzetre is.
- Ami a tesztek gyakoriságát illeti, 7 üzemeltetőből 3 évente, 2 évente többször, 2 pedig 1-3 évente végez ilyen tesztek.
- A tesztek végrehajtásába 7 válaszadóból 3 bevonja az illetékes hatóság szakértőit, 2 külsős partnert, 2 pedig senkit.
- További kérdésként kitértem a teszteredmények felhasználására is. 7 válaszadóból 6 jelezte, hogy a teszteredményeket felhasználják a vonatkozó tervek továbbfejlesztésére, valamint védelmi eszközök, megoldások beszerzése, oktatása, karbantartása során. Létesítményi infrastruktúra fejlesztésére a teszteredményeket 7 válaszadóból csak 3 használja fel. Ugyanakkor a jövőbeli tesztek szervezésekor a tesztek tapasztalatait 5 üzemeltető felhasználja. Illetékes szakértői továbbképzése során a teszteredményeket 3 üzemeltető használja.
- Létesítményi infrastruktúra védelmének fokozása érdekében mind a 7 válaszadó figyelembe veszi a saját infrastruktúrában bekövetkezett eseményeket. Máshol megtörtént és tudomására jutott eseteket ugyanakkor csak 6 üzemeltető vesz figyelembe, míg csak 3 válaszadó használja fel területének szakembereivel történt tapasztalatcsere (konferencia, továbbképzés, közös gyakorlat stb.) eredményét.



1. Ábra A hazai létfontosságú rendszerlemek üzemeltetői mely valós események tapasztalatait veszik figyelembe saját felkészültségük fokozása érdekében (100% jelenti a 7 válaszadó mindegyikét) - szerzői szerkesztés

Fentieket összegezve elmondható, hogy a természeti veszélyek kockázatát felismerték a hazai válaszadók, ugyanakkor eltéréseket lehet látni a létesítményi infrastruktúrára vonatkozó hatásuk mérséklésére való felkészültségük szintjében, ami az egységes módszertan hiányára utal. Különösen szembe tűnő a valós katasztrófák tapasztalatainak felhasználása a saját létesítményi infrastruktúra védelmének kialakítása és fokozása esetében (1. ábra).

Ami a nemzetközi gyakorlatot illeti, a 4 hazai és 5 külföldi, európai uniós bank (1 belga, 1 szlovák, 2 cseh és 1 ír) szakértőinek természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelésének témájában adott válaszai [162] a következőképpen foglalhatóak össze.

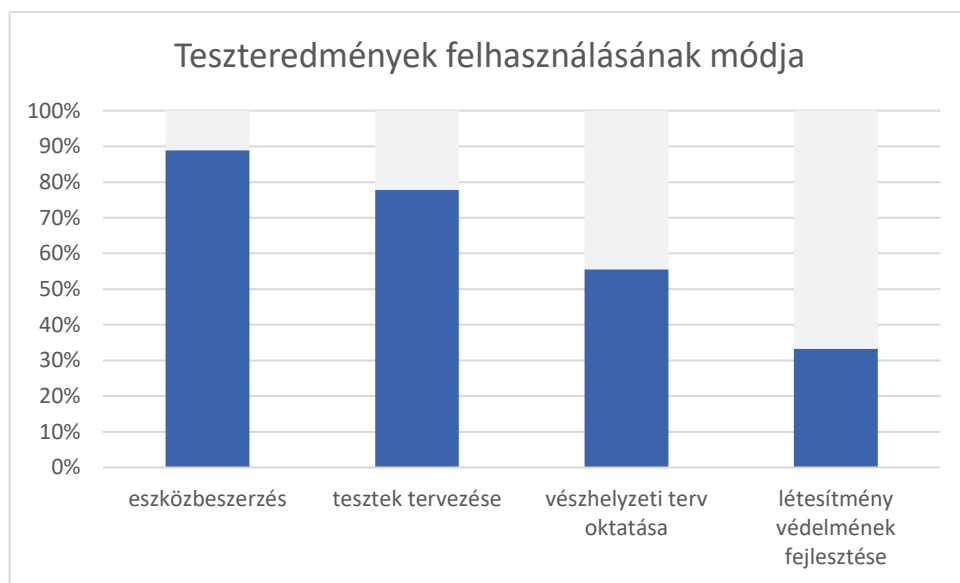
- Természeti veszélyek kockázatát felismerték és elemzik a válaszadók, ugyanakkora természeti katasztrófákon belül árvizek és villámárvizek kockázatelemzésével foglalkozik a válaszadó bankok 89%-a, és ugyanennyien rendelkeznek tervekkel természeti katasztrófák esetére.

- Természeti katasztrófát szimuláló gyakorlatot a 9 válaszadóból 7 évente végez, 1 évente többször, míg 1 bank 1-3 éves gyakorisággal.

- A tesztek, gyakorlatok eredményét az összes válaszadó felhasználja. 9 bankból 8 eszközök beszerzésekor, 7 jövőbeli tesztek tervezésekor, 5 válaszadó a vészhelyzeti

tervek oktatásakor, és csak 3 használja fel a teszteredményeket létesítményi infrastruktúra védelmének fejlesztéséhez.

- Katasztrófhelyzetben irányító testület gyakorlatoztatása természeti katasztrófák szimulálásával 9 bankból csak 4 esetében fordul elő.
- Természeti katasztrófák előrejelzésére vonatkozó válasz alapján elmondható, hogy a 9 bankból 7 esetében létezik folyamat a riasztások figyelésére.
- Illetékes hatóságokkal közös tesztek 9 válaszadóból csak 2 bank végez, 9 bankból pedig 7 bevon külsős partnert gyakorlatok végrehajtásába.



2. Ábra Az európai és hazai bankok gyakorlata a teszteredmények felhasználási módját tekintve (100% jelenti mind a kilenc válaszadót) - szerzői szerkesztés

A kizárólag bankokra koncentráló nem reprezentatív nemzetközi kutatásom eredménye azt sejteti, hogy a természeti veszélyek kockázatának kezelése valamilyen formában jelen van a bankszektor gyakorlatában, ugyanakkor a válaszok alapján a felkészültség szintjének jelentős eltérése valószínűsíthető. Figyelemre méltó az egységes gyakorlat hiánya a teszteredmények felhasználásának módjában (2. ábra). Mindez az egységes módszertan hiányát veti fel, amire a H3 hipotézis alapján a következő rész tud választ adni.

### 3.3 Természeti veszélyek bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető kockázatok értékelésének módszertana

A harmadik hipotézisem (H3) szerint megalkothatónak vélek egy olyan összeveszélyeztettség-megközelítésű módszertant, amely komplex módon képes értékelni a természeti katasztrófák a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető kockázatait. A kockázatok értékelésekor szem előtt kell tartani az előző részben bemutatott ágazatspecifikus jogszabályi környezet elvárását: a kockázatkezelési rendszer hatékonyan szolgálja a működési kockázatok azonosítását, mérését, kezelését, nyomon követését és jelentését, továbbá a banki szolgáltatások nyújtását biztosító informatikai rendszereket kiszolgáló létesítményi infrastruktúra működő képességének megőrzését.

A Bevezetés részben írt kutatási korlátok szerint alig létezik szabadon hozzáférhető releváns információ a témában, és a kutatásaim során végzett célzott kérdőíves megszólítás eredménye [178], [162] sem tekinthető reprezentatívnak. Ugyanakkor a hazai és külföldi európai uniós bankoktól kapott válaszok [162] abba az irányba mutatnak, hogy hiányzik egy egységes, a H3 hipotézisben megfogalmazott módszertan a bankrendszer gyakorlatában. A szakirodalmi kutatás eredménye arra enged következtetni, hogy ágazatoktól függetlenül hiányzik egy komplex, összeveszélyeztettségű módszertan, ezért annak megalkotása és nem máshonnan átemelése adja a hazai bankrendszer számára a megoldást.

Fontos ugyanakkor hangsúlyozni, hogy a következőkben bemutatott kockázatértékelési módszertan olyan kockázatkezelési elemeket is tartalmaz, melyek nem jelennek meg a jelenlegi jogszabályi környezetben és felügyeleti ajánlásban, azaz a módszertan a minimumkövetelményeket azokat meghaladóan teljesíti. A szabályozás és a gyakorlat kérdésköre Kingdon közpolitikai változások modelljével<sup>3</sup> írható le a következőképpen [155]. Egy közpolitikai változás úgy írható le, mint három folyamat vagy áramlat találkozása. Az első áramlat a probléma (*problem*), melyben egy megoldandó probléma felvetése és megfogalmazása történik. A közpolitika (*policy*) áramlat azon megoldást, szabályozást eredményezi, mely a szakértők válasza, megoldási javaslata a felmerült problémára. A politika (*politics*) áramlat foglalja magába a jogszabályalkotót, felügyeleti szervet, vonatkozó hatóságot, és eredményül a jogszabályt adja. A modell szerint mindig egy kritikus ponton jelenik meg a *lehetőségek ablaka*, mely

---

<sup>3</sup> angol eredetiben: Multiple Stream Approach

során a három áramlat találkozik. Ekkor a probléma és a megoldási lehetőség a politikai szereplők napirendjére kerül, és elindul a cselekvés, megtörténik a szükséges jogszabályalkotás, szabályozási változás.

Jelen esetben a létesítményi infrastruktúra katasztrófákkal szembeni kitettsége a probléma, melyre szakértői válaszok születnek, javaslatok az ellenálló-képesség fokozására. A lehetőségek ablaka részben megnyílt, hiszen léteznek jogszabályi elvárások, ágazat-specifikus minimum követelmények, de ez nem látható minden probléma esetében. A koronavírus-járvány alatti - az előző fejezetben bemutatott - változások példát adnak mindezekre [155]. A járvány felgyorsította a bankrendszer digitalizációját és növelte az elektronikus banki szolgáltatások forgalmát, ezzel párhuzamosan pedig a kibertámadások száma is megnőtt, illetve új csalástípussal bővült a kiberbűnözés. A modell kifejezéseivel élve megjelent egy probléma: az elektronikus banki szolgáltatások biztonságát veszélyeztető tényezők jelentőssé váltak. A problémára válaszul az információbiztonság szintjének emelését célzó előírások és a szektorban alkalmazandó megoldások megjelentek az ágazat-specifikus szabályzatokban. Azaz a koronavírus-járvány alatt tapasztalt kiberbiztonsági kihívások megjelenése kritikus pont volt, mivel 2020-ban és 2021-ben megnyílt a lehetőségek ablaka: a szabályozó cselekedett, az MNB ajánlásokat bocsátott ki az informatikai és a fizikai biztonság területén, az ágazatban a távmunka terén, valamint a digitalizáció kérdéskörében. Ugyanakkor a koronavírus-járvány időszakában megnövekedett számosságú, ügyfeleket érintő csalásra az MNB külön ajánlást nem fogalmazott meg, a csalásmegelőzés banki oldali részével csak kismértékben foglalkozott ajánlásaiban, azaz ezen probléma nem ért a kritikus pontra kritikus pont ebben az időszakban. Lehetséges, hogy ennek oka a közpolitikai áramlatban keresendő, vagyis az ügyfeleket érő támadásokra megfelelő megoldási javaslat nem született a vizsgált időszakban. Esetleg a politikai áramlat nem volt megfelelő, vagyis a szabályozói oldalon nem kezelték kellő hangsúllyal a problémát, és nem fogalmaztak meg megfelelő szabályozói elvárást. A bankrendszer csalásmegelőző, ügyfeleket segítő gyakorlatára vonatkozóan mindebből nem vonható le következtetés, ugyanakkor látható, hogy a lehetőségek ablakának megnyílása lehet részleges is. Mindez ugyanakkor nem lehet akadálya közpolitikai áramlatnak, hiszen születhetnek releváns megoldási javaslatok, melyek a gyakorlatban alkalmazhatóak akkor is, ha politika áramlatba, vagyis a szabályozásba esetleg később kerülnek be. Létesítményi infrastruktúra katasztrófával szembeni ellenálló-képességének fokozása

kiemelt jelentőségű, miközben a lehetőségek ablakának megnyílására várakozás elégtelen felkészültséget is eredményezhet. Ebből következően a minimumkövetelményeknek megfelelő, de azon túlmutató módszertan kidolgozása a probléma felmerülése pillanatában megkezdhető, a javasolt megoldás pedig minél előbb alkalmazandó.

A fentebb bemutatott Hpt. 107. § (1) d) pontja szerint a kockázatkezelési módszertan *„a felmerülő kockázatok azonosítására, mérésére, kezelésére, nyomon követésére és jelentésére szolgáló hatékony eljárásokat alkalmaz”*. Minthogy egy ennek az elvárásnak megfelelő módszertan a Hpt. szerint a működési engedély megszerzésének és megőrzésének a feltétele, a módszertan alapját ezen idézett követelmény jelenti.

### **3.3.1 Kockázatok azonosítása és mérése**

A természeti veszélyekre való felkészülés, tervezés, a feladatok nyomon követése és minden egyéb lépés a kockázat azonosításától és értékelésétől függ. Következésképpen elmaradhatatlan a természeti veszélyek jelentette kockázatok felismerése, azaz azonosítása, és azok helyes értékelése. Az értékelés a veszély bekövetkezésének valószínűségét határozza meg és méri fel annak hatását.

A fentebb bemutatott ágazatspecifikus jogszabályok nem írják elő explicit módon a hazánkban valószínű természeti veszélyek kockázatának értékelését, és a kutatásom során a jelen gyakorlatról kialakuló kép is ezt támasztja alá. Ebből fakadóan az előző részekben bemutatott természeti veszélyeket (erdőtűz, árvíz és villámárvíz, szélsőséges hőmérséklet), mint kockázatok értékelő kockázatkezelés bevezetése, illetve a meglévő kockázatkezelési módszertan megfelelő kiegészítése szükséges. Ellenkező esetben elmaradhat egyes kockázatok megértése, releváns fenyegetésként való elismerése és megfelelő kezelése, következésképpen a felkészülés hiányos vagy elégtelen lehet.

A természeti veszélyek természetüknél fogva földrajzi helyhez kötődnek. Következésképpen az országos lefedettségű szolgáltatással és létesítményi infrastruktúrával rendelkező bankrendszer kockázatkezelésének ki kell térnie azon természeti veszélyekre is, melyek csak a régiók egy részében fordulhatnak elő. Területi alapú szemlélet szükséges tehát, mely lehetővé teszi a szektoron belüli, illetve más ágazatokkal való együttműködést is. Gyümölcsöző lehet a természeti veszélyek jelentette kockázatok terület alapú értékelése közösen, az adott területen szolgáltatással vagy infrastruktúrával bíró szervezetekkel. Ebbe az irányba kitekintő kutatási kérdéseimre kapott válaszok alapján feltételezhető, hogy a bankrendszer jelen gyakorlata nem, vagy

csak kevésbé veszi figyelembe a más szektorokban bekövetkezett, természeti katasztrófák okozta fennakadásokat. Erre a hiányra adhat megoldást egy olyan adatbázis felépítése a kockázatkezelési módszertan részeként, mely területi alapon veszi figyelembe és értékeli a természeti veszélyeket, köztük az adott területen belül más intézményeknél bekövetkezett eseményeket. Ugyanígy célszerűnek tartom a létesítményi infrastruktúra vonatkozásában a települési-, területi- és járási veszélyelhárítási tervekben azonosított kockázatokat az intézményben azonosított kockázatként kezelni. A *katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról* szóló 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet 2. sz. mellékletének d) pontja a veszélyelhárítási terv készítésének lépéseként határozza meg a fő katasztrófakockázatok azonosítását, melyeket ezáltal a terv tartalmi elemévé tesz.

A kockázatok feltárása utáni elmaradhatatlan lépés a kockázatok mérése. A természeti veszélyek jelentette kockázatok értékelésénél figyelembe kell venni a tényt, hogy azokat az éghajlatváltozás felerősíti: a természeti katasztrófák egyre gyakoribbá és szélsőségesebbé, vagyis nagyobb hatásúvá válnak. Ezért szükséges a kockázatok újraértékelése évenkénti gyakorisággal, mely során nem elegendő a múltbeli tapasztalatokra, a bekövetkezett katasztrófák ismeretére építeni, hiszen szélsőséges természeti események az éghajlatváltozás hatására rekordokat döntenek meg. Ennek megfelelően szakértők bevonásával szükséges végrehajtani az évenkénti újraértékelést, mely során kialakulhat a pontos kockázati érték a természeti veszélyekre területalapon. Javasolható a kockázatok azonosítása mellett az értékelésbe is bevonni a bankrendszeren kívüli, de érintett szektorokban dolgozó releváns szakértőket is, mint például a biztonsági összekötő személyeket.

A kockázatok értékelésének eredménye a kockázatok kezeléséhez prioritást is ad, összhangban a bank kockázati étvágájával. A kockázati étvágát az határozza meg, hogy az intézmény melyik és milyen szintű kockázattal hogyan kíván foglalkozni: kezeli, elfogadja, esetleg áthárítja biztosítás formájában, vagy a kockázat azonosítása és értékelése után lemond a fenyegetett tevékenységről szolgáltatás nyújtásáról. A továbbiakban a kockázat kezelésével foglalkozom.

A javasolt módszertan tehát kötelezően magában foglalja a hazánkban előforduló természeti veszélyek jelentette kockázatok azonosítását és mérését terület alapú

megközelítéssel, mely megnyitja az utat a kockázatok felismerése és értékelése terén más, az adott földrajzi területen érintett szereplőkkel való együttműködésre.

### 3.3.2 Kockázatok kezelése

A fentebb említett jogszabályi elvárás szerint és a saját jogos érdek alapján az azonosított és értékelt kockázatokra megfelelő választ kell adni. A természeti katasztrófák bekövetkeztét megakadályozni nem lehetséges, azonban a hatásukat csökkenteni lehet megfelelő felkészüléssel. A fentebb bemutatott kutatási eredmény abba az irányba mutat, hogy a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának jelenlegi felkészültségi szintjét tovább emelhetik a következő javaslatok.

A kockázatkezelési módszertan első részében azonosított természeti veszélyek jelentette kockázatok hatását csökkentő tervek készítése és védelmi eszközök (tartálék helyszín, tartalék erőforrás) megléte nélkülözhetetlen a megfelelő felkészültség érdekében. Az üzemeltetői biztonsági terv, BCP és DRP terv ennek megfelelő kiegészítése, illetve ahhoz kapcsolódóan résztervek kidolgozása, továbbá ezen tervek oktatása és rendszeres tesztelése jelentheti a felkészültség alapját. Ezen tervezés során, illetve a gyakorlatok tervezésekor célszerűnek tartom figyelembe venni a települési-, területi- és járási veszélyelhárítási terveket is, melyek a helyileg azonosított katasztrófakockázatokra adott válaszok feltételét, végrehajtási rendjét, továbbá azon intézkedéseket, amelyek elősegítik a nemzeti ellenállóképesség különböző kockázatok közvetlen, közvetett hatásaival szembeni fokozását (lásd a *katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról* szóló 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet 2. sz. mellékletének d) pontját).

A természeti katasztrófákat szimuláló gyakorlatok tekintetében a fentebbi kutatás alapján elmondható, hogy az általános gyakorlat az évenkénti egy tesztalkalom, ugyanakkor ez a gyakoriság nem minden ágazati szereplő esetében igaz. A rendszeres évenkénti teszt részletei a bankrendszer tagjainak üzleti titkát érintik, így erre vonatkozóan nem áll rendelkezésre nyilvános információ, azonban javasolható a gyakorlat lehetőségeihez képesti valósághűvé tétele. Az előre be nem jelentett és a létesítmény egészét érintő tesztelés során a védelmi eszközök és tartalék erőforrások használatba vétele egyértelműen láttatja a vészhelyzeti tervek és eszközök használhatóságát, valamint a kulcspozícióban lévő dolgozók felkészültségét. A védelmi eszközökre példaként hozható az áramellátás zavara esetére telepített szünetmentes

tápegység és saját generátor, melyek az áramszünetet okozó szélsőséges természeti események bekövetkeztekor elengedhetetlenek. Ezzel szemben tartalék erőforrásként azonosítható az olyan telephely, mely a kulcspozícióban dolgozók elsődleges munkavégzési helyszínének kiesésekor biztosítja a munkavégzésre alkalmas körülményeket, továbbá az ügyfelek számára a szolgáltatások nyújtásának lehetőségét. Az egyébként jogszabályokban is megjelenő igény, hogy álljon rendelkezésre kellő kapacitású helyszín a munkavégzésre és a banki szolgáltatások nyújtására, kettő okból eredeztethető. Egyrészt a természeti veszélyek fenyegetik az épületeket és az épület erőforrásait, így fontos a természeti katasztrófa esetén alternatív helyszín elérhetősége. Másrészt a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának ellenálló képessége általában magasabb, mint a munkavállalók otthona, így fel kell készülni arra, hogy a (kulcspozícióban dolgozó) munkavállalók távmunka helyett banki épületekből végzik munkájukat. Erre példaként említhető a hőhullám időszaka, amikor napközben a munkavégzésre alkalmas hőmérséklet és a folyamatos áramellátás otthoni biztosítása kétséges.

A valóság-hű tesztelés alatt értendő továbbá a dolgozók egymásra figyelő és egymást segítő hozzáállásának gyakorlása is. A munkavállalók, akár kulcspozícióban dolgozók némelyike ideiglenesen vagy tartósan mozgásában korlátozott lehet, ezért megfelelő és lehetőleg gyakorlott segítőre lehet szüksége menekülés, tartalékeszköz felvétele stb. során. Továbbá lehetséges, hogy a munkavállalók némelyike látáscsökkenést (például telefonos ügyfélszolgálaton dolgozók között), így ők szintén segítségre szorulhatnak katasztrófa-helyzetben. Az esetlegesen halláscsökkenést munkavállalók esetében a közvetlen és azonnali segítség rendkívül fontos a vészhelyzet bekövetkeztéhez kapcsolódó riasztás és tájékoztatás azonnali megismeréséhez és megértéséhez. Külön figyelmet kell tehát fordítani a vészhelyzeti tervezés és a vészhelyzeti tervek oktatása, majd pedig a tesztelés során a munkavállalók sokszínűségéből fakadó speciális helyzetek kezelésére.

Az évenkénti tesztelési elvárás megvalósítása valójában egy év alatt több tesztet is jelenthet. Természetszerűleg a létesítményi infrastruktúra több elemből áll, ezek évenkénti tesztelése eleve több gyakorlat végrehajtását jelenti. Fontos kérdés továbbá a teszt szereplőinek meghatározása. A kulcspozícióban lévő dolgozók és a vészhelyzetben külön feladatot ellátó szakértők gyakorlatoztatása mellett elmaradhatatlan a vészhelyzetben irányítói és döntéshozói feladatokat ellátó, felső vezetőkből álló testület

számára szervezett teszt is. Ezen alkalmak teszik lehetővé a biztonságos körülmények között, de időnyomás alatt történő értékelést és döntéshozatalt, amely elképzelt eredményének a visszajelzése alapján a döntéshozatal finomítható és releváns tapasztalat szerezhető.

A létesítményi infrastruktúrát érintő természeti veszélyek hatásának mérséklését célzó felkészülés tesztelésébe elengedhetetlen azon partnerek bevonása, akik egy valódi katasztrófahelyzetben is támogatást nyújtanának vagy valamilyen szolgáltatást biztosítanának, akár átmeneti jelleggel. A gyakorlatokat javasolt tehát együtt végrehajtani külsős partnerekkel, továbbá javasolt együttműködni azon hatóságokkal, melyeknek kiemelt szerepe lenne egy természeti katasztrófa elhárítása során. A biztonsági összekötő szerepe, továbbá a döntéshozatalt segítő információáramlást biztosító kommunikációs csatornák is meg kell, hogy jelenjenek a gyakorlatokban. A végrehajtás mellett a tesztek tervezésébe és kiértékelésébe is javasolt bevonni a bank szakértői mellett a teszt scenáriójától függően külsős partnereket vagy illetékes hatóságot. A fentebb említett példát folytatva, az áramellátás zavarát okozó természeti veszélyek esetére szolgáló saját generátorok üzemeltetéséhez szükséges dízel kellő időben, mennyiségben és megadott helyszínen történő rendelkezésre állásához a beszállító partner szükséges.

A természeti veszélyek, mint kockázatok megfelelő kezelésekor lényeges kérdés azok bekövetkezésének előrejelzése. A kutatási eredmény azt sugallja, hogy ezen a téren nincsen egységes gyakorlat a bankrendszeren belül, és az ágazatspecifikus szabályok sem fogalmazzak meg erre vonatkozó elvárást, ami lehetővé teszi akár a kérdés elkerülését is. Ezért erősen javasolható egy olyan folyamat kialakítása és működtetése, mely a szélsőséges természeti eseményekre vonatkozó előrejelzéseket monitorozza és a szükséges vészhelyzeti intézkedéseket elindítja. Meglátásom szerint ez a kulcsfontosságú terület, ahol gyümölcsöző lehet a bankrendszer tagjainak együttműködése, illetve más ágazatokkal való kooperáció.

### **3.3.3 Kockázatok nyomon követése és jelentése**

Az azonosított és értékelt, majd pedig kezelt kockázatokat és azok hatását csökkentő intézkedéseket, a felkészültség szintjét nyomon kell követni, továbbá az illetékes döntéshozók felé jelenteni. A kockázatkezelés eme pontjába illeszkedik a teszteredmények felhasználása.

A teszteknek az előre meghatározott peremfeltételek és kitűzött célok szerinti kiértékelése után kulcskérdés a teszteredményeknek a további fejlődés érdekében történő felhasználása. A kutatási eredmények azt sugallják, hogy ezen a téren is erősíteni kellhet a jelenlegi gyakorlatot, ezért javaslom a teszteredmények felhasználását a vonatkozó vészhelyzeti tervek továbbfejlesztésére, védelmi eszközök, megoldások beszerzése, oktatása, karbantartása, illetve a létesítményi infrastruktúra fejlesztése során. Továbbá a jövőbeli tesztek tervezésekor és szervezésekor is figyelembe kell venni a korábban zajlott tesztek tapasztalatait. Ezen felül javasolható, hogy az érintett munkavállalók, releváns pozícióban dolgozó szakemberek továbbképzési irányának meghatározásában is kapjanak szerepet a teszteredményekből levont tanulságok.

A természeti veszélyek jelentette kockázatok azonosításánál javasolt kockázati adatbázisban az azonosított és értékelt kockázatokhoz kapcsolódó adatok szerepeltetése elengedhetetlen a nyomon követés és jelentés érdekében. A kockázati adatbázis naprakészen tartása elmaradhatatlan feladat.

A kockázatok nyomon követése és a jelentése, mint feladat lényegében összekapcsolja a döntéshozót (felső vezetést, krízishelyzeti bizottságot) és a szakértői szintet. A tesztek feltárják a felkészültség esetleges hiányosságait és visszajelzést adnak a tervezett védelmi intézkedések működőképességéről. Ezért a teszteredményekről és a hiányosságok pótlása érdekében meghatározott akciótervekről és azok státuszáról a döntéshozót informálják az illetékes szakértők, a döntéshozó pedig gondoskodik a szükséges erőforrások allokációjáról. Ez a fázis továbbá létrehozza a kapcsolatot a proaktív és a reaktív menedzsment között, hiszen a katasztrófahelyzeti reagálás szereplői ismerettel rendelkeznek a felkészültség aktuális szintjéről, továbbá a döntéshozói és a szakértői szint is rendelkezik tesztek során szerzett gyakorlattal a krízishelyzet kezeléséhez.

A kockázatok nyomon követése és jelentése fázis szerepe további példával illusztrálható. A készpénzellátás bemutatásakor említett, napjainkban zajló infrastrukturális fejlesztések részeként az ország kisebb településein ún. ATM kioszkt helyeznek üzembe, amennyiben helyben nem valamely központi épületben (polgármesteri hivatal, iskola, művelődési ház stb.) kerül elhelyezésre ATM készülék. Ezen felül ez a megoldás átmeneti jelleggel is megjelenhet bankfiók felújításának idejére. Ezek a szabadon álló automaták biztosítják helyben a lakosság készpénzzel történő ellátását, a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának részeként. Tegyük fel, hogy az

ATM kiosk telepítések a síkalapozás során a 7. Táblázat szerinti műszaki paraméterű, 20 cm magasságú aljzat készül el. Azaz az aljzat földnedves konzisztenciájú, 16 mm-es kavicsmérettel rendelkező, 16/20-as erősségű és 32,5-ös minőségű cementtel és 6,2-es szemcseméretű adalékanyaggal készült beton, melynek vasalásakor a szerkezeti stabilitás és szilárdság növelése érdekében 8mm átmérőjű hossz- és keresztirányú szálból készült 150mm osztásközű hegesztett betonacél síkhálót használnak. Ezen alaphoz rögzítik a kiosk szendvicspanelből készült szerkezetét, melyet festenek és reklámmatricákkal látják el. Módszertanom alapján megtörténik ezen ATM kioskokban károsodást vagy üzemzavart okozó események elemzése, illetve üzemeltetési tapasztalatok évenkénti vizsgálata. Amennyiben feltárássra kerülne a betonalap károsodása, repedezése, akkor az abból eredő kockázatot nyomon kell követni és jelenteni kell. Ugyanis az ismétlődő hőingadozás következtében, főleg, amikor a nyári hőtágulás nagyobb, mint a téli zsugorodás, a betonban repedések keletkeznek [179], mely folyamatot ráadásul fokoz az egyenlőtlen hőtágulás, mivel az aljzat egyik része kevésbé melegszik fel, hiszen nem éri közvetlenül napsugárzás. Minthogy az éghajlatváltozás hatására emelkednek a nyári maximum hőmérsékleti értékek, illetve a hőhullámok gyakoribbá és hosszabbá válnak, a probléma bekövetkezési valószínűsége növekszik. Megjelenik tehát annak kockázata, hogy az aljzat repedezésének eredményeként a szendvicspanelek rögzítése gyengül, így az ATM kiosk természeti eseményekkel szembeni ellenállóképessége csökken, és felborul például viharos szél hatására. A szakértői szint döntéshozói szintre történő jelentése lehetővé teszi ezen kockázatra válaszul az ATM kiosk műszaki követelményének megváltoztatását, a paraméterek újra tervezését.

síkalapozás	műszaki leírás
beton	C16/20 Dmax=16 F1 CEM 32,5M 6,2 finomsági modulussal
betonacél síkháló	8K1010 5,00x2,15m 150x150mm 8,00/8,00 BHB55.50

7. Táblázat ATM kiosk lehetséges aljzatának műszaki leírása – szerzői szerkesztés

Lényeges tehát a megfelelő felkészültség érdekében a természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelésekor a nyomon követés és jelentés fázis. A belső jelentéseknél elengedhetetlen az előre meghatározott kommunikációs csatornák, jelentési útvonalak megléte, melyek lehetővé teszik a kockázatokkal kapcsolatos információ áramlását és az

esetleges eszkaláció szabad és azonnali lehetőségét. Mindez a vállalati kultúra kérdésköréhez vezet, így annak vizsgálata is szükséges.

### **3.3.4 Kockázatok kezelésének kultúrája és a felső vezetés szerepe**

A Hpt. fentebb bemutatott, a működési engedély kötelező feltételeként meghatározott elvárása egyrészt vállalatirányítási rendszer a felmerülő kockázatok azonosítása, mérése, kezelése, nyomon követése és jelentése céljából (107. § (1) d) pont), másrészt eljárásrend, vészhelyzeti terv a folyamatos működés fenntartása és a veszteségek mérséklése érdekében (108. § (5) pont). Az ágazatspecifikus jogszabály megkövetel tehát egy hatékony kockázatkezelési módszertant. A módszertan megfelelő működésének, céljai elérésének a feltétele annak a vállalati kultúrába illeszkedése, melyben elengedhetetlen a felső vezetés szerepe [180].

A módszertan vállalati kultúrába illesztésének első lépése a felelősségi körök világos meghatározása a vonatkozó szabályzatokban, mely kiterjed a munkavállalók, a kulcspozíciót betöltő munkavállalók, a szakértők és az irányítói-döntéshozói feladatot ellátó felső vezetés feladataira a felkészülési időszakban és egy esetleges katasztrófhelyzet esetén is. A kockázatkezelési vállalati kultúra része a belső működési rend a kockázatok nyomon követésére és jelentésére, a szereplők továbbképzése, a kockázatkezelési szemlélet terjesztése, valamint a kommunikációs és eszkalációs útvonalak megléte. A felső vezetés szerepe elengedhetetlen a kockázatkezelési kultúra kialakításában, felügyeletében és fenntartásában.

Lényeges továbbá a felső vezetés szerepe a fentebb javasolt együttműködés megteremtésében is. A külső partnerekkel, valamint az ágazaton belüli és azon kívüli szereplőkkel való kapcsolat kialakítása elképzelhetetlen a felső vezetés nélkül. Az együttműködés pedig kiemelt jelentőségű a felkészültség fokozásában a tesztek során, továbbá a szélsőséges természeti események előrejelzése terén. Az együttműködés gyümölcsöző lehet továbbá olyan közös kockázatsökkentő stratégia kidolgozásában, mely illeszkedik a banki és a partner stratégiájához egyaránt.

A kockázatok azonosításánál és mérésénél említett kockázati étvágy meghatározása is a felső vezetés felelőssége, még ha az szakértői szintről épülne is fel. Minthogy a kockázati étvágy határozza meg a fenyegetésre adott választ, illetve a kockázatok kezelésének a prioritását, elengedhetetlen a felső vezetés a kialakításában, és a kockázatkezelési módszertan részévé tételében. Természetesen az üzleti stratégiára is

hatással vannak a kockázatok, így a módszertan a felső vezetés szerepének meghatározásával biztosítja azt, hogy a kockázatok ismerete és nyomon követése, a stratégiaalkotás és a döntéshozatal ugyanannál a szereplőnél legyen.

A felső vezetés szerepe a javasolt módszertan, valamint a vállalati kultúra területén kiemelt jelentőségű, ezért felmerül a személyes felkészültség kérdése. A vállalati kultúra részeként meg kell jelennie a személyes fejlődésnek a felső vezetők szintjén is. Számukra a természeti veszélyek bekövetkezte scenáriójú gyakorlatok mellett javasolható a kockázatkezelés területéhez kötődő továbbképzés is. Mint vészhelyzetben döntéshozó, számukra a felkészültség és gyakorlat elengedhetetlen.

A vállalati kultúra és a kockázatkezelés kérdéskörénél külön meg kell említeni a természeti veszélyekkel szembeni felkészültség állapotáról való nyilvános jelentés fontosságát is. Az előző fejezetek szerint a bankrendszer működésének az alapja a bizalom, a jelenlegi és jövőbeli ügyfelek és partnerek felé szükséges a megbízhatóság hangsúlyozása. Ennek részeként az éghajlatváltozás hatásainak csökkentéséért tett intézkedésekről és a természeti katasztrófákkal szembeni ellenálló-képességről javasolt információt közzétenni.

### **3.3.5 A kockázatokban érintettek együttműködése**

A természeti veszélyek földrajzi helyhez kapcsolódó mivoltuk és egy esetleges katasztrófa minden ágazatot érintő hatása felveti az együttműködés gondolatát egyfelől a bankrendszer tagjai, másfelől a bankrendszer és más ágazatok szereplői között is. Meglátásom szerint hasznosnak bizonyulhat a területi fő katasztrófakockázatokra adott válaszok tekintetében a települési-, területi- és járási veszélyelhárítási tervek figyelembevétele.

A bankrendszer tagjai között létezik együttműködés, melynek elsődleges fóruma a Bankszövetség. Közös tájékoztatást is közlétesznek a bankrendszert érintő nagyobb hatású események idején, különösen az alapszolgáltatásokat érintően, például 2025. augusztus elején, amikor több hazai bank ügyfelei tapasztalhattak bankkártya-elfogadáshoz kapcsolódó pénzügyi szolgáltatásokban üzemzavart [181]. A természeti veszélyek kezelésében való együttműködés, illetve alapszolgáltatásokat érintő katasztrófák esetére történő felkészülés fokozása javasolható az ágazaton belül a földrajzi érintettség okán. Kooperáció javasolható a fent említettek szerint a kockázatok felismerésében és értékelésében, továbbá megfontolandó a katasztrófa-helyzeti előre

jelző és monitorozó rendszer kialakításában és üzemeltetésében az együttes kezdeményezés és finanszírozás. Továbbá javasolható az éghajlatváltozás, természeti veszélyek és kockázatok kezelése területen az érintettek számára gyakorlatban hasznosítható eredményű tudományos kutatások közös ösztönzése és támogatása.

Másfelől ezen területeken lehetségesnek tartom partnerség kialakítását más ágazattal is, melyre példaként hozom a hazánkban jelentős turizmus ágazatot, mely szintén megköveteli a biztonságot működése során [182]. A Magyarországon stratégiai jelentőségű, a GDP 13%-át adó turizmus ágazat prosperálása országos és helyi érdek is, hiszen a turizmus fellendülése maga után vonja az országos és a helyi gazdasági fejlődést is [183]. A turisztikai ágazat törekenysége és jelentősége felveti a biztonság kérdését. Ahogyan erre már az 1980-as években rámutattak, ebben az ágazatban is alapvető a bizalom és a biztonság [184]. Igazolt például, hogy a terrorizmus és a politikai instabilitás a vendégéjszakák zuhanását okozza [185], míg a biztonság a desztináció versenyelőnyét jelenti [186], következésképpen a turizmuságazat működése is megköveteli a biztonságot és az utazók biztonságérzetét, ezért a biztonságba való befektetés kiemelt jelentőségű.

A bankrendszer és a turizmus ágazat számára egyaránt gyümölcsöző, biztonságot növelő együttműködési lehetőség a fentebb említetteken túl a tájékoztatás és tudatos biztonságsszervezés szintjének emelése, valamint katasztrófafhelyzetre felkészülés terén történő kooperáció [182]. Minthogy a turizmus ágazatban és a bankrendszerben is elengedhetetlen a személyes kapcsolat és a bizalom, kidolgozandó annak módja, hogyan lehetséges a bankfiókban és az idegenforgalmi-, vendéglátói egységekben hiteles és fontos tájékoztatást adni az ott megforduló lakosoknak és utazóknak a természeti veszélyekről, és esetleges bekövetkezése estére szóló alapvető teendőkről. A lakosság tudatosságának növelése fontos az egyéni felkészüléshez és katasztrófafhelyzetben való megfelelő egyéni döntések meghozatalához. A bankrendszer és a turizmus ágazat további együttműködési lehetősége katasztrófafhelyzet esetére való felkészülés során annak a megoldásnak a közös kidolgozása, mely a készpénzhez való hozzáférés ellehetetlenülése esetére is ideiglenesen biztosítja az érintettek számára a minimum szükséges anyagi fedezetet, illetve átmeneti megoldást nyújt rendkívüli kiadásaira. Lényeges, hogy a turisztikai desztinációkon idényenként változik az utazók létszáma, ami megköveteli a kockázatértékelés és kezelés, illetve felkészülés során a potenciális létszám figyelembevételét, mely végső soron idényenként változó vészhelyzeti tervhez

és megoldáshoz vezethet. Mindennek a biztosítási csomagokban is meg kell jelennie, mely szükségessé teheti régióként egyedi biztosítási megoldások kialakítását, mely szintén megköveteli a bankrendszer és a turizmuságazat együttműködését.

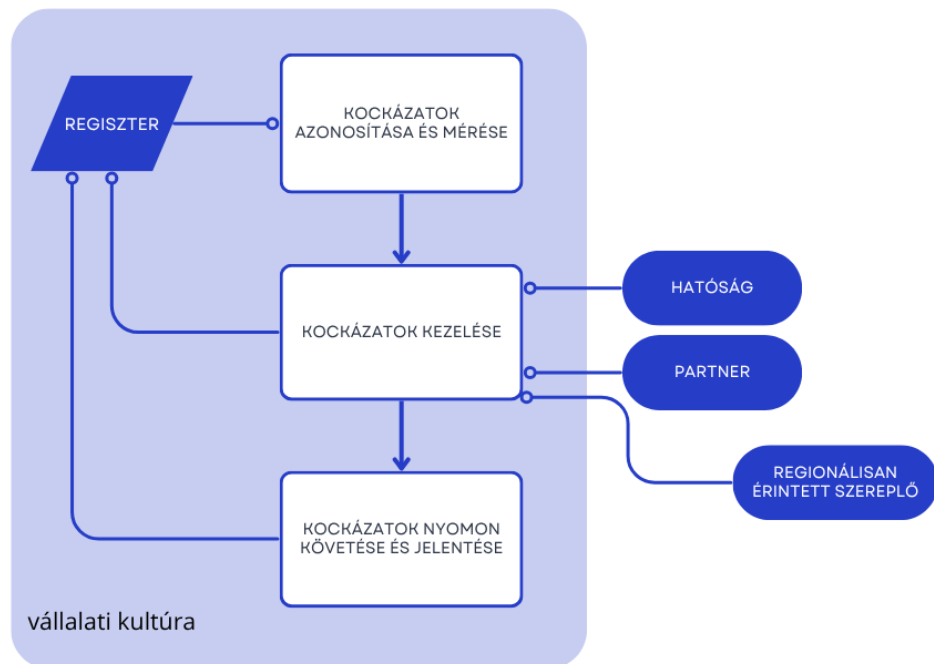
Látható tehát, hogy a bankrendszer természeti veszélyek kockázatának kezelésében más ágazattal, például a turizmus ágazattal való lehetséges együttműködésének számos aspektusa van, melyek megvalósulásuk esetén mind az ágazati szereplők, mind pedig a lakosság számára jelentőséggel bírnának, hiszen emelik a felkészültség szintjét és mérséklék egy katasztrófa hatását. Következésképpen az együttműködési lehetőségek felkutatása és kialakítása a kockázatkezelési módszertan lényeges eleme, melyre egy példát – a turizmus ágazatot – is adtam.

### **3.3.6 A javasolt kockázatkezelési módszertan összefoglalása**

Az ágazatspecifikus jogszabályi elvárás alapján látható, hogy a bankrendszer működése szempontjából elengedhetetlen a kockázatkezelés, ugyanakkor a jelenlegi gyakorlatba betekintő kutatásom eredménye alapján kijelenthető, hogy nincsen egységes gyakorlat, illetve a meglévő gyakorlatban hiányosságok sejlének fel. Ebből fakadóan igényként jelenik meg egy, olyan módszertanra, mely a természeti veszélyek jelentette kockázatok megfelelő értékelésére épül. Erre a problémára válaszul megalkotott módszertanom a következő pontokkal foglalható össze.

1. kockázatok azonosítása és értékelése kockázati regiszterben
  - a. területalapú veszélyértékelés: veszélyek régióként való azonosítása és értékelése
  - b. más ágazatok természeti katasztrófa okozta akadályainak a számbavétele
  - c. értékelésnél az éghajlatváltozás erősítő, gyengítő hatásának vizsgálata,
  - d. évenkénti újraértékelés
2. kockázatkezelés természeti veszélyek esetén, különösen az árvíz, belvíz, villámárvíz, erdőtüz és szélsőséges hőmérséklet esetén
  - a. kockázatok kezeléséhez hatást csökkentő tervek, résztervek készítése
  - b. védelmi eszközök előkészítése
  - c. biztonsági összekötők kinevezése, kommunikációs csatornák kijelölése
  - d. üzemeltetői biztonsági tervek, BCP és DRP tervek készítése, frissítése
  - e. tervek oktatása, tesztelése szimulációs gyakorlatokkal, beleértve a fogyatékos munkavállalók segítségének gyakorlatát is
  - f. közös teszt partnerekkel, hatósági szervekkel, egyéb helyi szereplőkkel

3. kockázatok, intézkedések nyomon követése, jelentése
4. vállalati kultúra fejlesztése
  - a. döntéshozó és szakértői szintek összekapcsolása
  - b. együttműködések fejlesztése (pl. tesztek, bekövetkezések előrejelzése)



3. Ábra A természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelésének módszertanát összefoglaló ábra (szerzői szerkesztés a [www.canva.com](http://www.canva.com) eszközzel)

A természeti veszélyek kockázatainak kezelése, nyomon követése és jelentése, illetve minden egyéb lépés a kockázat azonosításától és értékelésétől függ, ezért első lépés a természeti veszélyek jelentette kockázatok felismerése, azaz azonosítása, majd pedig azok helyes értékelése (1. pont). Kockázati adatbázis (regiszter) szükséges, mely tartalmazza az azonosított kockázatokat, köztük az előző részekben bemutatott természeti veszélyeket is. A természeti veszélyek jelentette kockázatok értékelése során a területi gondolkodásnak megfelelően kell értékelnünk a kockázatokat, melyek bekövetkezési valószínűsége és hatása földrajzi helytől függően eltérő lehet.

A kockázat kezelése során (2. pont) elengedhetetlen a természeti katasztrófa hatását csökkentő felkészültséget fokozó, a tartalék erőforrásokkal, védelmi eszközökkel és az

üzemeltetői biztonsági terv, vészhelyzeti terv alapján végzett tesztelés az előre kijelölt kommunikációs csatornák használatával. A valóságot minél jobban közelítő, előre be nem jelentett, lehetőleg éves gyakoriságú tesztelést több szinten (minden érintett munkavállaló, szakértők, vészhelyzeti irányító felső vezetők) meg kell szervezni, több katasztrófa szerinti forgatókönyvvel. A bankrendszer külső partnerei, az illetékes hatóságok tesztelésbe bevonása mellett az ágazaton kívüli, de az adott földrajzi területen természeti veszélyek hatásának csökkentésében érdekelt szereplőkkel való együttműködés is ösztönözhető.

A felkészültség fokozását célzó tesztek eredményének értékelése kulcslépés és azok alapján akciótervek meghatározása kulcslépés. A kockázati adatbázis naprakészen tartása és a kapcsolódó akciótervek, feladatok nyomon követése és jelentése elhagyhatatlan eleme a kockázatkezelési módszernek (3. pont). A felső vezetés részére jelentéstétel biztosítja, hogy a döntéshozók látják a felkészültség aktuális és jövőbeli szintjét.

A kockázatkezelési módszertan a vállalati kultúra szerves részeként tud hatékonyan megjelenni (4. pont), melyben kiemelt szerepe van a felső vezetésnek. A felelősségi körök világos meghatározása, a belső működési rend megtartása, a munkavállalók továbbképzése, a kockázatkezelési szemlélet terjesztése, valamint a kommunikációs és eskalációs útvonalak fenntartása a kultúra része, mely kialakítása és működtetése a felső vezetés szerepkörébe tartozik. Szintén a felső vezetés lehet felelős azon együttműködések kialakításáért, melyek a bank stratégiájába illeszkedő módon segítik a természeti veszélyek jelentette kockázatok hatásának csökkentését. A felkészültség fokozásában szerepet játszik a szélsőséges természeti események előrejelzése, mely szintén együttműködésre ad okot a bankrendszer tagjai között, továbbá területi alapon más szektorban aktív szereplőkkel. Figyelembe véve a felső vezetés lényeges szerepét, a továbbképzés és rendszeres szimulációs gyakorlat az ő esetükben kiemelt jelentőségű.

### **3.4 Részkövetkeztetés**

Az előző fejezetek igazolják a hazai bankrendszer működése, alapvető szolgáltatásainak rendelkezésre állása szempontjából nélkülözhetetlen létesítményi infrastruktúra jelentőségét és az éghajlatváltozás fokozta természeti veszélyekkel szembeni kitettségét. Ebből fakadóan hipotézisként állítottam fel a kérdést, hogy megalkotható-e egy olyan összveszélyeztetettség-megközelítésű módszertan, amely

komplex módon képes értékelni a természeti katasztrófáknak a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető kockázatait (H3)?

A hazai bankrendszerrel szemben támasztott jogszabályi követelmény a működési engedély megszerzésének és megtartásának feltételeként írja elő olyan kockázatkezelési rendszer alkalmazását, mely hatékonyan szolgálja a működési kockázatok azonosítását, mérését, kezelését, nyomon követését és jelentését. Nem reprezentatív kérdőíves kutatásom bepillantást enged a bankrendszer jelenlegi vonatkozó gyakorlatába, mely alapján az a kép rajzolódik ki, hogy a természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelésének gyakorlata nem egységes és a felkészültség szintje is változó.

*A hitelintézetekről és a pénzügyi vállalkozásokról* szóló 2013. évi CCXXXVII. törvény előírásait alapul véve és a kérdőíves kutatásom eredményéből kirajzolódó kép alapján bemutattam egy olyan módszertant, mely egyfelől összveszélyeztetettség-megközelítésű, másfelől komplex módon képes kezelni a természeti katasztrófáknak a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető kockázatait.

Ez a módszertan összveszélyeztetettség-megközelítésű, hiszen a természeti veszélyek jelentette kockázatokat figyelembe veszi, még hozzá földrajzi alapon, mivel az országos lefedettségű bankrendszer létesítményi infrastruktúráját érő fenyegetés valószínűsége és hatása területenként eltérő lehet. Ezen fenyegetéseket a módszertan komplex módon képes értékelni, és alkalmas a jogszabályi elvárások teljesítésére, minthogy a Hpt. megszabta kockázatkezelési folyamat minden lépését teljes körűen tartalmazza, továbbá ezt a kockázatkezelési folyamatot a vállalati kultúrába építi és a munkavállalók részvételével mellett aktív szereplőként bevonja a felső vezetést is, valamint ösztönzi a partnerekkel és hatóságokkal való együttműködést.

Igazoltnak látom tehát a H3 hipotézisben megfogalmazott állítást, az így előállt módszertan alkalmazását a hazai bankrendszer gyakorlatában megvalósíthatónak látom és azt javasolni tudom a társadalmunk számára létfontosságú rendszerelem természeti katasztrófákkal szembeni ellenálló-képességének fokozása érdekében.

Az ebben a fejezetben bemutatott következtetéseimet részben közzétettem a [155], [162], [166], [178], [180] és [182] publikációkban.

## ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

Hazánk infrastruktúrájának egy részét létfontosságúnak tartjuk, mivel a társadalom létfontosságú feladatainak ellátását biztosítja. Ebbe a körbe sorolhatóak (a kritikus szervezetek ellenállóképességéről szóló 2024. évi LXXXIV. törvény megfogalmazása szerint) a pénzügyágazat szolgáltatásai közül a pénzügyi szolgáltatások és a készpénzellátás.

A pénzügyágazaton belüli bankrendszer működésének alapja a bizalom. A bankok a pénzt (erőforrást) közvetítő szerepüket akkor tudják betölteni a társadalom javára, ha a befektetők, a kölcsönt igénylők és a bankok között megvan a szükséges bizalom. Kétségtelen, hogy a bankok iránti bizalom elengedhetetlen feltétele a biztonság, mely elsősorban a rájuk bízott vagyon megőrzésében és a vállalt szolgáltatásaik rendelkezésre állásában testesül meg. A millennium utáni időszakot tekintve látható, hogy a bankrendszer biztonságát és biztonságos működését több tényező is fenyegeti, melyeket két nagy csoportba sorolhatunk: közvetlen emberi fenyegetés és nem emberi tevékenységre visszavezethető fenyegetés.

Közvetlen emberi fenyegetés a bankrendszer létfontosságú szolgáltatásait is éri. A készpénz-felvétel és -befizetés, mint szolgáltatások a lakosság rendelkezésére állásának feltétele a területi lefedettség (ATM- és fiókhálózat által) és az elegendő kapacitás biztosítása. Ahogyan azt bemutattam, a fenyegető tényezők között szerepelnek a vagyonszerzési célú fizikai támadások és (az európai példák alapján) a bankrendszerbe és általánosságban a biztonságba vetett bizalmat megrendíteni célzó terrortámadások. Mindezen felül az elmúlt évek trendjei alapján egyértelmű, hogy a növekvő kiberfenyegetettség megköveteli a bankrendszertől a megfelelő kiberbiztonsági választ. Bűnözői körök, terrorista csoportok és a hibrid háborúkban részt vevők egyaránt veszélyeztetik az elektronikus banki szolgáltatások rendelkezésre állását, továbbá fenyegetik a bankrendszer informatikai infrastruktúrájának és adatvagyonának integritását. Mindezen jelenség a bankrendszert informatikai védelmi és felderítő eszközök működtetésére ösztönzi. Ugyanakkor ezen eszközök növelik az elektronikus szolgáltatások mögött rejlő informatikai infrastruktúrát, mely üzemeltetése megköveteli az adatközpontok fenntartását és védelmét. Mindezen támadások és fenyegetések igazolják, hogy ezen szolgáltatások és létesítményi infrastruktúra értékes célpontot jelentenek a terrorista csoportok és egy-egy országot destabilizálni kívánó erők számára. A bankrendszer szolgáltatásainak és létesítményi infrastruktúrájának nagyobb zavara a

társadalom szempontjából jelentős következményekkel járhat, különösen a készpénzellátás és az elektronikus banki szolgáltatások vonatkozásában. Következésképpen akár a készpénzellátást, akár az elektronikus banki szolgáltatásokat és azok biztonságát tekintjük, kijelenthető, hogy a bankrendszer működéséhez elengedhetetlen a létesítményi infrastruktúra és annak a közvetlen emberi fenyegetéssel szembeni biztonsága.

A nem ember okozta fenyegetések alatt a természet erőinek működését értjük, melyeket az ember nem tud befolyásolni, csak hatásukat csökkenteni. A hazánkban releváns természeti veszélyek az árvíz és villámárvíz, az erdőtűz, valamint a hóhullámok és extrém hideg időjárás. Ezen természeti veszélyek fenyegetését növeli a tény, hogy hatásuk és gyakoriságuk növekszik az éghajlatváltozás következtében. Ezen természeti veszély mindegyike fenyegeti az épített környezetet, benne a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját, mivel működését meg tudja zavarni, abban kárt tud okozni, sőt, akár el is tudja pusztítani azt. Ebből fakadóan az ország működése szempontjából kiemelt jelentőségű készpénzellátás és elektronikus banki szolgáltatások estében is igaz, hogy a mögöttes létesítményi infrastruktúrát közvetlenül és közvetve is fenyegetik a természeti veszélyek. Egyrészt közvetlen fenyegetést jelentenek a ATM- és fiókhálózat, a székház, valamint az adatközpontok számára. Másrészt közvetetten is hatással bírnak a vizsgált természeti veszélyek, ugyanis fenyegetik a létesítményi infrastruktúra megközelítését egyfelől a kulcspozícióban dolgozók számára, másfelől a működéshez és szolgáltatás biztosításához szükséges szállítás szempontjából.

Az európai és a hazai bankrendszer is felismerte az éghajlatváltozás hatásának jelentőségét, és több lépéssel is reagál. Egyfelől a hatások mérsékléséhez szükséges anyagi erőforrások biztosításában és az éghajlatváltozást fokozó üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentését támogató befektetésekkel vállal kulcsszerepet. Másfelől, a bankrendszer az őt érő fenyegetés, mint fizikai- és tranzíciós kockázatok, hatásának csökkentését célzó lépéseket tesz ágazatspecifikus jogszabályi elvárások és a központi bankok ajánlásai szerint.

Kutatásom során bepillantást nyertem európai és hazai bankok természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelésének gyakorlatába. Bár a válaszok kis száma óvatosságra int, az eredmények alapján vélelmezhető, hogy a bankrendszerben nem létezik egységes kockázatkezelési módszertan, mely teljes körűen képes lenne kezelni a természeti

veszélyek kockázatait. Márpedig kiemelt jelentőségűnek mondható a természeti veszélyek jelentette kockázatok megfelelő kezelése a bankrendszer alapvető szolgáltatásai tekintetében.

A hazai bankrendszerrel szemben támasztott jogszabályi követelmény a működési engedély megszerzésének és megtartásának feltételeként írja elő olyan kockázatkezelési rendszer alkalmazását, mely hatékonyan szolgálja a működési kockázatok azonosítását, mérését, kezelését, nyomon követését és jelentését. A hitelintézetekről és a pénzügyi vállalkozásokról szóló 2013. évi CCXXXVII. törvény előírásait alapul véve és a kérdőíves kutatásom eredményéből kirajzolódó kép alapján bemutattam azt a módszertanomat, mely egyfelől összveszélyeztetettség-megközelítésű, másfelől komplex módon képes értékelni a természeti katasztrófáknak a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető kockázatait, ezzel hozzájárulva azok megfelelő kezeléséhez. Összveszélyeztetettség-megközelítésű, hiszen a hazánkban releváns természeti veszélyek jelentette kockázatokat figyelembe veszi földrajzi alapon, mivel az országos lefedettségű bankrendszer létesítményi infrastruktúráját érő fenyegetés valószínűsége és hatása területenként eltérő. Ezen fenyegetéseket a módszertan komplex módon képes értékelni, és alkalmas a jogszabályi elvárások teljesítésére, minthogy a Hpt. megszabta kockázatkezelési folyamat minden lépését teljes körűen tartalmazza, továbbá ezt a kockázatkezelési folyamatot a vállalati kultúrába építi és a munkavállalók részt vétele mellett aktív szereplőként bevonja a felső vezetést is, valamint ösztönzi a partnerekkel és hatóságokkal való együttműködést a felkészülés során.

Meg kell említeni azon kérdéseket is, melyek illeszkednek a disszertáció témájához, azonban annak keretein túlmutatnak, így jövőbeli kutatási témák alapjául szolgálhatnak.

- Értekezésem elsősorban az országos lefedettségű, az egész társadalom számára alapvető fontosságú szolgáltatásokat nyújtó bankokra koncentrál, és nem foglalkozik azon kérdéssel, hogy a kis méretű regionális szintű pénzügyintézetek esetében speciálisabb helyzetükből fakadóan lehetséges-e a javasolt kockázatkezelési módszertan egyszerűsítése?

- Disszertációm célja szerint a hazai bankrendszer létesítményi infrastruktúra természeti katasztrófákkal szembeni ellenálló-képességét vizsgálja, és nem tér ki arra a kérdésre, hogy természeti katasztrófák során szükséges-e a biztosítók némely szolgáltatásának rendelkezésre állását megőrizni?

- Értekezésem kizárólag a hazai bankrendszer létesítményi infrastruktúráját és az azok biztosította szolgáltatásokat fenyegető természeti veszélyeket taglalja, figyelmen kívül hagyva a kérdést, hogy természeti katasztrófa bekövetkeztekor szomszédos EU tagállamokban működő bankok képesek-e saját banki szolgáltatásaikat nyújtva támogatni a katasztrófában érintett ügyfeleket?

Fentiekén túl disszertációmban az eurozóna gyakorlatát is vizsgáltam a felügyeleti ajánlások és elvárások tükrében. Ennek eredményeként megállapítottam, hogy az eurozónában sem létezik egységes kockázatkezelési módszertan a természeti veszélyek jelentette fenyegetés kezelésére, mely arra enged következtetni, hogy európai szinten is fennálló problémára képes választ adni az értekezésemben bemutatott módszertanom.

### **Új tudományos eredmények**

A felállított hipotézisek és célok mentén végzett kutatásom eredményeként az alábbi új tudományos eredményeket mutatom fel.

1. Az elmúlt időszak fenyegetéseinek és bekövetkezett eseményeinek elemzésével, valamint a hazai és EU-s jogi szabályozók vizsgálatával megállapítottam a bankrendszer alapvető szolgáltatásai mögötti létesítményi infrastruktúrát veszélyeztető tényezőket, és feltártam az ágazat ezen kockázatok csökkentését célzó jelenlegi gyakorlatát, mellyel tovább erősíthető az ellenálló-képesség.

2. Az elmúlt években bekövetkezett szélsőséges természeti események vizsgálatával meghatároztam az alapvető banki szolgáltatásokat biztosító létesítményi infrastruktúra rendelkezésre állását veszélyeztető hatásokat, továbbá, az éghajlat változására vonatkozó előrejelzések alapján megállapítottam a fenyegetettség jövőbeli növekedését.

3. Kérdőíves kutatással és jogszabályok elemzésével feltártam a természeti veszélyek jelentette kockázatok értékelésének hiányosságait, igazolva a jogszabályi minimumkövetelményeken túlmutató egységes kockázatértékelési módszertan szükségességét, majd ennek érdekében megalkottam egy olyan összveszélyeztetettség-megközelítésű módszertant, mely komplex módon képes értékelni a természeti veszélyeknek a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető kockázatait és megnyitja az utat azok eredményesebb kezelése előtt.

A hipotéziseket és téziseket az 3. sz. melléklet kohéziós táblázata összefoglalóan láttatja.

## Ajánlások

Új tudományos eredményeimet a gyakorlatban hasznosíthatónak vélem, hiszen azok hozzájárulhatnak egyfelől a biztonságtudomány fejlődéséhez, másfelől alkalmazásuk által a hazai bankrendszer társadalmunk szempontjából létfontosságúnak tekinthető létesítményi infrastruktúrája ellenálló-képességének fokozásához.

Ajánlom a feltárt, a bankrendszer alapvető szolgáltatásait és létesítményi infrastruktúráját veszélyeztető emberi és nem emberi tényezőket a biztonságtudomány kutatóinak és a bankrendszer biztonságával foglalkozó szakértőinek a figyelmébe. A feltárt fenyegetések további kutatások kiindulási pontjaként új tudományos eredmények megalapozásaként szolgálhatnak, továbbá a jelenlegi iparági gyakorlat továbbfejlesztését indukálhatják.

Ajánlom továbbá a Felügyeleti szerv, az ágazatspecifikus tanúsító szervek, valamint a könyvvizsgálói feladatokat ellátó vállalkozások auditorainak a figyelmébe, hiszen bankrendszerben betöltött szerepük része az ezen fenyegetések elleni felkészültség fokozásához ajánásaikkal hozzájárulni, így a gyakorlatba átültetve eredményemet.

Javaslom a hazai pénzügyágazat szabályozási környezetének elemeit az általam készített és most bemutatott kockázatkezelési módszertannal kiegészíteni, és minimum követelményi szintként megkövetelni. Javaslom az ágazatspecifikus felügyeletiszerv és hatóságok munkájának részévé tenni az általam készített kockázatkezelési módszertant.

Javaslom az általam kidolgozott, a természeti veszélye jelentette kockázatok kezelését szolgáló módszertant a biztonságtudomány területén zajló felsőoktatási képzések részévé tenni, hiszen a jövő szakembereinek megfelelő felkészítése nélkül kétséges az éghajlatváltozás fokozta szélsőséges természeti események és természeti katasztrófák hatásaival szembeni küzdelem hatékonysága.

Ajánlom a bankrendszer és a turizmus ágazat közötti együttműködést felvető javaslatomat az ágazati szereplők vezetőinek és a szereplőket tömörítő érdekképviselőknek a figyelmébe annak érdekében, hogy részleteiben kidolgozásra és megvalósításra kerüljön a katasztrófákkal szembeni ellenálló-képességük fokozását és az ügyfelek biztonságát növelő együttműködés. A későbbiekben ez a kooperáció példaként szolgálhat további szektorok együttműködésének megteremtésekor, fokozásakor.

# IRODALOMJEGYZÉK

## Felhasznált irodalom

- [1] DÉNES K. – KOVÁCS Z. – EMBER I.: Az éghajlatváltozás miatt fokozódó vízgazdálkodási problémák enyhítésének műszaki lehetőségei; Műszaki Katonai Közlöny 34, 2024. <https://doi.org/10.32562/mkk.2024.ksz.16>
- [2] HÓZER B. – KIROVNÉ RÁCZ R. – KÁTAI-URBÁN L.: Statistical Analysis of Outdoor Waste Fires in Hungary; Műszaki Katonai Közlöny 35 : 1, 2025. <https://doi.org/10.32562/mkk.2025.1.9>
- [3] PUGLIESE, F. et.al.: An advanced Petri-Net Modelling Approach for Risk Asset Management of Reinforced Concrete Ageing Transportation Infrastructure Under Climate Change Effects; Reliability Engineering & System Safety, 112253, 2026. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2026.112253>
- [4] BAKOS T.: A létfontosságú rendszerek azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló hatályos magyar jogi dokumentumok; Műszaki Katonai Közlöny 34, 2024. <https://doi.org/10.32562/mkk.2024.ksz.17>
- [5] SZABÓ L.: Az állam működése, illetőleg a lakosság ellátása szempontjából kiemelkedően fontos tevékenység megítélésének átstrukturálódása a COVID–19 utáni helyzet tükrében; Belügyi Szemle, 70 : 3.ksz pp. 59-70. 2022. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2022.SPEC.3.4>
- [6] ABONYINÉ PALOTÁS J.: Infrastruktúra; Dialóg-Campus Kiadó, Pécs, 2007. ISBN 9789639310773
- [7] GODDARD, J. - WILSON, J.: Banking; Oxford University Press, 2016. ISBN 978-0-19-968892-0
- [8] CSISZÁRIK-KOCSIR Á: A pénzügyi tudatosság és a generációs hovatartozás hatása a magyarok megtakarításképzésére; Polgári Szemle, 19(1-3), 2023. <https://polgariszemle.hu/archivum/213-2023-augusztus-19-evfolyam-1-3-szam/215-penzugyi-tudatosag-es-innovacio/1272-a-penzugyi-tudatosag-es-a-generacios-hovatartozas-hatasa-a-magyarok-megtakaritaskepzesere> (letöltve: 2025.12.10.)

- [9] ALCARAZ, C. - SHERALI, Z.: Critical infrastructure protection: Requirements and challenges for the 21st century; International Journal of Critical Infrastructure Protection, Vol 8, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2014.12.002> (letöltve: 2025.12.10.)
- [10] SOMOGYI T. - NAGY R.: The financial infrastructure as a critical infrastructure and its specialities; NATIONAL SECURITY REVIEW, 2 pp. 207-215., 2021. <https://knbsz.gov.hu/166ebb58-b5c2-4769-93f6-c9e950690ff0> (letöltve: 2025.12.10.)
- [11] LAZARI, A. - MIKAC, R.: The external dimension of the European Union's critical infrastructure protection programme; Boca Raton: CRC Press 2022. <https://doi.org/10.4324/9781003273769> (letöltve: 2025.12.10.)
- [12] SOMOGYI T.: A készpénz-ellátás jelentősége és biztosítása Magyarországon és Írországban; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE 5 : 3 pp. 63-75. , 13 p. 2023. <https://biztonsagtudomanyi.szemle.uni-obuda.hu/index.php/home/article/view/359> (letöltve: 2025.12.10.)
- [13] EUROPEAN CENTRAL BANK: The Eurosystem's retail payment strategy; <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.eurosystemretailpaymentsstrategy~5a74eb9ac1.en.pdf> (letöltve: 2025.12.10.)
- [14] EURÓPAI BIZOTTSÁG: A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai gazdasági és szociális bizottságnak és a Régiók bizottságának az uniós lakossági pénzforgalmi stratégiáról; 2020. szeptember 24. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0592> (letöltve: 2025.12.10.)
- [15] EUROPEAN CENTRAL BANK: Guaranteeing freedom of payment choice: access to cash in the euro area; Economic Bulletin, Issue 5, 2022. <https://www.ecb.europa.eu/press/economic-bulletin/html/eb202205.en.html#toc24> (letöltve: 2025.12.10.)
- [16] EBA: Risk assessment report 2023; 2023. <https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/2023-12/ed14314d-3194-4808-935b-afc564f748ad/Risk%20Assessment%20Report%20December%202023.pdf> (letöltve: 2025.12.10.)
- [17] EBA: Guidelines on internal governance under Directive 2013/36/EU; 2021. [https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/document\\_library/Publications/Guidelines/](https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/document_library/Publications/Guidelines/)

[2021/1016721/Final%20report%20on%20Guidelines%20on%20internal%20governanc  
e%20under%20CRD.pdf](https://doi.org/10.25201/HSZ.19.1.90118) (letöltve: 2025.12.10.)

[18] VÉGSŐ T.: A magyarországi pénzkereslet változásának összehasonlító elemzése; Hitelintézeti Szemle, XIX. évf., 1. szám, 2020. <https://doi.org/10.25201/HSZ.19.1.90118> (letöltve: 2025.12.10.)

[19] FÜLÖP K.: Bevezetés a közgazdaságtanba; Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2019. ISBN 978-615-5945-31-1

[20] MAGYAR NEMZETI BANK: Éves jelentés 2021. ISSN 1585-4582 <https://www.mnb.hu/kiadvanyok/jelentesek/eves-jelentesek> (letöltve: 2025.12.10.)

[21] MAGYAR NEMZETI BANK: Éves jelentés 2022. ISSN 1585-4582 <https://www.mnb.hu/kiadvanyok/jelentesek/eves-jelentesek> (letöltve: 2025.12.10.)

[22] EUROPEAN CENTRAL BANK: Consumer payment preferences in the Euro area; ECB Working Paper Series, No 2729, 2022. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2729~77a315ffeb.en.pdf> (letöltve: 2025.12.10.)

[23] RÁCZ A.: A magyar lakosság utazási szokásai 2018 májusa és 2019 júniusa között; Turizmus Bulletin, Vol 20, no 2, 2020. <https://doi.org/10.14267/TURBULL.2020v20n2.5> (letöltve: 2025.12.10.)

[24] SOMOGYI T.: Létesítményi infrastruktúra fizikai védelmének kialakulása és alapelvei; MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY 33 : 1 pp. 107-116., 2023. <https://doi.org/10.32562/mkk.2023.1.8> (letöltve: 2025.12.10.)

[25] PALLAGI A. – PETŐ R. – HRONYECZ E.: Increasing the resilience of critical infrastructures with defense zone system; In: Szakál, Anikó (szerk.) IEEE 21st International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY 2023) Budapest, Magyarország : IEEE Hungary Section (2023)

[26] CENTRAL BANK of IRELAND: ATM Cash Withdrawals Before, During and After the Covid-19 Pandemic; Economic letter, Vol 2022, no 6. [https://www.centralbank.ie/docs/default-source/publications/economic-letters/atm-cash-withdrawals-before-during-after-covid-19-pandemic.pdf?sfvrsn=bf02951d\\_5](https://www.centralbank.ie/docs/default-source/publications/economic-letters/atm-cash-withdrawals-before-during-after-covid-19-pandemic.pdf?sfvrsn=bf02951d_5) (letöltve: 2025.12.10.)

- [27] CENTRAL BANK of IRELAND: Access to cash; 2022. <https://assets.gov.ie/240775/0c505280-cd47-4592-9c12-4c8e50930ca2.pdf> (letöltve: 2025.12.10.)
- [28] CENTRAL STATISTICS OFFICE (Ireland): Measuring Distance to Everyday Services in Ireland; <https://www.cso.ie/en/releasesandpublications/ep/p-mdsi/measuringdistancetoeverydayservicesinireland/otherservices/> (letöltve: 2025.12.10.)
- [29] BEREK L. - HÓDOSI V.: Veszélyes objektumok biztonsági rendszereinek ellenőrzése; Hadmérnök, 14(3), 2020. <https://doi.org/10.32567/hm.2019.3.1> (letöltve: 2025.12.10.)
- [30] BEREK T.: Integrated Physical Protection of Emergency Water Production Facilities; ADVANCED SCIENCES AND TECHNOLOGIES FOR SECURITY APPLICATIONS Critical Infrastructure Protection in the Light of the Armed Conflicts pp. 329-340. 2024. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-47990-8\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-031-47990-8_29) (letöltve: 2025.12.10.)
- [31] BESENYŐ J.: The Ukrainian Conflict's Impact on the Prevailing Causes of Radicalization in North Africa; In: Korotayev, Andrey; Issaev, Leonid; Besenyő, János (szerk.) Terrorism and Political Contention : New Perspectives on North Africa and the Sahel Region, Cham, Svájc : Springer Nature Switzerland 2024. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-53429-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-53429-4_6) (letöltve: 2025.12.10.)
- [32] BESENYŐ J. - HEGEDŰS É.: Countering Extremist Violence and Terrorism in Cabo Delgado: (How) Can Past Peace-Building and DDR Lessons Be of Use?; Journal of Central and Eastern European African Studies 3(4), 2024. <https://doi.org/10.59569/jceas.2023.3.4.244> (letöltve: 2025.12.10.)
- [33] SOMOGYI T. - NAGY R.: Terrorista támadások a görög bankrendszer létesítményi infrastruktúrája ellen; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE 7 : 4, 2025. <https://doi.org/10.12700/btsz.2025.7.4.153%20> (letöltve: 2025.12.15.)
- [34] SOMOGYI T. - NAGY R.: Terrorist attacks against the European banking industry since 2001; STRATEGIC IMPACT (ROMANIA) 3 : 92, 2025. <https://doi.org/10.53477/1842-9904-24-17> (letöltve: 2025.12.10.)

- [35] FORGÁCS A - LUKÁCS J. - CSISZÁRIK-KOCSIR Á. - HORVÁTH R.: Az internetes vásárlás magatartásának vizsgálata fuzzy következtetési rendszer segítségével; POLGÁRI SZEMLE 20 : 4-6, 2024. <https://polgariszemle.hu/images/content/pdf/1024307psz20241110.pdf> (letöltve: 2025.12.10.)
- [36] MANDIC D. - KISS G. - RAJNAI Z.: Password Usage among Users of Smart Devices in Hungary and Serbia; 2024 IEEE 18th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI), Timisoara, Romania, 2024. <https://doi.org/10.1109/SACI60582.2024.10619863> (letöltve: 2025.12.10.)
- [37] SIMAY A.E. - GÁTI M.: Mobilfizetési technológia felhasználói elfogadása a COVID-19 pandémia után Magyarországon; Polgári Szemle 21. évfolyam 1–3. szám, 2025. <https://doi.org/10.24307/psz.2025.0509> (letöltve: 2025.12.10.)
- [38] BERÉNYI Cs. – CSISZÁRIK-KOCSIR Á.: Approach to the digital world with a security perspective through an agile lens; In: IEEE - IEEE (szerk.) 22nd IEEE World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics, SAMI 2024 : Proceedings, Piscataway (NJ), Amerikai Egyesült Államok : Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 2024. <https://doi.org/10.1109/SAMI60510.2024.10432842> (letöltve: 2025.12.10.)
- [39] RESPERGER I.: A jövő biztonsági problémái; SZAKMAI SZEMLE 19 : 2, 2021. <https://knbsz.gov.hu/ac57d5f9-b367-4a2a-a604-5e7309961a6d> (letöltve: 2025.12.10.)
- [40] CHOWDHURY, N. - GKIOULOS, V.: Key competencies for critical infrastructure cyber-security: A systematic literature review; Information and Computer Security, 29(5), 2021. <https://doi.org/10.1108/ICS-07-2020-0121> (letöltve: 2025.12.10.)
- [41] SOMOGYI T. - NAGY R.: Cyber threats and security challenges in the Hungarian financial sector; SODOBNI VOJASKI IZZIVI / CONTEMPORARY MILITARY CHALLENGES, 24 : 3, 2022. <https://doi.org/10.33179/bsv.99.svi.11.cmc.24.3.1> (letöltve: 2025.12.10.)
- [42] GULYÁS O. - KISS G.: Impact of cyber-attacks on the financial institutions; PROCEDIA COMPUTER SCIENCE, 219, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.267> (letöltve: 2025.12.10.)

- [43] EUROPOL: COVID-19 sparks upward trend in cybercrime; Press release 5 October 2020. <https://www.europol.europa.eu/newsroom/news/covid-19-sparks-upward-trend-in-cybercrime> (letöltve: 2025.12.10.)
- [44] GULYÁS O. - KISS G.: Kiberbiztonság 2021-ben a bankszektorban és a pénzügyi szervezeteknél; Biztonságtudományi Szemle, 4(1), 2022. <https://biztonsagtudomanyi.szemle.uni-obuda.hu/index.php/home/article/view/205/181> (letöltve: 2025.12.10.)
- [45] EUROPEAN CENTRAL BANK: Supervision newsletter, IT and cyber risk: a constant challenge; 18 August 2021, [https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/publications/newsletter/2021/html/ssm.nl210818\\_3.en.html](https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/publications/newsletter/2021/html/ssm.nl210818_3.en.html) (letöltve: 2025.12.10.)
- [46] MAGYAR NEMZETI BANK: Fintech és digitalizációs jelentés; 2021. ISSN 2732-3137 <https://www.mnb.hu/letoltes/fintech-e-s-digitaliza-cio-s-jelente-s-2021.pdf> (letöltve: 2025.12.10.)
- [47] MAGYAR NEMZETI BANK: A magyar pénzügyi szektor kiberfenyegetettségi térképe 2022. ISSN 2939-7383 <https://www.mnb.hu/letoltes/kiberfenyegetettsegi-terkep-2022.pdf> (letöltve: 2025.12.10.)
- [48] DREIS, Y.: Analysis of basic terminology and negative consequences of cyberattacks on information and telecommunication systems of critical infrastructure of the state; Protection of Information, 19(3), 2017. <https://doi.org/10.18372/2410-7840.19.11900> (letöltve: 2025.12.10.)
- [49] DUCARU, S.: The security of critical energy infrastructure in the age of multiple attack vectors: NATO's multi-faceted approach; Europolity, 11(1), 2017. <https://doi.org/10.25019/europolity.2017.11.1.01> (letöltve: 2025.12.10.)
- [50] SOMOGYI T. - NAGY R.: Hybrid Threats: A Serious Challenge to the Critical Infrastructure of NATO Allies; JOURNAL OF DEFENCE RESOURCES MANAGEMENT, 16 : 1, 2025. <https://doi.org/10.64404/JoDRM.2025.1.08> (letöltve: 2025.12.10.)
- [51] ZACHOSOVA, N. - BABINA N.: Identification of threats to financial institutions' economic security as an element of the state financial security regulation; Baltic Journal

of Economic Studies, 4 : 3, 2018. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2018-4-3-80-87> (letöltve: 2025.12.10.)

[52] BESENYŐ J.: Africa and the Russian-Ukrainian War and Its Impact on Africa. In: Kovács, T.A., Stadler, R.G., Daruka, N. (eds) The Impact of the Energy Dependency on Critical Infrastructure Protection. ICCECIP 2024. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications. Springer, Cham. 2025. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-78544-3\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-031-78544-3_12) (letöltve: 2025.12.10.)

[53] STRUCL, D.: Russian aggression on Ukraine: cyber operations and the influence of cyber space on modern warfare; Contemporary Military Challenges, 24/2, 2022. <https://doi.org/10.33179/bsv.99.svi.11.cmc.24.2.6> (letöltve: 2025.12.10.)

[54] SOMOGYI T. - NAGY, R.: The Impact of the War in Ukraine on the Information Security of the European Union's Banking Industry – A Case Study of Hungary And Slovakia; SODOBNI VOJASKI IZZIVI / CONTEMPORARY MILITARY CHALLENGES, 25 : 3-4, 2023. <https://doi.org/10.2478/cmc-2023-0020> (letöltve: 2025.12.10.)

[55] SOMOGYI T. - NAGY R.: Formal banking and financial inclusion to weaken hawala and serve counter-terrorism; NATIONAL SECURITY REVIEW, 2023 : 2, 2023. <https://knbsz.gov.hu/166ebb58-b5c2-4769-93f6-c9e950690ff0> (letöltve: 2025.12.10.)

[56] ZETZSCHE, D.A., et al.: DLT-based enhancement of cross-border payment efficiency – a legal and regulatory perspective; Law and Financial Markets Review, 15(1-2), 2021. <https://doi.org/10.1080/17521440.2022.2065809> (letöltve: 2025.12.10.)

[57] SCHRAMM, M. - TAUBE, M.: Evolution and institutional foundation of the hawala financial system; International Review of Financial Analysis, 12 : 4, 2003. [https://doi.org/10.1016/S1057-5219\(03\)00032-2](https://doi.org/10.1016/S1057-5219(03)00032-2) (letöltve: 2025.12.10.)

[58] HORVÁTH T.: Design Principles of a Physical Protection System for Data Centres: Essential Requirements for the Security Staff in the Physical Protection System; Magyar Rendészet, 20(2), 2020. <https://doi.org/10.32577/mr.2020.2.9> (letöltve: 2025.12.10.)

[59] MÁRTON Z. - RAJNAI Z. - BEREK L.: Kritikus infrastruktúrák objektumvédelmének kihívásai a social engineering támadások kontextusában; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE 7 : 2, 2025. <https://doi.org/10.12700/btsz.2025.7.2.57> (letöltve: 2025.12.10.)

- [60] MÁRTON Z. - RAJNAI Z.: A social engineering fejlődése és jövője: a pszichológiai sebezhetőségek kihasználása a digitális korban; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE 6 : 4, 2024. <https://doi.org/10.12700/btsz.2024.6.4.45> (letöltve: 2025.12.10.)
- [61] ALLIANZ: Annual report 2023; 2024. [https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz\\_com/investor-relations/en/results-reports/annual-report/ar-2023/en-Allianz-Group-Annual-Report-2023.pdf](https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz_com/investor-relations/en/results-reports/annual-report/ar-2023/en-Allianz-Group-Annual-Report-2023.pdf) (letöltve: 2025.12.10.)
- [62] AXA: 2024 Integrated report; 2024. [https://new-axa-prod.s3.amazonaws.com/www-axa-com/f0af2ebb-1d5e-4094-8197-a9b516ff75cc\\_axa\\_ri2024\\_va.pdf#page=5](https://new-axa-prod.s3.amazonaws.com/www-axa-com/f0af2ebb-1d5e-4094-8197-a9b516ff75cc_axa_ri2024_va.pdf#page=5) (letöltve: 2025.12.10.)
- [63] MUNICH RE: Emerging risks; <https://www.munichre.com/en/risks/emerging-risks.html> (letöltve: 2025.12.10.)
- [64] MUNICH RE: Group Annual Report 2023; 2024. [https://www.munichre.com/content/dam/munichre/mrwebsiteslaunches/2023-annual-report/MunichRe-Group-Annual-Report-2023-en.pdf/\\_jcr\\_content/renditions/original./MunichRe-Group-Annual-Report-2023-en.pdf](https://www.munichre.com/content/dam/munichre/mrwebsiteslaunches/2023-annual-report/MunichRe-Group-Annual-Report-2023-en.pdf/_jcr_content/renditions/original./MunichRe-Group-Annual-Report-2023-en.pdf) (letöltve: 2025.12.10.)
- [65] MUNICH RE: Group Annual Report 2022; 2023. [https://www.munichre.com/content/dam/munichre/mrwebsiteslaunches/2022-annual-report/MunichRe-Group-Annual-Report-2022-en.pdf/\\_jcr\\_content/renditions/original./MunichRe-Group-Annual-Report-2022-en.pdf](https://www.munichre.com/content/dam/munichre/mrwebsiteslaunches/2022-annual-report/MunichRe-Group-Annual-Report-2022-en.pdf/_jcr_content/renditions/original./MunichRe-Group-Annual-Report-2022-en.pdf) (letöltve: 2025.12.10.)
- [66] SWISS RE: Reality check on the future of the cyber insurance market; 2024. <https://www.swissre.com/risk-knowledge/advancing-societal-benefits-digitalisation/about-cyber-insurance-market.html> (letöltve: 2025.12.10.)
- [67] SWISS RE: Beyond broken infrastructure – the cascading effects of natural catastrophes; 2024. <https://www.swissre.com/institute/research/sonar/sonar2024/beyond-broken-infrastructure.html> (letöltve: 2025.12.10.)
- [68] MEZŐSI G. - KISS T. - GÉCZI R.: Természeti veszélyek és hatásaik csökkentése; Budapest, Magyarország : Akadémiai Kiadó, 2021. ISBN: 9789634546252

- [69] HARTWIG, Robert: September 11, 2001: The First Year: One Hundred Minutes of Terror that Changed the Global Insurance Industry Forever; 2002. <https://www.iii.org/sites/default/files/docs/pdf/sept11paper.pdf> (letöltve: 2025.12.10.)
- [70] PADÁNYI J.: Kihívások, kockázatok, válaszok; Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2022. ISBN 978-963-531-813-1
- [71] MCGUIRE, B.: Global catastrophes; Oxford University Press, 2014. ISBN 978-0-19-871593-1
- [72] BÁNDI Gy.: Környezetbiztonság – jövő nemzedékek védelme – elővigyázatosság; Tudományos Közlemény, 2 : 3, 2021. <https://doi.org/10.1556/112.2021.00049> (letöltve: 2025.12.10.)
- [73] MUHORAY Á.: A vörösiszap katasztrófa mentési, helyreállítási és újjáépítési feladatai; POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE, 15, 2023. <https://mpvsz.hu/pvszemle/> (letöltve: 2025.12.10.)
- [74] NAGY R.: A klímaváltozás hatása a kritikus infrastruktúrákra; Nemzet és Biztonság, 3 : 2, 2010. [https://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/nagy\\_rudolf-a\\_klimavaltozas\\_hatasa\\_a\\_kritikus\\_infrastrukturak\\_vedelmere.pdf](https://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/nagy_rudolf-a_klimavaltozas_hatasa_a_kritikus_infrastrukturak_vedelmere.pdf) (letöltve: 2025.12.10.)
- [75] PADÁNYI J.: Katonák a tűzvész ellen, MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY 4, 1993.
- [76] MUHORAY Á.: Biztonsági és környezetbiztonsági alapelvek érvényesülése a katasztrófák elleni védekezés rendszerében, BELÜGYI SZEMLE, 53 : 5, 2005.
- [77] VASS Gy. - AMBRUSZ J. - RESTÁS Á. - VARGA F. – KÁTAI-URBÁN L.: A katasztrófavédelmi kutatások eredményei és fejlesztése a rendészettudomány rendszerében; BELÜGYI SZEMLE, 72 : 5, 2024. <https://doi.org/10.38146/BSZ-AJIA.2024.v72.i5.pp815-833> (letöltve: 2025.12.10.)
- [78] NAGY R.: Vegyi haváriák vizsgálata a kárterület kialakulásának tükrében; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE, 6 : 4, 2024. <https://doi.org/10.12700/btsz.2024.6.4.99> (letöltve: 2025.12.10.)
- [79] KURMAY S. - NAGY R.: Atomerőművek egyes tűzbiztonsági kérdéseinek vizsgálata; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE, 7 : 1, 2025. <https://doi.org/10.12700/btsz.2025.7.1.119%20> (letöltve: 2025.12.10.)

- [80] DÁNIEL Z. - MUHORAY Á. - TEKNŐS L.: A pandémiás védekezés tervezésének főbb pontjai a COVID-19 elleni védekezés tapasztalataira alapozva; VÉDELEM TUDOMÁNY, 9 : Különszám, 2024. <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/article/view/18031/14854> (letöltve: 2025.12.10.)
- [81] FÖLDI L. - BEREK T. - PADÁNYI J.: Hungary's Energy and Water Security Countermeasures as Answers to the Challenges of Global Climate Change; ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN MILITARY AND PUBLIC MANAGEMENT SCIENCE, 20 : 2, 2021. <https://doi.org/10.32565/aarms.2021.2.7> (letöltve: 2025.12.10.)
- [82] KÁTAI-URBÁN M. - RÉVAI R. - CIMER Zs.: Az energia ágazat veszélyes anyaggal foglalkozó létfontosságú rendszerelemeinek sérülékenysége; VÉDELEM TUDOMÁNY, 8 : különszám, 2023. <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/issue/view/1103/795#page=344> (letöltve: 2025.12.10.)
- [83] EL YASMINE AICHAOUI, N. – KOVÁCS T.: Enhancing Safety and Efficiency: Human–Cobot Interaction in Critical Infrastructure; In: Kovács, Tünde Anna; Stadler, Róbert Gábor; Daruka, Norbert (szerk.) The Impact of the Energy Dependency on Critical Infrastructure Protection : Proceedings of the 5th International Conference on Central European Critical Infrastructure Protection (ICCECIP 2023), Budapest, Hungary, Cham, Svájc : Springer Nature Switzerland, 2025. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-78544-3\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-78544-3_6) (letöltve: 2025.12.10.)
- [84] ÉRCES G. - AMBRUSZ J.: Természeti csapásoknak ellenálló épületek, POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE, 14, 2022. <https://mpvsz.hu/pvszemle/> (letöltve: 2025.12.10.)
- [85] AMBRUSZ J. - DOBOR J. - VÁSÁRHELYI Ö.: Létfontosságú rendszerek,- rendszerlemek rezilienciájának fejlesztési lehetőségei az Európai Unió direktíváinak tükrében, POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 16, 2024. <https://mpvsz.hu/pvszemle/> (letöltve: 2025.12.10.)
- [86] BÉRCZI L. - KÁLLAI K.: A klímaváltozás következtében megjelenő természeti katasztrófák kezelése a Sendai Keretegyezmény által megfogalmazott irányelvek alapján; VÉDELEM TUDOMÁNY, 7 : 1, 2022.

<https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/article/view/13670> (letöltve: 2025.12.10.)

[87] TEKNŐS L.: Természeti katasztrófák tendenciális változásainak elemzése, értékelése; BELÜGYI SZEMLE, 72 : 2, 2024. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2024.2.7> (letöltve: 2025.12.10.)

[88] PURSIAINEN, C. - KYTÖMAA, E.: From European critical infrastructure protection to the resilience of European critical entities: what does it mean?; Sustainable and Resilient Infrastructure, 8(S1), 2023. <https://doi.org/10.1080/23789689.2022.2128562> (letöltve: 2025.12.10.)

[89] PADÁNYI J.: Éghajlatváltozás, természeti katasztrófák, környezeti hatások, katonai képességek; Hadtudomány, 33, 2023. <https://doi.org/10.17047/Hadtud.2023.33.E.101> (letöltve: 2025.12.10.)

[90] DIVINSZKI F. - KIS A. - PONGRÁCZ R.: Hőmérsékleti extrémumok Európában várható alakulásának elemzése az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület Interaktív Atlasza alapján; Légkör, 69 : 1, 2024. <https://doi.org/10.56474/legkor.2024.1.4> (letöltve: 2025.12.10.)

[91] MASLIN, M.: Climate change; Oxford University Press, 2021. ISBN 978-0-19-886786-9

[92] KELMAN, I.: Disaster by choice; Oxford University Press, 2020. ISBN 978-0-19-884135-7

[93] JACKOVICS, P. J. - MUHORAY, Á. - PÉK, L.: Magyar katasztrófaorvosi mentőcsapat műveleti tevékenysége Haitin; Hadmérnök, 17 : 1, 21–41. <https://doi.org/10.32567/hm.2022.1.2> (letöltve: 2025.12.13.)

[94] FEI, J. - ZHOU, J.: The drought and locust plague of 942–944 AD in the Yellow River basin, China; Quatern. Bar Int., 394, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.11.053> (letöltve: 2025.12.10.)

[95] CHAO-CHAO, G. - LIN-SHAN, Y. - FEI, L.: Hydroclimatic anomalies in China during the post-Laki years and the role of concurring El Niño; Advances in Climate Change Research, 12 : 2, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.accre.2021.03.006> (letöltve: 2025.12.10.)

- [96] GRATTAN, J.P. - PYATT, F.B.: Acid damage to vegetation following the Laki fissure eruption in 1783 — an historical review; *Science of The Total Environment*, 151 : 3, 1994. [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(94\)90473-1](https://doi.org/10.1016/0048-9697(94)90473-1) (letöltve: 2025.12.10.)
- [97] GALAS, A.: Impact of volcanic eruptions on the environment and climatic conditions in the area of Poland (Central Europe); *Earth-Science Reviews*, 162, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2016.09.014> (letöltve: 2025.12.10.)
- [98] SIPOSNÉ KECSKEMÉTHY K.: Az 1755. évi lisszaboni földrengés. MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY 25 : 2, 2015. <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/mkk/article/view/2461/1731> (letöltve: 2025.12.10.)
- [99] FÖLDI L.: Klímapolitika Magyarországon, In: Földi László; Hegedűs Hajnalka (szerk.) Éghajlatváltozás okozta kihívások és lehetséges válaszok, Budapest, Magyarország: Ludovika Egyetemi Kiadó, 2020.
- [100] HALÁSZ L.: Climate Change and Extreme Weather Events. In: Földi L., Hegedűs H. (szerk). *Effects of Global Climate Change and Improvement of Adaptation Especially in the Public Service Area*. Dialóg Campus, Budapest. 2019. ISBN 978-615-6020-09-3
- [101] LAKATOS M. et al.: Globális és hazai éghajlati trendek, szélsőségek változása: 2020-as helyzetkép; *Scientia et Securitas*, 2 : 2, 2021. <https://doi.org/10.1556/112.2021.00037> (letöltve: 2025.12.10.)
- [102] HALÁSZ L. - FÖLDI L.: New tendencies in global climate change and their effects on the climate of Hungary, *Hadmérnök*, 14 : 1, 2019. <https://doi.org/10.32567/hm.2019.1.9> (letöltve: 2025.12.10.)
- [103] MUHORAY Á.: *Katasztrófaregelőzés I. egyetemi jegyzet*; Nemzeti Közszerzői Egyetem, Budapest, 2016. ISBN 978-615-5527-85-2
- [104] HORVÁTH N. - KOVÁCS T.: A brief overview of the studies on the climatic impact of heavy precipitation events in Hungary; *E3S WEB OF CONFERENCES* 371 Paper: 01088, 2023. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101088> (letöltve: 2025.12.10.)
- [105] ABBOTT, C.: *City planning*; Oxford University Press, 2020. ISBN 9780190944346

- [106] SIPOS GY. et al.: Human-nature relationship and public perception of environmental hazards along the Maros/Mureş river (Hungary and Romania); GEOGRAPHICA PANNONICA, 26 : 3, 2022. <https://doi.org/10.5937/gp26-39657> (letöltve: 2025.12.10.)
- [107] LÁNG I.: Az elmúlt évtizedek jeges árvizeinek tapasztalatai és azok alkalmazása; Belügyi Szemle, 70 : 11, 2022. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2022.11.39> (letöltve: 2025.12.10.)
- [108] NAGY L.: Kárpát-medence árvízvédelmi gátszakadások történetének néhány részlete; POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE, 15, 2023. <https://mpvsz.hu/pvszemle/> (letöltve: 2025.12.10.)
- [109] ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT: Történelmi árvíz a Dunán - 2013. június; [https://met.hu/ismeret-tar/erdekessegek\\_tanulmanyok/index.php?id=747&hir=Tortenelmi\\_arviz\\_a\\_Dunan\\_-\\_2013.\\_junius](https://met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=747&hir=Tortenelmi_arviz_a_Dunan_-_2013._junius) (letöltve: 2025.12.10.)
- [110] KISS A.: Az árvízi katasztrófákat követő kárenyhítések társadalmi bizalmi vizsgálata: esettanulmány a Beregből és a Sajó-völgyből; VÉDELEM TUDOMÁNY 4, 2016. <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/article/view/13043>
- [111] BALATONYI L.: Amit tudni illik a magyarországi kisvízfolyásokról; VÉDELEM TUDOMÁNY, 8 : 1, 2023. <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/issue/view/1072> (letöltve: 2025.12.10.)
- [112] ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT: Villám árvizeket okozó időjárás 2022. június 9-én; [https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek\\_tanulmanyok/index.php?id=3190&hir=Villam\\_arvizeket\\_okoza\\_idojaras\\_2022.\\_junius\\_9-en](https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=3190&hir=Villam_arvizeket_okoza_idojaras_2022._junius_9-en) (letöltve: 2025.12.10.)
- [113] ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT: Villámárvíz az Őrségben; [https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek\\_tanulmanyok/index.php?id=3099&hir=Villamarviz\\_az\\_Orsegeben](https://www.met.hu/ismeret-tar/erdekessegek_tanulmanyok/index.php?id=3099&hir=Villamarviz_az_Orsegeben) (letöltve: 2025.12.10.)
- [114] PETRÁNYI GY.: Múltunk és jelenünk környezeti katasztrófái és azok következményei; POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE, 15, 2023. <https://mpvsz.hu/pvszemle/> (letöltve: 2025.12.10.)

- [115] NAGY R. - SOMOGYI T.: Városi villámárvizek egyes infrastrukturális kihatásainak elemzése; POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE, 16, 2024. <https://mpvsz.hu/pvszemle/> (letöltve: 2025.12.10.)
- [116] BÁNYAI T. - PÁNTYA P.: Településeken kívül eső lakott ingatlanok tűzoltói beavatkozásainak sajátosságai egy konkrét eset elemzésével; HADMÉRNÖK, 15 : 2, 2020. <https://doi.org/10.32567/hm.2020.2.6> (letöltve: 2025.12.10.)
- [117] SCOTT, A.C.: Fire; Oxford University Press, 2020. ISBN 978-0-19-883003-0
- [118] NAGY R.: A múlt tűz uralta csatáinak újjászületése; HADTUDOMÁNYI SZEMLE 15 : 1, 2022. <https://doi.org/10.32563/hsz.2022.1.3> (letöltve: 2025.12.10.)
- [119] DEBRECENI P. - BODNÁR L.: Az elmúlt évtized hazai erdőtüzeinek részletes vizsgálata és elemzése; POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE, 15, 2023. <https://mpvsz.hu/pvszemle/> (letöltve: 2025.12.10.)
- [120] BODNÁR L. - KOMJÁTHY L.: Erdőtűz megelőzési módszerek erdészeti megoldásai, HADMÉRNÖK, 13 : 2, 2018. <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/hadmernok/article/view/6209> (letöltve: 2025.12.10.)
- [121] RESTÁS Á.: Examining the Effectiveness of Aerial Firefighting with the Components of Firebreak Requirements and Footprint Geometry—Critics of the Present Practice; FIRE, 6 : 9, 2023. <https://doi.org/10.3390/fire6090351> (letöltve: 2025.12.10.)
- [122] BODNÁR L. - TEKNŐS L.: Természeti katasztrófák és az éghajlatváltozás kapcsolatának elemzése - kiemelten az erdőtüzek hatásaira, bekövetkezési gyakoriságára; In: Huszár, András; Pálvölgyi, Tamás; Schaffhauser, Tibor; Tálás, Péter (szerk.) Klímaváltozás és biztonság Magyarországon : Összefoglaló jelentés, Budapest, Magyarország : Green Policy Center, 2024. <https://www.greenpolicycenter.com/2024/04/15/klimavaltozas-es-biztonsag-magyarorszagon-szakpolitikai-javaslatok/> (letöltve: 2025.12.10.)
- [123] RÁKÓCZI A.: A 2022-es történelmi aszály margójára; POLGÁRI SZEMLE, 18 : 4–6, 2022. <https://polgariszemle.hu/archivum/204-2022-18-evf-4-6-szam/205-22-4-6-1/1236-a-2022-es-tortenelmi-aszaly-margojara> (letöltve: 2025.12.10.)

- [124] RÁCZ A.: COVIDÉK a koronavírus hatása a vidéki magán szálláshelyek forgalmára, in Terepen: tanulmányok az alkalmazott társadalomkutatások tárgyköréből, Rác A., Ed., Belvedere Meridionale, Szeged, 2023. ISBN 978-615-6060-66-2
- [125] BESENYŐ J.: Az erdőtűz mint a terror egyik új formája; BELÜGYI SZEMLE, 65 : 6, 2017. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2017.6.3> (letöltve: 2025.12.10.)
- [126] SOMOGYI T.: Wildfire partners - Az erdőtűz elleni védekezés egy amerikai módja; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE, 6 : 1. különszám, 2024. <https://biztonsagtudomanyi.szemle.uni-obuda.hu/index.php/home/article/view/456/351> (letöltve: 2025.12.10.)
- [127] KREPUSKA A. - NAGY R.: Tűzvédelem gazdasági vonatkozásai multinacionális környezetben; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE, 7 : 2, 2025. <https://doi.org/10.12700/btsz.2025.7.2.147> (letöltve: 2025.12.10.)
- [128] VERESNÉ RAUSCHER J. - BEREK L.: Kórházak biztonsága és védelme 2. – személy- és vagyonvédelmi eszközök lehetőségei; HADMÉRNÖK, 17 : 1, 2022. <https://doi.org/10.32567/hm.2022.1.1> (letöltve: 2025.12.10.)
- [129] PISANO, A. et al.: New Evidence of Mediterranean Climate Change and Variability from Sea Surface Temperature Observations; Remote Sensing, 12 : 1, 2020. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:210843192> (letöltve: 2025.12.10.)
- [130] JOHNSON, N.C. et al.: Increasing occurrence of cold and warm extremes during the recent global warming slowdown; Nature communications, 9, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04040-y> (letöltve: 2025.12.10.)
- [131] PONGRÁCZ R. - BARTHOLY J. - DEZSŐ Zs.: Application of remotely sensed thermal information to urban climatology of Central European cities, PHYSICS AND CHEMISTRY OF THE EARTH, 35 : 1-2, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2010.03.004> (letöltve: 2025.12.10.)
- [132] XIANG, J. et al.: Health Impacts of Workplace Heat Exposure: An Epidemiological Review; Industrial Health, 52 : 2, 2014. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2012-0145> (letöltve: 2025.12.10.)

- [133] FLOURISH, A.D. et al.: Workers' health and productivity under occupational heat strain: a systematic review and meta-analysis; *The Lancet*, 2 : 12, 2018. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(18\)30237-7](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(18)30237-7) (letöltve: 2025.12.10.)
- [134] SOMOGYI T. - NAGY R.: Some Impacts of Global Warming on Critical Infrastructure Protection: Heat Waves and the European Financial Sector; *INSIGHTS INTO REGIONAL DEVELOPMENT*, 4 : 4, 2022. [https://doi.org/10.9770/ird.2022.4.4\(1\)](https://doi.org/10.9770/ird.2022.4.4(1)) (letöltve: 2025.12.10.)
- [135] BOKROS K. - LAKATOS M.: Hőségperiódusok vizsgálata Budapesten a XX. század elejétől napjainkig; *Légkör*, 67 : 4, 2022. <https://doi.org/10.56474/legkor.2022.4.4> (letöltve: 2025.12.10.)
- [136] OWCZAREK, M. - TOMCZYK A.: Impact of Atmospheric Circulation on the Occurrence of Very Strong and Extreme Cold Stress in Poland; *Quaestiones Geographicae*, 41 : 3, 2022. <https://doi.org/10.2478/quageo-2022-0028> (letöltve: 2025.12.10.)
- [137] MEGYERI-KOROTAJ O.A. et al.: Assessment of Climate Indices over the Carpathian Basin Based on ALADIN5.2 and REMO2015 Regional Climate Model Simulations; *Atmosphere*, 14, 2023. <https://doi.org/10.3390/atmos14030448> (letöltve: 2025.12.10.)
- [138] LAKATOS M. - BOKROS K.: A hűtési és fűtési időszakot jellemző éghajlati klímaindexek változása Magyarországon; *Scientia et Securitas*, 4 : 3, 2024. <https://doi.org/10.1556/112.2023.00162> (letöltve: 2025.12.10.)
- [139] ROCKLÖV, J. et al.: Susceptibility to mortality related to temperature and heat and cold wave duration in the population of Stockholm Country, Sweden; *Global Health Action*, 7, 2014. <https://doi.org/10.3402/gha.v7.22737> (letöltve: 2025.12.10.)
- [140] HORVÁTH Á. - Simon A.: Szélsőséges időjárási helyzetek okozta súlyos zavarok az áramszolgáltatásban; *Légkör*, 64 : 2, 2019. <https://www.met.hu/ismeret-tar/kiadvanyok/legkor/index.php?id=655> (letöltve: 2025.12.10.)
- [141] IPCC: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. In: Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.): Contribution of Working Group I to

the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2021.

[142] SOMOGYI T. - NAGY R.: Az extrém hideg időjárás okozta kihívások a pénzügyágazathoz tartozó létfontosságú rendszerelemek üzemeltetésében; MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY 35 : 1, 2025. <https://doi.org/10.32562/mkk.2025.1.2> (letöltve: 2025.12.10.)

[143] BEREK L. - BEREK T. - BEREK L.: Személy- és vagyonvédelem, Óbudai Egyetem, 2016, ISBN 978-615-5460-94-4

[144] TISZOLCZI, B.: Fizikai biztonsági kontrollok tervezésének és alkalmazásának gyakorlata az ISO/IEC 27001 szabvány elvárásainak tükrében. Magyar Rendészet, 19 : 2-3, 2019. <https://doi.org/10.32577/mr.2019.2-3.12> (letöltve: 2025.12.10.)

[145] ZHANG, Y. - LI, H. - WANG, S.: The global energy impact of raising the space temperature for high-temperature data centers; Cell Reports Physical Science, 4 : 10, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.xcrp.2023.101624> (letöltve: 2025.12.10.)

[146] ZELLEI G.: Veszélyes üzemek humán kockázatai: összefüggések, hazai helyzet, és a közeljövő feladatai; POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE, 13, 2020. <https://mpvsz.hu/pvszemle/> (letöltve: 2025.12.10.)

[147] NAGY R. - BODA P.: Security policy and social challenges of epidemics in our days; POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE, 14, 2022. <https://mpvsz.hu/pvszemle/> (letöltve: 2025.12.10.)

[148] HORVÁTH Z. - TÓTH R.: A stratégiai szabályozás elméleti és gyakorlati kérdései a hivatásos katasztrófavédelelemnél; Katonai Logisztika, 31 : 3-4, 2023. <https://doi.org/10.30583/2023-3-4-185> (letöltve: 2025.12.10.)

[149] WHO: Pandemic Influenza Preparedness And Response; 2019. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241547680> (letöltve: 2025.12.10.)

[150] DOMOKOS L.: A koronavírus-járvány közpénzügyi kihívásai és a számvevőszéki válaszok; POLGÁRI SZEMLE, 17 : 4-6, 2023. <https://polgariszemle.hu/archivum/198-2021-december-17-evfolyam-4-6-szam/193-egy-uj-vilagrend-fele-uj-kihivasok-es->

[valaszok/1171-a-koronavirus-jarvany-kozpenzugyi-kihivasai-es-a-szamvevoszeki-valaszok](#) (letöltve: 2025.12.10.)

[151] KÁDÁR Z. - RÁCZ A.: Covid19-járvány hatásai a társadalmi jóllét tekintetében - avagy miként adaptálódtak a járvány szülte új kívánalmakhoz a szegedi egyetemisták 2020 tavaszán; In: Szécsi Gábor, Tóth I. János (szerk.) Társadalom a világjárvány hálójában : Alkalmazott filozófiai tanulmányok a pandémia társadalmi és kulturális hatásairól. Budapest, Magyarország: Gondolat Kiadó, 2023.

[152] SHATNAWI, M., RAJNAI Z.: Assessment of the impact of the covid-19 crisis on transportation and mobility – analysis of applied restrictions; Interdisciplinary Description of Complex Systems, 21 : 4, 2023. <https://doi.org/10.7906/indecs.21.4.6> (letöltve: 2025.12.10.)

[153] POSGAY I. - REGŐS G. - HORVÁTH D. - MOLNÁR D.: A koronavírus-járvány gazdasági hatásairól; POLGÁRI SZEMLE, 16 : 4-6, 2020. <https://polgariszemle.hu/archivum/180-2020-oktober-16-evfolyam-4-6-szam/181-koronavirusjarvany-valsag-es-gazdasagi-kezelese/1105-a-koronavirus-jarvany-gazdasagi-hatasairol> (letöltve: 2025.12.10.)

[154] SABELLI, C.: Le epidemie estreme sono più probabili di quanto si pensasse; Nature Italy, 2021. <https://doi.org/10.1038/d43978-021-00106-6> (letöltve: 2025.12.10.)

[155] SOMOGYI T. - NAGY R.: Kiberbiztonsági kihívások és megoldások a hazai pénzügyárgazat járványhelyzet alatti szabályozási környezetének változása alapján; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE, 7 : 1, 2025. <https://doi.org/10.12700/btsz.2025.7.1.107> (letöltve: 2025.12.10.)

[156] MAGYAR NEMZETI BANK: Fintech és digitalizációs jelentés, 2021; ISSN 2732-3137 <https://www.mnb.hu/letoltes/fintech-e-s-digitaliza-cio-s-jelente-s-2021.pdf> (letöltve: 2025.12.10.)

[157] BOROS A. - LENTNER Cs. - NAGY V. - TŐZSÉR D.: Perspectives by green financial instruments – a case study in the Hungarian banking sector during COVID-19; Banks and Bank systems, 18 : 1, 2023. <https://doi.org/10.21511/bbs.18%281%29.2023.10> (letöltve: 2025.12.10.)

- [158] KATONA G.: A Covid-19 kiberbiztonsági kihívásai az első hullám idején; HADMÉRŐK, 16 : 3, 2021. <https://doi.org/10.32567/hm.2021.3.12> (letöltve: 2025.12.10.)
- [159] MAGYAR NEMZETI BANK: A magyar pénzügyi szektor kibernetizáltsági térképe 2022; 2022. ISSN 2939-7383 <https://www.mnb.hu/letoltes/kiberfenyegetettsegi-terkep-2022.pdf> (letöltve: 2025.12.10.)
- [160] DEÁK V. - SÁRVÁRI B.: A jegybanki zöld mandátum elméleti és gyakorlati aspektusai; POLGÁRI SZEMLE, 19 : 4-6, 2023. <https://polgariszemle.hu/archivum/219-2023-augusztus-19-evfolyam-4-6-szam/220-a-magyar-nemzeti-bank-szellemi-muhelyebol/1296-vizio-cel-es-eszkozok-felzarkozas-2040-ig-3> (letöltve: 2025.12.10.)
- [161] HORVÁTH B. - SZABADKAI D.: A monetáris politika zöld megújulásának bemutatása a Magyar Nemzeti Bank példáján keresztül; POLGÁRI SZEMLE, 19 : 4-6, 2023. <https://polgariszemle.hu/archivum/219-2023-augusztus-19-evfolyam-4-6-szam/220-a-magyar-nemzeti-bank-szellemi-muhelyebol/1297-a-monetaris-politika-zold-megujulasanak-bemutatasa-a-magyar-nemzeti-bank-peldajan-keresztul> (letöltve: 2025.12.10.)
- [162] SOMOGYI T.: Managing Climate Change Risks in Critical Infrastructure Protection with Examples from the European Financial Sector; Advanced Sciences and Technologies for Security Applications, 10, 2024. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-47990-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-031-47990-8_10) (letöltve: 2025.12.10.)
- [163] EUROPEAN CENTRAL BANK: Supervisory priorities and risk assessment for 2022-2024; 2022. [https://www.bankingsupervision.europa.eu/banking/priorities/html/ssm.supervisory\\_priorities2022~0f890c6b70.en.html](https://www.bankingsupervision.europa.eu/banking/priorities/html/ssm.supervisory_priorities2022~0f890c6b70.en.html) (letöltve: 2025.12.10.)
- [164] EUROPEAN CENTRAL BANK: Banks must sharpen their focus on climate risk, ECB supervisory stress test shows; Press release, 8 July, 2022. <https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/pr/date/2022/html/ssm.pr220708~565c38d18a.en.html> (letöltve: 2025.12.10.)
- [165] SZABÓ Gy.: The Characteristics of Industrial Safety Risk Management; In: Arezes, P., Boring, R. (eds) Advances in Safety Management and Human Performance.

- AHFE 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1204. Springer, Cham. 2020. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-50946-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-50946-0_7) (letöltve: 2025.12.10.)
- [166] SOMOGYI T. - NAGY R.: Az éghajlatváltozás hatása a létfontosságú rendszerelemek védelmére (szakirodalmi áttekintés alapján); *KATONAI LOGISZTIKA* 32 : 3-4, 2025. <https://doi.org/10.30583/2024-3-4-175> (letöltve: 2025.12.10.)
- [167] GROMEK, P.: Strategic training and exercises for critical infra-structure protection and resilience: A transition from lessons learned to effective curricula; *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 65, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102647> (letöltve: 2025.12.10.)
- [168] SELLEVAG, S.R.: Changes in inoperability for interdependent industry sectors in Norway from 2012 to 2017; *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 32, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2020.100405> (letöltve: 2025.12.10.)
- [169] PURSIAINEN, C.: Critical infrastructure resilience: A Nordic model in the making?; *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 27, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.08.006> (letöltve: 2025.12.10.)
- [170] DONG, S. - ESMALIAN, A. - FARAHMAND, H. - MOSTAFAVI, A.: An integrated physical-social analysis of disrupted access to critical facilities and community serviceloss tolerance in urban flooding, *Computers; Environment and Urban Systems*, 80, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.101443> (letöltve: 2025.12.10.)
- [171] OTTENBURGER, S.S. et al.: A novel optimization method for urban resilient and fair power distribution preventing critical network states; *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 29, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2020.100354> (letöltve: 2025.12.10.)
- [172] GLICKMAN, T.S.: Program portfolio selection for reducing prioritized security risks; *European Journal of Operational Research*, 190, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.06.006> (letöltve: 2025.12.10.)
- [173] YU, F. - LI, X. - HAN, X.: Risk response for urban water supply network using case-based reasoning during a natural disaster; *Safety Science*, 106, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.03.003> (letöltve: 2025.12.10.)

- [174] CROWTHER, K.G.: Decentralized risk management for strategic preparedness of critical infrastructure through decomposition of the inoperability input–output model; International Journal of Critical Infrastructure Protection, 1, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2008.08.009> (letöltve: 2025.12.10.)
- [175] NAN, C. - EUSGELD, I. - KRÖGER, W.: Analyzing vulnerabilities between SCADA system and SUC due to interdependencies; Reliability Engineering and System Safety, 113, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2012.12.014> (letöltve: 2025.12.10.)
- [176] STEFANO, N. et al.: Training and exercises for Critical Infra-structure – A Hellenic computer-assisted exercise use case analysis; International Journal of Disaster Risk Reduction, 69, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102729> (letöltve: 2025.12.10.)
- [177] GUBICS F. - HORVÁTH T.: A fizikai védelmi rendszerek és a biztonsági központ; Magyar Rendészet, 24 : 1, 2024. <https://doi.org/10.32577/mr.2024.1.6>
- [178] SOMOGYI T.: Természeti veszélyek és kezelésük a létfontosságú rendszerelemek védelmében; VÉDELEM TUDOMÁNY, 7 : 4, 2022. <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/issue/view/1071> (letöltve: 2025.12.10.)
- [179] Li, Z. et al.: Effect of thermal fatigue on mechanical properties and microstructure of concrete in constant ambient humidity; Construction and Building Materials, Vol.368, 130367, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.130367>
- [180] SOMOGYI T. – NAGY R.: The role of senior management in natural hazards: a European banking industry case; SERBIAN JOURNAL OF MANAGEMENT 20 : 2 pp. 397-412. , 16 p. 2025. <https://doi.org/10.5937/sjm20-51641>
- [181] MAGYAR BANKSZÖVETSÉG: Közlemény hazai nem banki fizetési szolgáltató okozta hibáról és annak kezeléséről; 2025. augusztus 8. <https://www.bankszovetseg.hu/hirek-aktualitasok.cshtml?hirId=161>
- [182] SOMOGYI T. - NAGY R.: A turisztikai és a pénzügyághozat együttműködési lehetőségei a pénzügyi biztonság fokozása érdekében; BELÜGYI SZEMLE, 73 : 5, 2025. <https://doi.org/10.38146/bsz-ajia.2025.v73.i5.pp917-935> (letöltve: 2025.12.10.)

- [183] TÖSZÉR A.: A Magyarország és Szerbia közti határ menti turisztikai projektek hatása a Vajdaság turisztikai fejlődésére; *Turizmus Bulletin*, 21 : 2, 2021. <https://doi.org/10.14267/TURBULL.2021v21n2.6> (letöltve: 2025.12.10.)
- [184] RONKAINEN, I.A.: The conference on security and cooperation in Europe: Its impact on tourism; *Annals of Tourism Research*, 10 : 3, 1983. [https://doi.org/10.1016/0160-7383\(83\)90065-8](https://doi.org/10.1016/0160-7383(83)90065-8) (letöltve: 2025.12.10.)
- [185] SÖNMEZ, S.F.: Tourism, terrorism and political instability; *Annals of Tourism Research*, 25 : 2, 1998. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(97\)00093-5](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(97)00093-5) (letöltve: 2025.12.10.)
- [186] SENOAMADI, W.: Making South African tourism safe. *African Journal of Hospitality; Tourism and Leisure*, 11 : 2, 2022. [https://www.ajhtl.com/uploads/7/1/6/3/7163688/article\\_5\\_se2\\_1734-1749.pdf](https://www.ajhtl.com/uploads/7/1/6/3/7163688/article_5_se2_1734-1749.pdf) (letöltve: 2025.12.10.)

### **Saját publikációk**

1. BÉRCZI L. - SOMOGYI T.: Hatékony és komplex tűzvédelem létfontosságú rendszerek és létesítmények esetében; *VÉDELEM TUDOMÁNY*, 7 : 3, 2022. <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/issue/view/1070>
2. SOMOGYI T. - NAGY R.: Az európai banki infrastruktúra védelmének néhány szempontja a tűzvédelmi oktatás és a kiürítési gyakorlat fényében; *VÉDELEM TUDOMÁNY*, 8 : 1, 2023. <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/issue/view/1072>
3. SOMOGYI T. - NAGY R.: Az európai uniós pénzügyintézetek létesítménybiztonsági gyakorlatának vizsgálata egy tűzvédelmi felmérés tükrében; *MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY*, 33 : 1, 2023. <https://doi.org/10.32562/mkk.2023.1.4>
4. SOMOGYI T.: Wildfire partners - Az erdőtűz elleni védekezés egy amerikai módja; *BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE*, 6 : 1. különszám, 2024. <https://biztonsagtudomanyi.szemle.uni-obuda.hu/index.php/home/article/view/456/351>
5. SOMOGYI T.: Létesítményi infrastruktúra fizikai védelmének kialakulása és alapelvei; *MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY* 33 : 1 pp. 107-116., 2023. <https://doi.org/10.32562/mkk.2023.1.8>

6. SOMOGYI T. - NAGY R.: Cyber threats and security challenges in the Hungarian financial sector; SODOBNI VOJASKI IZZIVI / CONTEMPORARY MILITARY CHALLENGES, 24 : 3, 2022. <https://doi.org/10.33179/bsv.99.svi.11.cmc.24.3.1>
7. SOMOGYI T. - NAGY, R.: The Impact of the War in Ukraine on the Information Security of the European Union's Banking Industry – A Case Study of Hungary And Slovakia; SODOBNI VOJASKI IZZIVI / CONTEMPORARY MILITARY CHALLENGES, 25 : 3-4, 2023. <https://doi.org/10.2478/cmc-2023-0020>
8. SOMOGYI T.: Természeti veszélyek és kezelésük a létfontosságú rendszerelemek védelmében; VÉDELEM TUDOMÁNY, 7 : 4, 2022. <https://ojs.mtak.hu/index.php/vedelemtudomany/issue/view/1071>
9. SOMOGYI T. - NAGY R.: Some Impacts of Global Warming on Critical Infrastructure Protection: Heat Waves and the European Financial Sector; INSIGHTS INTO REGIONAL DEVELOPMENT, 4 : 4, 2022. [https://doi.org/10.9770/ird.2022.4.4\(1\)](https://doi.org/10.9770/ird.2022.4.4(1))
10. SOMOGYI T.: Managing Climate Change Risks in Critical Infrastructure Protection with Examples from the European Financial Sector; Advanced Sciences and Technologies for Security Applications, 10, 2024. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-47990-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-031-47990-8_10)
11. NAGY R. - SOMOGYI T.: Városi villámárvizek egyes infrastrukturális kihatásainak elemzése; POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE, 16, 2024. <https://mpvsz.hu/pvszemle/>
12. SOMOGYI T. - NAGY R.: Az éghajlatváltozás hatása a létfontosságú rendszerelemek védelmére (szakirodalmi áttekintés alapján); KATONAI LOGISZTIKA 32 : 3-4, 2025. <https://doi.org/10.30583/2024-3-4-175>
13. SOMOGYI T. - NAGY R.: Terrorist attacks against the European banking industry since 2001; STRATEGIC IMPACT (ROMANIA) 3 : 92, 2025. <https://doi.org/10.53477/1842-9904-24-17>
14. SOMOGYI T.: A készpénz-ellátás jelentősége és biztosítása Magyarországon és Írországban; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE 5 : 3 pp. 63-75. , 13 p. 2023. <https://biztonsagtudomanyi.szemle.uni-obuda.hu/index.php/home/article/view/359>
15. SOMOGYI T. - NAGY R.: The financial infrastructure as a critical infrastructure and its specialities; NATIONAL SECURITY REVIEW, 2 pp. 207-215., 2021. <https://knbsz.gov.hu/166ebb58-b5c2-4769-93f6-c9e950690ff0>

16. SOMOGYI T. - NAGY R.: Formal banking and financial inclusion to weaken hawala and serve counter-terrorism; NATIONAL SECURITY REVIEW, 2023 : 2, 2023. <https://knbsz.gov.hu/166ebb58-b5c2-4769-93f6-c9e950690ff0>
17. SOMOGYI T. - NAGY R.: Kiberbiztonsági kihívások és megoldások a hazai pénzügyághoz tartozó járványhelyzet alatti szabályozási környezetének változása alapján; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE, 7 : 1, 2025. <https://doi.org/10.12700/btsz.2025.7.1.107>
18. SOMOGYI T. - NAGY R.: Az extrém hideg időjárás okozta kihívások a pénzügyághoz tartozó létfontosságú rendszerelemek üzemeltetésében; MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY 35 : 1, 2025. <https://doi.org/10.32562/mkk.2025.1.2>
19. SOMOGYI T. - NAGY R.: Hybrid Threats: A Serious Challenge to the Critical Infrastructure of NATO Allies; JOURNAL OF DEFENCE RESOURCES MANAGEMENT, 16 : 1, 2025. <https://doi.org/10.64404/JoDRM.2025.1.08>
20. SOMOGYI T. - NAGY R.: A turisztikai és a pénzügyághoz tartozó együttműködési lehetőségei a pénzügyi biztonság fokozása érdekében; BELÜGYI SZEMLE, 73 : 5, 2025. <https://doi.org/10.38146/bsz-ajia.2025.v73.i5.pp917-935>
21. SOMOGYI T.: Szemelvények a magyar önkéntes tűzoltóság XIX. századi történetéből; In: Nagy, Rudolf (szerk.) Szilvay Kornél Tűzvédelmi Konferencia, Budapest, Magyarország : Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar (2023)
22. SOMOGYI T. - NAGY R.: Terrorista támadások a görög bankrendszer létesítményi infrastruktúrája ellen; BIZTONSÁGTUDOMÁNYI SZEMLE 7 : 4, 2025. <https://doi.org/10.12700/btsz.2025.7.4.153%20>
23. SOMOGYI T. – NAGY R.: The role of senior management in natural hazards: a European banking industry case; SERBIAN JOURNAL OF MANAGEMENT 20 : 2 pp. 397-412. , 16 p. 2025. <https://doi.org/10.5937/sjm20-51641>
24. SOMOGYI T.: Gazdasági helyzetkép; In: Besenyő, J. - Miletics P. (szerk.) Niger Országismertető, Budapest: Zrínyi Kiadó, pp 209-240 (2025)

## TÁBLÁZAT- ÉS ÁBRAJEGYZÉK

1. Táblázat ATM területi lefedettség követelménye hazánkban – szerzői szerkesztés A bankjegyek feldolgozásáról, forgalmazásáról, valamint hamisítás elleni védelmével kapcsolatos technikai feladatokról szóló 1/2023. (I. 17.) MNB rendelet 10. § alapján
  2. Táblázat bankfióki pénztár heti minimum nyitva tartási ideje – szerzői szerkesztés A bankjegyek feldolgozásáról, forgalmazásáról, valamint hamisítás elleni védelmével kapcsolatos technikai feladatokról szóló 1/2023. (I. 17.) MNB rendelet 15/B.§ alapján
  3. Táblázat A Munich Re viszontbiztosítónál érvényesített, természeti katasztrófák okozta nagyösszegű káresemények összege (millió EUR) - szerzői szerkesztés [65] és [64] alapján
  4. Táblázat Létesítményi infrastruktúra sérülésének lehetséges anyagi következményei a nemzetgazdaság szintjén, az egészségügyi következményeket nem említve - szerzői szerkesztés [68] alapján
  5. Táblázat Európában bekövetkezett természeti katasztrófák gazdasági következménye - szerzői szerkesztés [70] alapján
  6. Táblázat Az értékszállítás MABISZ szerinti követelményei - szerzői szerkesztés a BETÖRÉSES LOPÁS- ÉS RABLÁSBIZTOSÍTÁS c. MABISZ ajánlás alapján ([https://www.pluto.hu/\\_A/A2.html](https://www.pluto.hu/_A/A2.html) )
  7. Táblázat ATM kiosk lehetséges aljzatának műszaki leírása – szerzői szerkesztés
- 
1. Ábra A hazai létfontosságú rendszerelemek üzemeltetői mely valós események tapasztalatait veszik figyelembe saját felkészültségük fokozása érdekében (100% jelenti a 7 válaszadó mindegyikét) - szerzői szerkesztés
  2. Ábra Az európai és hazai bankok gyakorlata a teszteredmények felhasználási módját tekintve (100% jelenti mind a kilenc válaszadót) - szerzői szerkesztés
  3. Ábra A természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelésének módszertanát összefoglaló ábra (szerzői szerkesztés a [www.canva.com](http://www.canva.com) eszközzel)

# FÜGGELÉK

1. és 2. sz. mellékletben helyezem el a természeti veszélyek jelentette kockázatok kezelésének gyakorlatát feltáró kérdőíves kutatásom kérdéseit. 3.sz. mellékletként csatolom a felállított hipotéziseimnek, célkitűzéseimnek és tudományos eredményeimnek az egymásra épülését összegző kohéziós táblázatot.

## 1. sz. melléklet

A természeti veszélyek kezelésének gyakorlatát feltáró kérdőív kérdései (magyarul).

### 1. kérdés

Figyelembe véve a kialakítandó funkciót, létesítmény vásárlásakor, építetésekor az alábbi szabványok közül mely előírásait alkalmazták, alkalmazzák?

- a) ISO/IEC 22237 megfelelő részét
- b) EN 50600 megfelelő részét
- c) másik szabványt, lásd a magyarázatnál
- d) létesítmény vásárlásakor, építetésekor nem vettek figyelembe szabvány előírását

### 2. kérdés

Figyelembe véve a kialakítandó funkciót, létesítmény vásárlásakor, építetésekor a helyszín kiválasztásakor az alábbi természeti veszélyek kapcsán melyekre végeztek kockázatelemzést?

- a) földrengés
- b) lejtős tömegmozgás
- c) árvíz, villámárvíz
- d) belvíz
- e) konvektív légköri mozgások: extrém eső, hóvihár, homokvihár
- f) nem történt kockázatelemzés természeti veszélyekre

### 3. kérdés

Létesítményi infrastruktúra védelmének érdekében az alábbiak közül mely folyamatokkal rendelkeznek?

- a) létesítményt érintő természeti veszély várható bekövetkezésének figyelése saját eszközökkel, saját erőforrásokkal
- b) létesítményt érintő természeti veszély várható bekövetkezésének figyelésére együttműködés partnerrel, hatósággal

- c) létesítményt érintő természeti veszély várható bekövetkezése esetére tervek készítése és naprakészen tartása, valamint szükséges védelmi eszközök beszerzése
- d) egyéb, lásd a magyarázatnál
- e) létesítményi infrastruktúra védelmének nem része ilyen folyamat

#### **4. kérdés**

Milyen, kimondottan természeti veszélyekre felkészítő tesztek, gyakorlatokat végeznek?

- a) létesítményt érintő természeti veszély bekövetkezésének szimulációja az érintett szakértőkkel és menedzserekkel
- b) létesítményt érintő természeti veszély bekövetkezésének szimulációja a felső vezetéssel / krízishelyzet esetére kijelölt döntéshozó bizottsággal
- c) létesítményt érintő természeti veszély bekövetkezésének és elhárításának gyakorlata, mely során tesztelik a terveket, eszközöket, helyszíneket
- d) egyéb, lásd a magyarázatnál
- e) bár nincsen kimondottan természeti veszélyre felkészítő teszt vagy gyakorlat, egyéb teszt vagy gyakorlat során egy bekövetkezett természeti veszély hatását is szimulálják
- f) nincsen természeti veszélyekre felkészítő teszt, gyakorlat, és egyéb teszt vagy gyakorlat során sem szimulálják egy bekövetkezett természeti veszély hatását

#### **5. kérdés**

A 4. kérdésnél jelzett tesztek, gyakorlatokat milyen gyakorisággal szerveznek?

- a) évente kétszer, vagy gyakrabban
- b) évente egyszer
- c) egy-három évente egyszer
- d) ritkábban, mint három évente

#### **6. kérdés**

A 4. kérdésnél jelzett tesztek, gyakorlatok tervezésébe, végrehajtásába bevonnak-e külsős partnereket vagy illetékes hatóságokat?

- a) igen, a tervezésbe külsős partnert
- b) igen, a tervezésbe illetékes hatóság szakértőit
- c) igen, a végrehajtásba külsős partnert
- d) igen, a végrehajtásba illetékes hatóság szakértőit
- e) nem

## 7. kérdés

A 4. kérdésnél jelzett szimulációk, gyakorlatok eredményét hol használják fel a létesítményi infrastruktúra védelmében?

- a) vonatkozó tervek továbbfejlesztése
- b) szükséges védelmi eszközök beszerzése, meglévők karbantartása, használatuk oktatása
- c) létesítményi infrastruktúra szükséges átépítése, felújítása
- d) jövőbeli tesztek, gyakorlatok szervezése
- e) illetékes szakértők szakmai továbbképzése
- f) egyéb, lásd a magyarázatnál
- g) a gyakorlatok, szimulációk eredményének ilyen jellegű felhasználása nem történik meg

## 8. kérdés

Létesítményi infrastruktúra védelmének fokozása érdekében milyen tapasztalatokat, eredményeket vesznek figyelembe?

- a) máshol megtörtént, valós esetek tapasztalatait
- b) saját létesítményben megtörtént valós esetek tapasztalatait
- c) katasztrófa-elhárítás területének szakembereivel történt tapasztalatcsere eredményét (konferencia, továbbképzés, közös gyakorlat stb.)
- d) egyéb, lásd a magyarázatnál
- e) létesítményi infrastruktúra védelmének fokozása érdekében ilyen tapasztalatokat, eredményeket nem vesznek figyelembe

## 2. sz. melléklet

A természeti veszélyek kezelésének gyakorlatát feltáró kérdőív kérdései (angolul).

### Question1

When buying or constructing a new building, which standard was applied or would be applied?

- a) ISO/IEC 22237
- b) EN 50600
- c) other, as described in the comment
- d) no standard was applied nor would be applied

**Question2**

When choosing the location of a building, which of the following natural risk was assessed or taken into consideration (or would be in the future)?

- a) earthquake
- b) landslide
- c) flood, flash flood
- d) inland inundation
- e) convective storms (e.g., heavy rainfall, sand and dust storm)
- f) no natural hazard had taken into consideration, nor would be

**Question3**

Which of the following processes is defined in order to ensure the safety of the building and infrastructure?

- a) monitoring the possibility of a natural disaster with internal resources
- b) monitoring the possibility of a natural disaster with external resources (e.g., government body or a partner)
- c) being prepared for natural disasters by making service continuity and disaster recovery plans (and keeping them up to date) and being well equipped for such an event
- d) other, as described in the comment
- e) no standard was applied nor would be applied

**Question4**

What kind of tests are performed in order to be well prepared for natural disasters?

- a) simulating a natural disaster with respective experts and managers (table-top exercise)
- b) simulating a natural disaster with respective crisis committee or senior management / board
- c) exercise of recovery plans and processes
- d) other, as described in the comment
- e) no special test for natural disasters, however, other tests (e.g. business continuity tests) ensure the sufficient level of preparation for natural disasters
- f) no special test for natural disasters, nor other tests support the preparation for natural disasters

**Question5**

How many times do you execute tests referred to at Question4?

- a) minimum twice a year
- b) once a year

- c) once in a 3-year period
- d) over a 3-year period

**Question6**

With whom do you cooperate during the tests referred to at Question4?

- a) partners during the planning
- b) respective government bodies during the planning
- c) partners during the exercise
- d) respective government bodies during the exercise
- e) we do not cooperate with anyone

**Question7**

What do you do with the results of the tests referred to at Question4?

- a) results are used for improving the already existing plans
- b) results are used for buying new equipment if necessary
- c) results are used for reconstructing the building, if necessary
- d) results are used when planning and organising the forthcoming tests
- e) results are used when training the respective staff members
- f) other, as described in the comment
- g) test results are not used for such purposes

**Question8**

What kind of experience or result is used to improve the level of safety and be better prepared for natural disasters?

- a) real life cases of other (foreign) infrastructure
- b) real life cases of our own infrastructure
- c) knowledge sharing with experts of the field of disaster recovery management (e.g. conference, training, commonly executed test exercise)
- d) other, as described in the comment
- e) no such information or experience is taken into consideration

### 3. sz. melléklet

Kohéziós táblázat a felállított hipotéziseimnek, célkitűzéseimnek és tudományos eredményeimnek az egymásra épülésének szemléltetésére.

Sz.	Hipotézis	Célkitűzés	Tudományos eredmény
1.	(H1) Feltételezem, hogy a bankrendszer alapvető szolgáltatásai mögötti létesítményi infrastruktúra rendelkezésre állását fenyegető tényezők feltárhatóak, melynek köszönhetően az alapvető szolgáltatásokban fennakadást okozni képes fenyegetésekkel szemben ellenintézkedések tehetők.	Az elmúlt időszak eseményeinek elemzésével, valamint hazai és EU-s jogi szabályozók vizsgálatával feltárom a bankrendszer alapvető szolgáltatásai mögötti létesítményi infrastruktúrát veszélyeztető tényezőket és az arra adott kockázatcsökkentő válaszokat.	Az elmúlt időszak fenyegetéseinek és bekövetkezett eseményeinek elemzésével, valamint a hazai és EU-s jogi szabályozók vizsgálatával megállapítottam a bankrendszer alapvető szolgáltatásai mögötti létesítményi infrastruktúrát veszélyeztető tényezőket, és feltártam az ágazat ezen kockázatok csökkentését célzó jelenlegi gyakorlatát, mellyel tovább erősíthető az ellenálló-képesség.
2.	(H2) Igazolhatónak látom, hogy az éghajlatváltozás erősítette szélsőséges természeti események növekvő mértékben veszélyeztetik a bankrendszer létesítményi infrastruktúrájának működését és rendelkezésre állását, ebből fakadóan	Meghatározom az elmúlt időszak eseményeinek elemzésével a hazai bankrendszer alapvető szolgáltatásait biztosító létesítményi infrastruktúra rendelkezésre állását veszélyeztető szélsőséges természeti eseményeket,	Az elmúlt években bekövetkezett szélsőséges természeti események vizsgálatával meghatároztam az alapvető banki szolgáltatásokat biztosító létesítményi infrastruktúra rendelkezésre állását veszélyeztető hatásokat, továbbá, az éghajlat

	pedig megvalósíthatónak látom az alapvető banki szolgáltatások elérhetőségének megerősítését a természeti veszélyeknek való fokozott kitettség időszakában.	majd az éghajlat változására vonatkozó előrejelzések alapján következtetek a fenyegetettség jövőbeli alakulására.	változására vonatkozó előrejelzések alapján megállapítottam a fenyegetettség jövőbeli növekedését.
3.	(H3) Megalkothatónak vélek egy olyan összveszélyeztetettség-megközelítésű módszertant, amely komplex módon képes értékelni a természeti veszélyeknek a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető kockázatait, melynek alapján kidolgozhatók a társadalom számára alapvető szolgáltatást nyújtó infrastruktúra ellenálló-képességét erősítő intézkedések.	Jogszabályok elemzésével és kérdőíves kutatással feltérképezem a bankrendszer működését biztosító létesítményi infrastruktúra természeti veszélyekkel szembeni védekezésének jelenlegi gyakorlatát, hogy azonosíthassam annak hiányosságait. Kidolgozom egy, a jogszabályi minimumkövetelményeknek megfelelő olyan kockázatértékelési módszertant, mely képes a létesítményi infrastruktúra természeti veszélyek jelentette kockázatait komplex módon értékelni.	Kérdőíves kutatással és jogszabályok elemzésével feltártam a természeti veszélyek jelentette kockázatok értékelésének hiányosságait, igazolva a jogszabályi minimumkövetelményeken túlmutató egységes kockázatértékelési módszertan szükségességét, majd ennek érdekében megalkottam egy olyan összveszélyeztetettség-megközelítésű módszertant, mely komplex módon képes értékelni a természeti veszélyeknek a bankrendszer létesítményi infrastruktúráját fenyegető kockázatait és megnyitja az utat azok eredményesebb kezelése előtt.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Egy hosszú és kihívásokkal teli, de szép út végén hálám kettő irányba száll.

Köszönetemet fejezem ki családomnak, akik támogató szeretete és türelme nélkül lehetetlen lett volna eddig eljutnom. Rendíthetetlenül mellettem álltak minden időben, bátorítottak, amikor csüggedtem, és megértően elviselték hiányomat, amikor órákon át a laptop előtt ültem.

Hálával tartozom a Biztonságtudományi Doktori Iskola oktatóinak és munkatársainak, mindenekelőtt Dr. Nagy Rudolf témavezetőmnek, aki az első perctől kezdve hitt bennem és vezette szakmai és emberi fejlődésemet. Úgy hiszem, ő is áldozatot hozott értem azáltal, hogy mindig rendelkezésemre állt meghallgatni és vigasztalni, inspirálni és tanácsot adni.

Isten áldja meg mindannyiukat!