

**THE GENERAL SECURITY AND SAFETY  
SITUATION OF THE PHOTOVOLTAIC  
POWER PLANT****A FOTOVOLTAIKUS ERŐMŰVEK  
ÁLTALÁNOS BIZTONSÁGI ÉS VÉDELMI  
HELYZETE**FOGARASI Attila<sup>1</sup>, KOVÁCS Tibor<sup>2</sup>**Abstract**

Electricity is a fundamental element of security in advanced societies. With the development of sustainable energy production methods increasingly important role photovoltaic power plants spread of new security challenges for which new solutions must be found. The search for solutions is a prerequisite for exploring boundary conditions of the security affecting that sector description.

The robust mechanical protection, well established access control systems and good trained personal security guards are not enough. Very important to supplement the security system with a video (CCTV) system that monitors security system signals and monitors technology-related tasks. For the purpose of collecting, transmitting and coordinating security information, the transmission of signals to a central monitoring station improves the efficiency of the systems and enhances the overall level of security.

In order to help with the design a schematic presentation of the technological and legal environment in which design is being conducted will help to develop the right security solutions..

**Keywords**

energy security, critical infrastructure, renewable energy, dangerous establishment

**Absztrakt**

A villamos energia ellátás a fejlett társadalmak működési biztonságának egyik meghatározó alapköve. A fenntartható energiatermelési módok kialakulásával, egyre nagyobb szerephez jutó fotovoltaiikus erőművek terjedésével új biztonságtechnikai kihívásokkal is szembesülünk, amelyekre új megoldásokat kell találnunk. A megoldáskeresés előfeltétele az adott szektort érintő biztonsági peremfeltételek feltárása, ismertetése. Három fontos kérdésre kell választ találnunk. Mit védünk? Kitől védünk? Hogyan védünk? Stabil mechanikai védelem, jól kiépített beléptető rendszerek és opcionálisan képzett személyvagonőr alkalmazásán túl fontos kiegészíteni a biztonsági rendszert a biztonsági rendszer jelzéseit kontroláló, a technológiához kapcsolódó feladatok végrehajtását figyelemmel kísérni képes video (CCTV) rendszerrel is. A biztonsági információk gyűjtése, továbbítása, illetve az esetleges beavatkozás koordinálása érdekében a jelzések távfelügyeleti központba továbbítása javítja a rendszerek hatékonyságát, emeli a biztonság általános színvonalát. A helyes biztonsági megoldások kialakítását segíti a tervezést meghatározó technológiai és jogi környezet vázlatos bemutatása.

**Kulcsszavak**

energiabiztonság, kritikus infrastruktúra, megújuló energia, veszélyes üzem

<sup>1</sup> fogarasi.attila@phd.uni-obuda.hu | ORCID: 0000-0002-1585-7301 | PhD student/doktorandusz, Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola

<sup>2</sup> kovacs.tibor@bgk.uni-obuda.hu | ORCID: 0000-0001-7609-9287 | associate professor and head of department/tanszékvezető egyetemi docens | Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

## BEVEZETÉS

A National Geographic 2019. novemberi cikkében rámutat, hogy Meteorológiai Világ-szervezet (World Meteorological Organization, WMO) szerint 2018-ban 407,8 ppm-et (parts per million) ért el a légköri szén-dioxid-szint. Ilyen magas koncentráció az elmúlt 3 millió évben nem volt. Ekkor a tengerszint pedig 20 méterrel volt magasabb a mostaninál.

Petteri Taalas, a WMO főtitkára szerint a párizsi klímaegyezmény ellenére nem tapasztalni csökkenést a szén-dioxid szintjében. A felmelegedés érinti a permafrost vidékeket is, ami a üvegházhatású gáz, a metán koncentrációját is felmérték.

A robbanásszerűen növekvő emberi populáció élelmiszerellátása csak a mezőgazdasági termelés, az állattenyésztés fokozásával biztosítható. E termelési eredmények javulása azonban az ugyancsak üvegházhatású dinitrogén-oxid szint emelkedését is magával hozza.

Ezek a gázok az atmoszférában stabilak, csak nagyon lassan bomlanak le, így nagy mennyiségű hőt tartanak meg. A szén-dioxid emellett az óceánok vizében is képes elraktározódni, veszélyeztetve a teljes tengeri ökoszisztémát.

A kutatók több száz mérőállomás információit vizsgálták. Megállapításuk szerint a gáz-koncentráció sokkal gyorsabban nő, mint a régmúltban regisztrált természeti folyamatok során. A szakértők úgy vélik, hogy a szén-dioxid-szint növekedése csak a zéró kibocsátás megvalósításával állítható meg. [1]

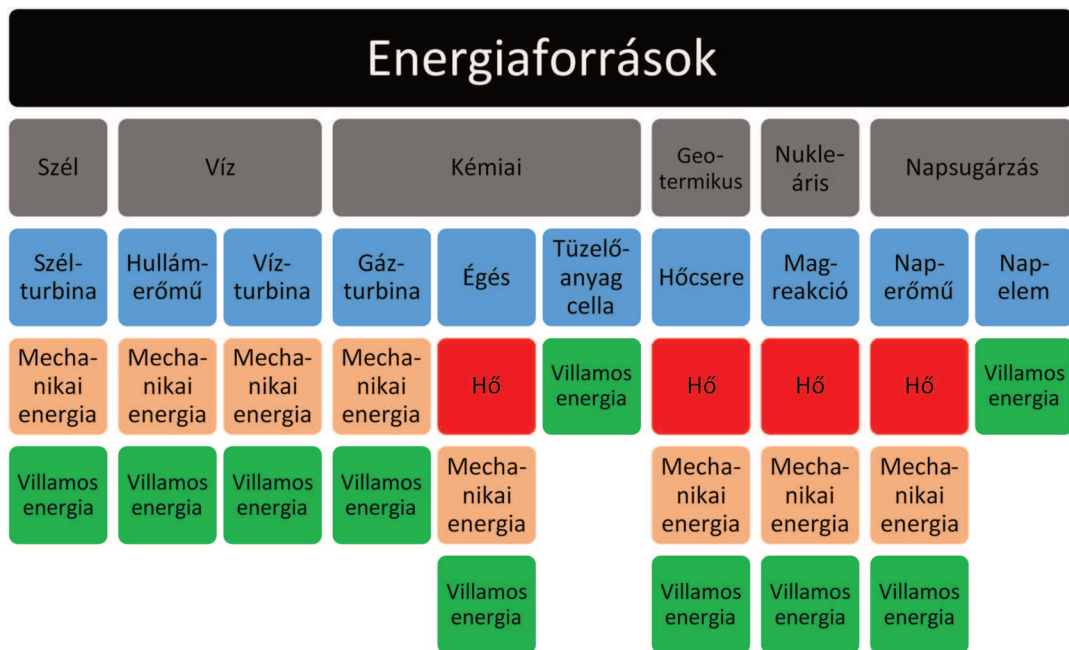
Az egyik legjelentősebb kibocsátó az energiaszektor, különösen a fosszilis tüzelőanyag égetésével működő erőművek üzemeltetése okán. A zéró kibocsátási cél elérése itt csak nukleáris, illetve a megújuló energiaforrásokon alapuló villamos áram termelés fokozásával lesz lehetséges.

Az ún. zöld energia termelésében évről-évre növekvő arányban vesznek részt a kisebb, nagyobb kapacitású fotovoltaiikus erőművek. A termelésben kivívott jelentőségük növekedésével mind fontosabbá válik az üzemszerű működés biztonsága is, hiszen egzotikus érdekességből a lakosság energiaellátásának, energiabiztonságának meghatározó építő elemeivé válnak, váltak.

## AZ ERŐMŰVEK BIZTONSÁGI HELYZETÉNEK ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEI

„Az erőmű: villamos energiát termelő üzem, amely a rendelkezésre álló energiaforrásból (primer energia, víz, szélenergia, stb.) állít elő villamos energiát... Az erőműveknek igen sok típusa alakult ki, elsősorban a felhasznált energiaforrástól, az energiaátalakítás folyamatától, az erőmű munkaközegétől függően.” [2]

Nagyon sok módja van annak, hogy a primer energiaforrások átalakításával villamos energiát hozzunk létre. Az 1. ábra egy sematikus vázlaton mutatja be, hogy hogyan juthatunk el több lépésben az elektromos energiához, melyet már közvetlenül továbbíthatunk a villamos távvezeték rendszereken keresztül a fogyasztókhoz.



1. ábra Villamosenergia-termelési technológiák áttekintő ábrája [3]

## A VILLAMOS ÜZEMEK TECHNOLÓGIAI BIZTONSÁGÁNAK ÉS ÁLTALÁNOS BIZTONSÁGÁNAK KAPCSOLATA

A villamos üzemek, erőművek technológiájukat tekintve veszélyes üzemek, a szabályozási környezet bizonyos támpontot ad a biztonsági rendszerek tervezéséhez.

A villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény (Vet.) 80/A. § (6) bekezdése szerint, „... az elvi engedélyben a Hivatal meghatározza azokat a műszaki követelményeket, amelyeket a kérelmezőnek a villamosenergia-rendszer zavartalan és biztonságos működtetése, egyensúlyának biztosítása érdekében teljesítenie kell, továbbá azokat a feltételeket, amelyeknek a 74. § (1) bekezdés b) pontja szerinti engedélyek kiadásakor az üzembiztonság és az ellátásbiztonság érdekében fenn kell állniuk...”

Tekintettel a különböző villamos üzemek biztonsági heterogenitására, a törvény rendelkezései rendkívül általánosak, az engedélyező hatóság elsősorban az ellátó üzem működési technológiáját, az ellátási rendszerbe illeszkedését veszi górcső alá. Önmagában a Vet. és a működési engedély nem ad teljes választ az összetett biztonsági kérdésekre, nem határoz meg biztonsági, védelmi kritériumrendszert az üzemeltetők számára. Az energiatermelés, elosztás és felhasználás teljes vertikumát átható biztonsági kihívások fogyasztó-végponti karakterisztikáját fogalmazza meg Szűcs Endre a „Rendkívüli időjárási viszonyok közötti energiabiztonság megvalósításának lehetőségei családi ház esetében” című, 2010-ben megjelent publikációjában. [4]

## A SEVESO DIREKTÍVÁK BIZTONSÁGI ELŐÍRÁSAI

A fenti, merőben új gondolkodás meghaladja a korábbi veszélyes üzemi működésből eredő kapukon belüli, illetve kapukon túli veszélyekre koncentráló biztonsági szemléletet, mint amilyen például a Seveso direktívák által megkövetelt biztonsági intézkedések. (az Európai Parlament és a Tanács 2012/18/EU irányelve, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről) [5]

A Seveso ugyanis három kritérium alapján elemzi a létesítményt. Tűz, robbanás, mérgezés kerítésen kívüli hatásait vizsgálja, de nem foglalkozik az üzem elleni erőszakos támadással, az ellátásbiztonsággal. A Seveso direktíva rendkívül fontos eleme a veszélyes üzemi működés biztonságosabbá tételének. Több évtizedes gyakorlata számos „jó gyakorlat” kimunkálásához vezetett, azonban a modern kori kritikus infrastruktúra védelemnek kizárólagos elemeként már nem elégséges.

## AZ ERŐMŰVEK BIZTONSÁGA MAGYARORSZÁG NEMZETI BIZTONSÁGI STRATÉGIÁJÁNAK TÜKRÉBEN

A villamos erőművek biztonságát legtágabb körben Magyarország nemzeti biztonsági stratégiája [6] írja körbe. Meghatározza az energiatermelés biztonsági szempontból legfontosabb formáit, a nemzet biztonságát veszélyeztető kockázatokat azonosítja.

„Az energiabiztonság kulcsfontosságú Magyarország számára. Importfüggőségünk magas, a fosszilis energiahordozók forrás- és útvonal-diverzifikáltsága elmarad a kívánatos szinttől, ez pedig számos kockázatot rejt magában. Mind a lakossági ellátás szempontjából, mind a magyar gazdaság energiaigénye miatt stratégiai jelentőségű a stabil, versenyképes áron hozzáférhető és tervezhető energiaellátás.

- Magyarország számára elsődleges fontosságú a regionális és európai integrált belső energiapiac kiépítése; az erre irányuló nemzetközi kezdeményezések és infrastruktúra-projektek támogatása alapvető érdekünk.
- A villamos áramellátás területén hazánk számára a belátható jövőben meghatározó marad a nukleáris energiatermelés.
- Ki kell aknáznunk a fosszilis energiahordozók – mindenekelőtt földgáz – új beszerzési és tranzitlehetőségeit.
- A rendelkezésre álló olcsó erőforrások kimerülésének, drágulásának kockázatával számolva, fokoznunk kell az energiafelhasználás hatékonyságát és lendületet kell adni a hazai megújuló energiák alkalmazásának, javítva az energia-struktúra hosszú távú fenntarthatóságán.”

Az 1990-es években megerősödő terrorfenyegetettségre adott válaszreakcióként merült föl az energetikai és más az adott nemzetgazdaság prudens működése szempontjából kritikus infrastruktúrák védelmének kérdése a technológiai biztonság határain túli általános biztonsági vetületben is.

## A KRITIKUS INFRASTRUKTÚRA VÉDELEM

Az energetikai vonatkozású kritikus infrastruktúrák védelmével a NATO Ipari Tervező Tanácsa munkacsoportja foglalkozott. 2005 októberében a villamos energetikai kritikus infrastruktúra védelmi szeminárium keretében vázolták a kritikus infrastruktúra védelmével összefüggő feladatokat. 2005 őszén, a NATO Válságreagálási Intézkedései alapján kialakított Nemzeti Válságreagálási Intézkedésekben a kritikus infrastruktúra védelme kiemelt szerepet kapott.

Az Európai Unió először az ún. „ABC” (atom - Atomic, biológiai - Biological, vegyi - Chemical) kettős felhasználású termékek proliferációjának veszélyeit ismerte fel. Ezen termékek tranzitálása szigorú engedélyezési procedúrához kötött. A magyarországi, nemzeti jogi szabályozás azonban még nem tartalmaz az adott létesítmények konkrét biztonsági feladatira vonatkozó előírásokat. [7]

A terrorizmus elleni harc részeként merült föl az Európai Unióban a létfontosságú, rendszerek biztonsági védelmének kérdése. Az Európai Tanács 2004. júniusi ülésén kérte fel a Bizottságot a kritikus infrastruktúra védelmét szolgáló átfogó stratégia kialakítására. A Bizottság 2004 októberében elfogadta "A létfontosságú infrastruktúrák védelme a terrorizmus elleni küzdelemben" című Közleményt. A közlemény fókuszában a létfontosságú infrastruktúrákat érintő terrortámadások elleni preventív védelem, az elhárítási képességek fejlesztése állt.

2005 novemberében a Bizottság kiadta az úgynevezett Zöld Könyvet, mely fölvezolta a nemzetállamok fölkészülési feladatait és a fölkészülés szakaszait. [8]

A Zöld Könyvben megfogalmazott elvárásoknak megfelelés érdekében született, a hazai felkészülést elősegítő 2080/2008. (VI. 30.) Korm. határozat, mely szerint:

„A modern társadalmak nagymértékben függenek a technikai és virtuális infrastruktúra rendszerektől (energiaellátás, ivóvízellátás, informatikai hálózatok stb.), amelyek komplex rendszerét is egymástól való függőségek jellemzik. E rendszerek működési zavarai, illetve egyes elemeinek ideiglenes kiesése, vagy megsemmisülése jelentős kihatással vannak mindennapi életünkre, a gazdaság és a kormányzat hatékony működésére.

Az állam, a gazdaság szereplői, valamint a lakosság részéről elvárás, hogy ezen alapvető létfontosságú, vagy kritikus infrastruktúrák lehető legnagyobb biztonsággal működjenek. A kritikus infrastruktúra elemek terrorcselekményekkel, természeti katasztrófákkal és balesetekkel szembeni védelme érdekében fontos, hogy az infrastruktúrák működésének megzavarása vagy manipulálása megelőzhető, kivédhető, illetve lehetséges mértékben rövid, kivételes és kezelhető legyen.

A közelmúltban bekövetkezett terrortámadások (USA, Madrid, London), természeti katasztrófák (ázsiai szökőár, földrengések) és technikai kihívások (kétezredik évi dátumváltás, nagyterjedésű áramkimaradások, cyber támadások) felhívták a figyelmet az infrastruktúrák sebezhetőségére, valamint az infrastruktúrák, a társadalom és kormányzati működés kölcsönös egymásrautaltságára.

A cselekvés szükségességét felismerve számos ország tapasztalatainak elemzését követően nemzetközi szinten a NATO (EAPC(SCEPC)D(2003)15) és az Európai Unió (COM(2006)786, és COM(2006)787) is kialakította a kritikus infrastruktúrák védelmével kapcsolatos koncepcióját, illetve szabályozási elgondolását.” [9]

Az uniós normákban, a Zöld Könyvben és a 2080/2008. (VI. 30.) Korm. határozatban meghatározott feladatok ellátása érdekében az Országgyűlés megalkotta a létfontosságú

rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény. A törvény végrehajtását a 65/2013. (III. 8.) Kormányrendelet, illetve az energia szektorban a 360/2013. (X. 11.) Kormányrendelet szabályozza.

A szabályozás kilenc önálló ágazatot határoz meg a 2. ábra szerint, ahol az egyes gazdasági szereplőknek, valamint a feladat- és hatáskörrel rendelkező közigazgatási aktoroknak vizsgálniuk kell az üzemi rendszereiket, és azonosítani kötelesek az ezeken belül található létfontosságú rendszerelemeket.

ÁGAZATOK
Energia
Közlekedés
Agrárgazdaság
Egészségügy
Pénzügy
Infokommunikációs technológiák
Víz
Jogrend - Kormányzat
Közbiztonság - Védelem

2. ábra A 2012. évi CLXVI. törvény 1. számú mellékletében meghatározott ágazatok

Az energiaszektor már az uniós szabályozást megelőzően, azzal párhuzamosan sokat tett a villamos rendszerek üzletfolytonos működésének megteremtése érdekében. A hazai szigorú törvényi szabályozás alapján csak olyan rendszer kaphat működési engedélyt, amely teljesíti az n-1 elvet, azaz bármely egy elemének kiesése esetén képes redundáns működésre. A fentiek alapján lefolytatott azonosítási eljárás megállapította, hogy a hazai villamos rendszer egyetlen rendszereleme sem tekinthető sem európai, sem nemzeti mértékben kritikusnak.

Az érintett kilenc ágazatra vonatkozó szabályok jogértelmezése, az ágazati rendeletek korántsem egyenszilárd képet mutatnak. Miközben az agrárgazdaság számtalan termelő üzeme bizonyult létfontosságúnak, az energiaszektorban, mint fent is említettem egyetlen üzem sem. A jogalkotó előtt álló feladat az ágazati értelmezések közötti összhang megteremtése.

## ÖSSZEGZÉS

Három fontos kérdésre kell választ találnunk. Mit védünk? Kitől védünk? Hogyan védünk? Álláspontom szerint a helyesen kialakított biztonsági rendszernek erőművi környezetben az alábbi legfontosabb szempontoknak kell, eleget tegyen:

1.	Védje a külső környezetet a veszélyes üzem működéséből adódó kockázatoktól.
2.	Védje a vállalat vagyonát a rongálásból, vagyon elleni bűncselekményekből eredő kockázatoktól.
3.	Védje az üzemi területen belül jogszerűen tartózkodó személyzet életét, egészségét.

ad. 1. A villamos erőművi technológiát úgy kell kialakítani, az üzemi területet úgy kell meghatározni, hogy az üzemi területen kívül tartózkodók számára ne jelenthessen magas kockázatot. Biztosítsa az üzemi területen kívül a személy- és vagyonbiztonságot, ennek érdekében határolja el a veszélyes üzemi területet a biztonságos környezettől. Egyértelmű jelzéseket kell elhelyezni a terület határán, amelyek alkalmasak arra, hogy illetéktelen, megfelelő képzettség nélküli személyek figyelmét felhívja az esetleges be-hatolással együtt járó kockázatokra. Minden veszélyes technológiai elemet a biztonsági rendszeren belül kell elhelyezni. A rendszerek karbantartásával ezt az állapotot a veszélyes üzem működésének egész időtartama alatt, sőt a leállást követő, teljes rekultiváció befejezéséig biztosítani kell.

ad. 2. A termelés jellegéből adódóan az erőművek elhelyezkedése általánosan biztonsági szempontból érzékeny területen található. Tipikus a külterület, belterület határán fekvő, ipari ún. barna övezeti üzemterület. A környezetben nagy, ellenőrizetlen forgalom van, nem feltűnő sem a gyalogos, sem a személygépjárművel történő nappali, éjszakai mozgás sem, sőt tehergépjárművek, nehéz, ipari cél járművek megjelenése sem kirívó. A hatóság általános ellenőrzési figyelme nem kimondottan e körzetekre irányul. A fen-tiekre tekintettel megfelelően robusztus mechanikai védelem szükséges a telekhatárok kijelölésére, a bejutás kontrolálására. Amennyiben élőerős őrzéssel is megerősítjük a terület védelmét, lehetőleg képzett kutyával megerősített vagyonőrt alkalmazunk, szükség szerint ne egy főt.

ad. 3. Az üzemi területen a megfelelő védőtávolság megtartása életvédelmi szempontból is kiemelkedő fontosságú. Az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 14. mellékletének 61. pontja szerint, alapesetben a 3 kV-os és ennél nagyobb névleges feszültségű erőművi kapcsoló berendezés helyiségében, továbbá a 120 kV-os és nagyobb névleges feszültségű transzformátorok elhelyezésére szolgáló helyiségben tűzjelző és tűzoltó berendezés elhelyezése is kötelező. A biztonság megfelelő szinten tartása érdekében fontos, hogy mind az üzemi területre, mind ettől függetlenül a kapcsolótérbe, vagy adott esetben a transzformátorok elhelyezésére szolgáló helyiségbe csak (pl. beléptető rendszer alkalmazásával) ellenőrzött módon, az arra jogosult és felkészült személyek belépése kerülhessen sor.

A villamos erőművek biztonsági szempontból összetett környezetben működnek, a korszerű technológiai és felügyeleti rendszereknek köszönhetően minimális létszámmal (sok esetben, normál üzemben 1-2 fő erőművi szakember jelenléte mellett) üzemeltethe-

tőek. A fenti biztonsági kihívásokra tekintettel a stabil mechanikai védelem, jól kiépített beléptető rendszerek és opcionálisan képzett személy- vagyonőr alkalmazásán túl fontos kiegészíteni a biztonsági rendszert a biztonsági rendszer jelzéseit kontroláló, a technológiához kapcsolódó feladatok végrehajtását figyelemmel kísérni képes video (CCTV) rendszerrel is. A biztonsági információk gyűjtése, továbbítása, illetve az esetleges beavatkozás koordinálása érdekében a jelzések távfelügyeleti központba továbbítása javítja a rendszerek hatékonyságát, emeli a biztonság általános színvonalát. [10]

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] „National Geographic,” [Online]. Available: <https://ng.hu/tudomany/2019/11/25/ujabb-csucsot-ert-el-a-szen-dioxid-szintje/>. [Hozzáférés dátuma: 20. 12. 2019.].
- [2] G. Büki, *Erőművek*, Budapest: Műegyetemi kiadó, 2004., p. 597..
- [3] A. I. Fazekas, *Villamosenergia-rendszerek rendszerszintű tervezése I.*, Budapest: Akadémiai Kiadó, 2006., p. 340..
- [4] E. Szűcs, „Rendkívüli időjárási viszonyok közötti energiabiztonság megvalósításának lehetőségei családi ház esetében,” *Óbudai Egyetem*, pp. 12-17, 2010.
- [5] „Katasztrófavédelem,” [Online]. Available: <https://www.katasztrofavedelem.hu/83/seveso-iii-iranyelv-jogszabalyok>. [Hozzáférés dátuma: 20 12 2019].
- [6] „2010-2014.kormany.hu,” [Online]. Available: [https://2010-2014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035\\_2012\\_korm\\_hatarozat.pdf](https://2010-2014.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_hatarozat.pdf). [Hozzáférés dátuma: 20. 12. 2019.].
- [7] „EUR-Lex,” [Online]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex:32009R0428>. [Hozzáférés dátuma: 20. 12. 2019.].
- [8] I. L. Rácz, *Kritikus infrastruktúra védelem hazai és nemzetközi szabályozási rendszere*, L. n. e. Halász, Szerk., Budapest, 2012..
- [9] „Nemzeti jogszabálytár,” [Online]. Available: [http://www.njt.hu/cgi\\_bin/njt\\_doc.cgi?docid=120562.173569#foot3](http://www.njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=120562.173569#foot3). [Hozzáférés dátuma: 12.20. 2019.].
- [10] A. Fogarasi, *Fotovoltaikus erőmű biztonsági rendszerének tervezése c. szakdolgozat*, Budapest: Óbudai Egyetem, 2017.