

Műhelytanulmány

Veszélyes árut szállító tehervonatok közlekedésének védelme

Beküldve: 2021.01.15.
Elfogadva: 2021.06.30.
Online közzétéve: 2022.10.24.



LD **LÉVAI ZSOLT** tudományos segédmunkatárs, szenior kutató, Közlekedéstudományi Intézet, Hálózattervezési Osztály, levai.zsolt@kti.hu
LD **DR. HORVÁTH ATTILA** egyetemi tanár, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Műveleti Logisztikai Tanszék, horvath.attila@uni-nke.hu

Absztrakt: A közlekedési infrastruktúra és az azon közlekedő járművek a terroristák ideális célpontjai lehetnek. Ez egyaránt igaz a vasúti közlekedésre és magukra a vonatokra is, különösen a veszélyes árut szállító vonatokra. Egy esetleges terrorakció következtében kiszabaduló veszélyes anyagok sokkal nagyobb pusztítást tudnak végezni mind emberéletben, mind pedig anyagi és természeti értékben, mint a vonat felrobbantásával okozható kár. A cikkben bemutatjuk a veszélyes anyagok szállításának vasúti környezetét, majd pedig a terrorizmus és a vasúti közlekedés kapcsolatát, végül javaslatot teszünk a lehetséges védelmi módszerekre és eljárásokra.

Kulcsszavak: veszélyes anyagok szállítása; vasúti közlekedés; RID; terrorizmus; védelmi felkészítés

Protecting the transport of freight trains carrying dangerous goods

Abstract: Transport infrastructure and the vehicles that run on it can be ideal targets for terrorists. This is true both for rail transport and for the trains themselves, especially those carrying dangerous goods. Hazardous materials released as a result of a possible terrorist attack can cause far greater damage in terms of human life, material and natural assets than the damage caused by simply blowing up a train. This article describes the rail environment in which dangerous goods are transported, then the relationship between terrorism and rail transport, and finally suggests possible protection methods and procedures.

Keywords: transport of dangerous goods; rail transport; RID; terrorism; security preparedness

Bevezetés

A hidegháború évtizedei után a nyugati világ új hadviselési móddal és kockázati tényezővel találta magát szemben: a hibrid hadviseléssel, amely leginkább olyan (katonai) tevékenységeket jelentett, amelyek nem érték el a háborús ingerküszöböt. Tipikusan ilyen jelenség a terrorizmus. A terrorizmus a világ számos országában jelen van, célja az országok, kormányok megrendítése aszimmetrikus hadviselési módszerekkel. Az ilyen módszerek ellen a védekezés nehéz, mert az elkövetők sokszor rejtve maradnak, sőt egyes esetekben maguk is áldozattá válnak. A technikai fejlődés napjainkra eljutott oda, hogy a mindennapi élet folyamatához ellátási láncok sokasága kapcsolódik, melyek a kiépült infrastruktúra-elemeket használják. Ennek egyik leggyakoribb formája a közlekedési infrastruktúra igénybevétele, azaz az áru fuvarozás megvalósulása. Az ellátási láncok megszakadása azonban emberi életet is veszélyeztethet. A terrorizmus előbb említett célja éppen ezért az ellátási láncok megakasztására is irányulhat. Emiatt pedig az egyes infrastruktúra-elemek sérülékenysége is megnőtt (Horváth – Lévai, 2021). A terrorizmus gyakori célterepe az infrastruktúra-hálózat, mert ezek rombolásával érhető el legkönnyebben az anyagi, gazdasági, társadalmi és emberéletekben bekövetkező károkozás, amely képes akár kormányok hatalmát is megingatni. Az Egyesült Államokban, ahol a terrorizmus elleni küzdelem mindig is kiemelt jelentőségű volt, már az 1990-es években elkezdtek foglalkozni az infrastruktúrák védelmével. Az első ilyen témájú dokumentum Bill Clinton elnök 1998-ban kiadott, 63. számú elnöki rendelete¹ volt. A 2001-es terrortámadások erősítették az infrastruktúra-védelem szerepét az Egyesült Államokban, valamint lépésekre kényszerítették immár az Európai Uniót (EU) is. Az EU 2005-ben adta ki zöld könyvét a kritikus infrastruktúrák európai programjáról². Ez azonban még csak alapelveket rögzített, a fordulópontot 2008 hozta el, amikor az EU már irányelvet³ adott ki a témáról (Horváth, 2013).

¹Presidential Decision Directive/NSC-63 – Critical Infrastructure Protection, 1998. május 20.

²Zöld könyv a létfontosságú infrastruktúrák védelmére vonatkozó európai programról, COM (2005) 576 final, 2005. november 17.

³A Tanács 2008/114/EK irányelve (2008. december 8.) az európai kritikus infrastruktúrák azonosításáról és kijelöléséről, valamint védelmük javítása szükségességének értékeléséről

Az irányelv szerint a kritikus infrastruktúrák közé azokat az elemeket és alrendszereket lehet besorolni, amelyeknek valamilyen rendkívüli eseményhez kapcsolható kiesése emberi életek elvesztésével járhat, gazdasági hátrányokat és anyagi károkat, valamint fennakadásokat okozhat a társadalom mindennapjaiban és a közigazgatásban.

Az előző bekezdésben tárgyaltak alapján a közlekedési infrastruktúra-elemek – mint az országos infrastruktúrahálózat részei – az alábbiak miatt joggal tartozhatnak a kritikus infrastruktúrák közé:

- nagy értékűek;
- nagy területi elhelyezkedésűek;
- a használók száma jelentős;
- a kiesésük jelentős károkat és fennakadásokat okoz.

Különösen igazak ezek az állítások a vasútra. Ebben az alágazatban ráadásul nemcsak az infrastruktúrák rombolásával kell számolnunk, hanem a pályákon közlekedő járművek, illetve szerelvények elleni támadásokra is figyelmet kell fordítanunk, mert az ezek elleni terrorcselekmények is az elkövetők által kívánt hatást érhetik el. Jelenleg a terrorizmus nem Európában a legerősebb jelenség, az Afganisztánban kialakult helyzet azonban ismét előtérbe hozhatja a terroristacsoportok tevékenységét. Ugyanakkor a terrorizmus Magyarország közvetlen közelében is jelen van, mint mutatja ezt a Bécsben 2020 novemberében elkövetett támadás is. Éppen ezért a kritikus infrastruktúra védelmével folyamatosan foglalkozni kell, a legújabb védekezési módszerek kutatása nem állhat meg. Cikkünk a vasúti közlekedés egyik részterületével, a veszélyes anyagok szállításával, illetve az ilyen árut szállító tehervonatok védelmével foglalkozik. Az ilyen vonatok védelme kiemelten fontos, mert az ellenük végrehajtott terrortámadások nemcsak az infrastruktúrát, hanem a veszélyes anyagok révén a környezetet is károsítják és rombolhatják, mely felbecsülhetetlen károkat okozhat akár az egész kontinensre nézve.

A terrorizmus vasúti célpontjai

Ahogy feljebb említettük, a vasúti alágazat – mint a közlekedési rendszer része – megfelelő célpont lehet terrorcsoportok számára akcióik végrehajtásához. A veszélyes anyagot szállító tehervonatok ugyanazt a vasúti infrastruktúrát használják, mint a személyvonatok, ideértve a városban futó pályákat is (Kaplan, 2007). Ez elkerülhetetlen, mert a veszélyes anyagot gyártó, de leginkább azokat felhasználó üzemek a városok környékén helyezkednek el, és számukra nem építettek ki külön vasúti vágányokat. Kerülőutak léteznek, de ezek használata csökkent a szállítás sebességét és növeli a költségeket, ezért ezek igénybevételére alig mutatkozik szándék. A veszélyes árut szállító tehervonatok tehát a városi vasútvonalakon sokkal nagyobb kockázatot jelentenek, és ez a terroristák figyelmét is felkeltheti. Problémaként jelentkezik, hogy egy ilyen vonat áthaladásáról sok esetben a városi kárelhárító egységeknek sincs tudomásuk, így egy esetleges támadás következményeinek gyors elhárítására sem lehetnek felkészülve. Példaként említhetjük, hogy a Komárom melletti vasúti Duna-hídon veszélyes árut szállító tehervonat ellen elkövetett esetleges merénylet következtében a folyóba ömlő anyag akár a főváros vízkészletét is veszélyeztetheti, így emberéletek tömeges veszélyeztetésével lehetne számolni.

Hasonló tömeges áldozatszám érhető el egy nagy vasúti csomópont elleni terrortámadáskor. Robbantásos merénylet elkövetésekor a jelentős utastömeg miatt az áldozatok száma nagy lehet, és ha a célpont ráadásul egy veszélyes anyagot szállító tehervonat, a kiszabaduló veszélyes anyag további pusztító hatásával is számolni kell. A vasúti veszélyesáru-szállítás veszélyeztetett üzemi létesítményeinek a rendező pályaudvarokat és az átrakó terminálokat lehet tekinteni (Horváth H., 2014). Ezeknek a létesítményeknek meg kell felelniük a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari baleseti veszélyek ellenőrzéséről szóló tanácsi (ún. Seveso) irányelvben⁴ meghatározott követelményrendszernek (Horváth – Kátai-Urbán, 2013).

Magyarországon a rendező pályaudvarok a személypályaudvarok közvetlen közelében épültek, egymástól nagyobb távolságra csak Szolnok esetében létesültek. Még az ország legnagyobb rendező pályaudvara, Ferencváros is a személypályaudvar közvetlen közelében épült meg, ráadásul további probléma, hogy Budapest belterületén, a belvárostól nem nagy távolságra fekszik, azaz egy veszélyes anyagot szállító vonattal kapcsolatos baleset a főváros lakosságára is jelentős hatással lenne.

Fontos kérdés annak elemzése, hogy honnan szerezhető információ az ilyen vonatok közlekedéséről, azaz hogyan alakítható ki a megfelelő informatikai védelem. A terroristák nemcsak a helyszíneken (vasútállomásokon, vasútvonalak mentén) tájékozódhatnak a vonatok közlekedésének részleteiről, hanem a világhálót is bevetik az adatok

⁴A Tanács 96/82/EK irányelve (1996. december 9.) a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről (Seveso II. irányelv), továbbá az Európai Parlament és a Tanács 2012/18/EU irányelve (2012. július 4.) a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről (Seveso III. irányelv). A Seveso irányelvekről Id. Cimer et al. (2015) cikkét.

megszerzése érdekében. Az informatika másik felhasználási területe a vasútirányítás rendszere. A vasút területén a bekövetkező balesetek rendkívüli súlyossága miatt elengedhetetlen, hogy a vonatok mindig csak a megengedett sebességgel közlekedjenek, melyet ma már korszerű vasútirányítási rendszerek szabályoznak. Ugyanakkor a hamis parancsokból származó helytelen cselekedetekből súlyos balesetek származhatnak, így a vasúti irányítóközpontok is a terrorizmus célpontjaivá válhatnak.

A fentiek alapján kijelenthetjük, hogy a veszélyes árut szállító vonatok szempontjából a terroristák első számú célpontjai a városi és város környéki vasútvonalak, különösen a városi folyók felett átívelő hidak, valamint a nagy vasúti csomópontok, illetve a vasúti irányítóközpontok és az elektronikusan rendelkezésre álló adatok lehetnek, így a védelmet ezekre az infrastruktúra-elemekre kell összpontosítani.

Veszélyes áruk vasúti fuvarozása

A világban elterjedt gyártási technológiák sokféle veszélyes anyag felhasználását igénylik, illetve a gyártás során vagy annak melléktermékeként is keletkeznek ilyenek. A veszélyes anyagok termelése és felhasználása, valamint semlegesítése földrajzilag nem esik egybe, így azokat szállítani kell az egyes telephelyek között. A szállítás egyik eszköze a vasút, a fentiek értelmében pedig gondoskodni kell a környezetre veszélyes anyagokat szállító vonatok védelméről.

Fuvarozási szabályok

A Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény⁵ összetett szabályozási rendszert teremtett a vasúti fuvarozásban. A veszélyes áruk nemzetközi vasúti fuvarozásáról szóló szabályzat⁶ meghatározza a vasúti áru fuvarozásban (és a kombinált fuvarozásban) részt vevő szereplőknek a biztonság elérésével kapcsolatos kötelezettségeit. A szabályok kitérnek továbbá az ellenőrzésekre és a hatósági korlátozásokra, valamint a veszélyes anyagok osztályozására, a veszélyes áruk felsorolására, csomagolására és a csomagolóanyagok gyártására, a feladási eljárásokra, valamint a szállítási feltételekre (berakás, kirakás, árukezelés). A szállításnak egyebekben meg kell felelnie a veszélyes áruk szárazföldi szállításáról szóló irányelvnek⁷.

Az emberi élet és a környezet védelme érdekében hozott szabályok alkalmazásának azonban gazdasági hatásai is vannak, és néha bürokratikusnak tűnnek. E bürokratizmusról az Európai Bizottság 2015-ben készített, a közlekedéspolitikai fehér könyv⁸ végrehajtásáról szóló jelentése⁹ megállapította, hogy a veszélyes áruk fuvarozása adminisztratív nehézséget jelent a fuvarozatóknak, ezért a szabályozás egyszerűsítését és összehangolását előmozdító intézkedésekre tett indítványt, amelyet az Európai Parlament el is fogadott. Ezek az intézkedések növelhetik a vasúton fuvarozott veszélyes anyagok mennyiségét, így a vonatok védelme még fontosabb feladattá válik.

Vasúti kocsik

Sokféle vasúti kocsi alkalmas veszélyes anyag szállítására, az igénybevehetőség az anyag fajtájától és csomagolásától függ. A különböző halmazállapotú gázok, valamint folyékony anyagok szállítására a tartálykocsik alkalmasak. Nyitott kocsikban azok a veszélyes anyagok szállíthatók, amelyek csomagolása erre kifejezetten alkalmas, és fedett kocsikban kell szállítani azokat az anyagokat, amelyeket még csomagolva is védeni kell az időjárás hatásaitól. A pórekocsikat konténerek vagy kamionpótkocsik vasúti szállítására használják. Ebben az esetben a veszélyes anyag magában az egységakományban vagy a pótkocsiban van elhelyezve. Vannak olyan veszélyes áruk is, amelyek szállítására nem alkalmazhatók az előbbieken felsorolt kocsik, esetükben különleges építésű vasúti kocsikra van szükség.

Mindez abból a szempontból lényeges, hogy csak nagyon különleges összeállítású tehervonatokról lehetséges szemrevételezéssel megállapítani, hogy a rakományuk veszélyes anyagnak minősül-e (például csak tartálykocsikból álló szerelvény).

⁵A Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezményt (Convention Relative aux Transports Internationaux Ferroviaire, COTIF) 1980. május 9-én Bernben írták alá, hazánkban az 1986. évi 2. törvényerejű rendelet hirdette ki. (Azóta többször módosították.)

⁶A COTIF módosításáról szóló jegyzőkönyv C függelékét (Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses, RID) 1999. június 3-án fogadták el, hazánkban a 2006. évi LXXVII. törvény hirdette ki. (Azóta többször módosították.)

⁷Az Európai Parlament és a Tanács 2008/68/EK irányelve (2008. szeptember 24.) a veszélyes áruk szárazföldi szállításáról

⁸Fehér könyv: Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé, COM(2011) 144, 2011. március 28.

⁹Az Európai Parlament Közlekedési és Idegenforgalmi Bizottságának jelentése a közlekedésről szóló 2011. évi fehér könyv végrehajtásáról: számvetés és a fenntartható mobilitás felé vezető út (A8-0246/2015)

A vasúti fuvarozás felügyelete

Hazánkban 2012-ig a veszélyes anyagok szállításának ellenőrzését a MÁV Zrt. saját maga végezte, azaz a felügyeletet önellenőrzés keretében látta el. A jogszabályváltozások miatt 2012-től ezt a feladatot a katasztrófavédelmi hatóság vette át, 2016-tól pedig Kelebián kísérleti jelleggel 24 órás ellenőrzés van, valamennyi ki- és belépő vonatot megvizsgálják. A katasztrófavédelmi egységek folyamatos ellenőrzéseinek hatására a szabálytalanságok száma jelentősen csökkent (Balogh et al., 2019).

Veszélyes árut szállító vonatok védelmének lehetőségei

Fizikai védelem

A fizikai védelem az infrastruktúra és a vonatok esetében is felvetődhet. Az infrastruktúra esetében ez a vágányokhoz való közvetlen odajutás, illetve az irányítóközpontba való bejutás, míg a vonatok esetében a szerelvénytől való fizikai kapcsolat megakadályozását jelenti.

Az állomások közötti nyílt vonal esetében a fizikai védelem nem oldható meg teljesen. A nyíltvonalon vágányok mellett építhető ugyan védelmi kerítés, de ezeket is meg kell szakítani, például ott, ahol a vasútvonalat közút keresztezi. Az úttájtárókban közvetlen bejutási lehetőség kínálkozik a vágányokhoz, így például egy robbanószerkezet a megfelelő helyen elhelyezhető. A legkritikusabb szakaszokon, vagyis azokon a pályarészekon, ahol a vonatok megállhatnak (például vasútállomások bejárati jelzői előtti szakaszok), megoldást jelenthet a szögesdrótos kerítés vagy zajvédő fal építése, ugyanakkor ezeken különböző vágóeszközök segítségével át lehet jutni, így nem nyújtanak teljes biztonságot. Ennek megakadályozására javasolható, hogy ezeken alacsony feszültségű elektromos áramot vezessenek végig, melyek nem okoznak halálos áramütést, ugyanakkor képesek jelezni, ha a rendszerben szakadás történik (például elvágják a drótkerítést). A rendszer ebben az esetben figyelmeztető jelet küld a felügyelő központba, ahol a megfelelő intézkedéseket meg lehet tenni. Szükséges lehet a behatolás helyének gyors és pontos megállapítása, ami éjjellátó kamerák alkalmazásával oldható meg.

Az állomási vágányok tekintetében a fenti megoldások nem alkalmazhatók, ugyanis az állomásokon biztosítani kell a hozzáférést a vasúti kocsikhoz. Ebben az esetben forgalomszervezési eljárásokkal lehet megoldani, hogy a különösen veszélyes anyagot szállító tehervonatok elkerüljék a nagyobb személyforgalmi csomópontokat. Ha ez nem lehetséges, az állomáson olyan vágányon kell ezeket a vonatokat közlekedtetni, amely az utasforgalmi terektől és épületektől a legtávolabb helyezkedik el. Ez praktikus az állomások szélső vágányait jelenti, amelyek nem minden esetben vannak kifogástalan állapotban, de az állomási vágányok megfelelő állapotban tartása elősegítheti a megfelelő védelem kialakítását. Ebből következően fontos, hogy ezek a vágányok legalább 40 km/h sebességgel járhatók legyenek – lévén a legtöbb ilyen vágányra már csak legfeljebb ezzel a sebességgel járható kiterő vezet –, és így az áthaladás az állomáson ne tartson jelentősen hosszabb ideig, mint az átmenő fővágányok használata esetén.

További védelmi elem a vasúti utasítások által szabályozott figyelési kötelezettség, amely kötelezheti a vasúti alkalmazottakat az ilyen tehervonatok állomási tartózkodásának folyamatos vagy időszakos megfigyelésére¹⁰, ideértve a mozgások koordinálását és a szerelvény szemrevételezését.

Az állandó személyi jelenlét is megfelelő védelmi megoldás lehet. Nagy értékű árut (például gépjárművet) szállító vonatok esetében alkalmazzák azt a megoldást, hogy a vonatot végig őrök kísérik, akik az állomási tartózkodás teljes ideje alatt a szerelvény mellett vannak, figyelik a környező mozgásokat. A személyes felügyelet fontos lehet a terroristák távoltartásában is. Lehet alkalmazni a vonat útját végig kísérő őrseget vagy csak az állomási tartózkodások idejére megrendelt őrzést. Ez utóbbi csak a menetrend szerinti hosszabb tartózkodás esetén lehet megoldás, mivel az operatív forgalomszabályozás következtében felmerülő állomási megállások nincsenek előre meghatározva, illetve rövidebb (például 10–15 perces) tartózkodás esetén túl költséges lenne az őrzés megszervezése. Különösen veszélyes anyagot szállító vonatok esetében szükséges lehet a fegyveres kíséret és akár a vonat útjának fegyveres erőkkel történő biztosítása.

Az irányítóközpontok fizikai védelme az illetéktelen bejutás megakadályozására irányul. Az épületbe történő bejutás fizikailag leginkább fegyveres őrseggel akadályozható meg, illetve szükséges az ablakok felszerelése a bejutást

¹⁰Magyar Államvasutak Zrt., F. 2. sz. FORGALMI UTASÍTÁS 15.1.12. pont, hatálybalépés időpontja: 2008. április 6.

megakadályozó ráccsal. A megfelelő belépési jogosultság ellenőrizhető informatikai eszközökkel is. A szerelvényekkel személyek a be- és kirakások alkalmával, illetve állomási tartózkodások időtartama alatt kerülhetnek fizikai kontaktusba. A be- és kirakási műveletek történhetnek a fuvaroztató cégek telephelyein is, így ebben az esetben a fizikai érintkezés ellenőrzése és megakadályozása az adott cég protokollja szerint történik. A vonatok összeállítása és képzése minden esetben vasútállomáson történik. A vonatképzés (kocsigyűjtés) ideje alatt el kell érni, hogy illetéktelenek ne juthassanak a kocsik közelébe. Ez leginkább a vágányok és a szerelvények megfigyelésével érhető el, de az előző pontban már említettük, hogy a (fedett) teherkocsik rakományának megállapítása kívülről nem egyszerű, ugyanakkor az áru veszélyességére utaló, a kocsira vagy a rakományra ragasztott bárcák (ld. RID) árulkodók lehetnek. A kocsikba történő bejutást megfelelő biztonságot nyújtó kocsizárak és ólomzárak egyidejű alkalmazásával kell megakadályozni.

Informatikai védelem

Napjainkban az informatika kulcsszerepe megkérdőjelezhetetlen. A vasúti közlekedés terén jelen van a vonatokról, kocsikról szóló adatkezelésben, a közlekedés lebonyolításában és a különböző hozzáférés-ellenőrzési megoldásokban.

Adatvédelem

A vasúti fuvarozás során a feladott árukról szóló információk az egész folyamatot végigkísérik. Az informatikai fejlődés eredményeként a papíralapú okmányokat felváltották az elektronikus okmányok, így a vonatok, kocsik és szállítmányok adatai digitális formában vannak rögzítve. Ez védelmi szempontból azt jelenti, hogy a veszélyes anyagot szállító vonatok adatait úgy kell rögzíteni, tárolni és továbbítani, hogy azok ne kerülhessen illetéktelenek birtokába.

A továbbítási lánc leggyengébb láncszeme maga az ember. Fenyegetettség hatására képes olyan információkat is kiadni, amelyeket amúgy bizalmasan kellene kezelnie. Emiatt az ember által kezelt bármely információ megszerzhető, így törekedni kell az információtovábbítás zártóságára és az elektronikus adattovábbításra. Természetesen a vonatok közlekedtetéséhez a forgalmi személyzetnek továbbra is szüksége van információkra, sőt, még azt is tudniuk kell, ha veszélyes árut szállító vonat közlekedik, hogy ez esetben az ilyen vonatok közlekedésére vonatkozó szabályokat alkalmazzák. A fentiekből következően a veszélyes árut továbbító vonatok közlekedése esetén csak a feltétlenül szükséges számú ember bevonását javasoljuk.

Az informatikai információtovábbítás esetén javasoljuk a blokkláncalapú adattovábbítást, amely jelentősen megnehezíti az adatok megszerzését (Lévai – Üveges, 2020), illetéktelenek hozzáférését az információhoz. A technológia önmagában nem feltörhetetlen, ugyanakkor ennek időszükséglete meghaladja a feltörés észlelésének idejét, így a szükséges intézkedések időben megtehetőek.

A hálózaton azonban közlekednek olyan veszélyes anyagot szállító vonatok, amelyek védelme nem engedi meg az informatikai adattovábbítást. Az ilyen esetekben javasolt eljárásra a közlekedés védelme kapcsán alább bővebben is kitérünk.

A biztosítóberendezések védelme

A vonatközlekedés lebonyolítása biztosítóberendezések üzemeltetésével történik. Mint már említettük, a terroristák célja balesetek előidézése lehet, melyek előidézhetőek a biztosítóberendezések utasításellenes és a kezelési szabályzattól eltérő kezelésével is. A technika fejlődésével teremtődött meg a lehetőség arra, hogy az ilyen kezeléseket a távból is el lehessen végezni. A korszerűtlen biztosítóberendezések kezelése ugyanis csak a helyszínen lehetséges (például helyszíni vagy vonóvezetékes állítású váltók), ugyanakkor a legkorszerűbb berendezéseket már számítógép irányítja, azaz a vezérlés informatikai úton történik. Különösen igaz ez a távkezelt állomásokra. Az informatikai védelemnek tehát az ilyen esetekben a hamis állítási parancsok kiadását, illetve a biztosítóberendezés működtetésének átvételét kell megakadályoznia. Belátható, hogy mindkét esetben siklással járó balesetek okozhatók (például „megfelelő” időben történő váltóállítással), melyek következtében a veszélyes anyag kiszabadulhat a szabadba és károkat okozhat. Az ilyen cselekmények megakadályozása érdekében szükséges, hogy a vezérlő számítógép ne csatlakozzon az internethez. A legtöbb kibertámadás a világhálón keresztül éri a felhasználókat,

ezért ezt a lehetőséget ki kell zárni. A megoldás a zárt hálózatok alkalmazása lehet, amelyek nem csatlakoznak külső hálózatokhoz, így az internetről nem elérhetők.

Ugyanakkor a megfelelő közlekedésbiztonság kialakítása érdekében szükséges biztosítani a biztosítóberendezések egymás közötti kommunikációját, melyet szintén zárt hálózatok kialakításával lehetséges megteremteni. Természetesen nem elégséges csak az internetről távol tartani a hálózatot, ugyanis bármilyen eszközbe elhelyezhető olyan elem, amely képes az információtovábbításra mind adóként, mind pedig vevőként. Ezért a zárt hálózatok kialakításánál törekedni kell, hogy a hálózat egyes elemei ugyanattól a gyártótól származzanak, aki garanciát vállal a termékeire. A teljes biztonság még így sem érhető el, de már megközelíthető.

Lehetséges támadási mód lehet az információ eljutásának megakadályozása is. Ez informatikailag az adatok blokkolását jelenti, melynek kiküszöbölésére jó megoldást kínálnak a már ismertetett blokklánc alapú adattovábbítási rendszerek. Fizikailag is lehetséges a blokkolás, ez pedig a vezetékek, kábelek elvágását jelenti. Ennek megakadályozására javasoljuk a redundancia kiépítését: a kommunikációs összeköttetések megkettőzését. Fontos megemlíteni, hogy a két vezeték ne haladjon egymás közelében, például az egyik egy kábelcsatornában, a másik a felsővezeték tartó oszlopok tetején. Ez a megoldás drága, mert a vezetékek kiépítésének (legalább) kétszeres költségét igényli, ugyanakkor az adatátvitel folyamatos biztosítása érdekében ezzel a költséggel tervezni kell. A modern biztosítóberendezési rendszerek képesek szabályozni, hogy melyik legyen az elsődleges (primer) aktív, és melyik legyen a másodlagos (szekunder) passzív útvonal, valamint képesek jelezni, ha a passzív út meghibásodik (Kővári, 2017).

Hozzáférés-ellenőrzés

A hozzáférés-ellenőrzési megoldások kiegészítik vagy helyettesítik a fizikai védelmet. Az egyes adatkezeléssel foglalkozó munkaállomásokra történő fizikai és számítógépes belépés ellenőrzésére ma már többféle informatikai rendszer létezik (Lévai – Üveges, 2020):

- hozzáférés-jogosultsági lista (Access Control List, ACL): tartalmazza, hogy egy információ eléréséhez kinek van jogosultsága, illetve ki mit tehet az információval;
- diszkrécionális hozzáférés-kezelési modell (Discretionary Control List, DAC): a felhasználó azonosítása (a felhasználó a hozzáférést tovább is adhatja más felhasználónak);
- elrendelő hozzáférés-kezelési modell (Mandatory Access Control, MAC): az információkhoz való hozzáférés különböző biztonsági szinteken valósul meg, az információ tulajdonosa nem határozhatja meg, hogy ki férhet hozzá az információhoz, mert ez az operációs rendszer feladata, és ezt a felhasználók nem is tudják megváltoztatni (nincs lehetőségük az átminősítésre);
- szerepalapú hozzáférés-jogosultság (Rolebased Access Control, RBAC): a hozzáférés ellenőrzése egy adott szerephez kapcsolt szabályrendszer szerint történik, a felhasználók hozzáférése szerepek (például: adminisztrátor) szerint lehetséges – egy felhasználó több szerepet is elláthat, azaz az ellátandó feladatok határozzák meg a hozzáférést;
- szabályalapú hozzáférés-jogosultság: az ACL kiegészítése különböző szabályokkal (például az információk csak munkahelyi gépről érhetőek el), nem önálló ellenőrző felület, hanem a fentiek kiegészítése.

A fentiek alapján javasoljuk a munkakör-specifikus biztonsági kódok alkalmazását, így az adatokhoz csak a ténylegesen azokat kezelők férhetnek hozzá.

Fontos lehet még a hordozható eszközök felügyeleti rendszere (Mobile Device Management, MDM) is: a rendszer ellenőrzi egy társaság flottájába tartozó okoseszközök működését és állapotát.

A közlekedés védelme

A vonatközlekedés védelme kiterjed a vonattalálkozások lebonyolítására és a haladásra a nyílt pályán. A kockázatok csökkentése érdekében szükség lehet olyan közlekedési terv készítésére, amely lehetővé teszi a veszélyes anyagot szállító vonat más vonattal történő találkozásának elkerülését. A veszélyes anyag tulajdonsága alapján kell eldönteni, hogy adott vonat találkozhat-e más vonatokkal a nyílt pályán, illetve az állomásokon mekkora védőtávolságot kell alkalmazni két vonat között. A szükséges védőtávolság miatt vonattalálkozás nem minden állomásra tervezhető a rendelkezésre álló vágányok szűkossége miatt, ez pedig a menetrend felborulásával járhat. (Itt érdemes emlékeztetni az állomások szélső vágányainak használhatóságára.) A keletkező késés elszenvedése

azonban még mindig csak egy kisebb kellemetlenség. Előfordulhat olyan eset is, amikor az állomáson található olyan létesítmény, berendezés (például gáztartály), amely közelében nem haladhat el veszélyes anyagot szállító vonat, így az állomás használható vágányainak száma szűkül, és az állomáson tartózkodó vonatok száma is korlátozva lehet. Ez is negatív hatással lehet a menetrendszerúségre, ezért ilyen esetekben jelentős a közlekedési tervet készítő felelőssége, ugyanakkor a feladatuk kapcsán az elsődleges szempont természetesen a vonatok biztonságos közlekedtetése.

A vonatok döntő többségének közlekedtetése menetrend alapján történik, ezért a menetrenddel valamennyi, a vonat útjába eső szolgálati helynek tisztában kell lennie, valamint azt a vontatójárművet biztosító társaságnak is ismernie kell. Ez már önmagában is jelentős létszám, és ehhez hozzáadódnak még az üzemirányításban dolgozó szakemberek. A menetrend informatikai úton készül el, így küldik el az érdekelteknek. A menetrend mind az azt készítő kapacitáselosztó szervezet, mind a vonatok közlekedését biztosító pályavasúti társaság, mind pedig a közlekedést lebonyolító vasútvállalat informatikai rendszerében megjelenik. Az egyes társaságok között hazánkban nincs kiépítve zárt hálózat, így az adattovábbítás az interneten történik.

Mint az informatikai védelemnél említettük, bizonyos különlegesen veszélyes anyagot szállító vonatok adatait nem is lehet informatikai úton továbbítani, és nem ajánlott hosszú ideig számítógépen tárolni sem. A fentiek miatt az ilyen vonatok menetrendjét csak röviddel a közlekedés előtt készítik el és hozzák az érintettek tudomására. A menetrendet szigorú biztonsági intézkedések betartásával kell elkészíteni. Ilyen esetekben elektronikus postázás nem is lehetséges, az érintettek csak papíralapú menetrendet kapnak, amelyet a vonat elhaladása után ellenőrzött módon azonnal meg kell semmisíteni. Ilyen esetekben az emberi tényező nem kiküszöbölhető, ezért előfordul, hogy a közlekedés biztonságát a rendvédelmi szervek bevonásával kell szavatolni.

Ugyancsak a kockázatok csökkentését szolgálják a veszélyes árut szállító tehervonatok összeállítási szabályai. Egy ütközés, illetve a dízelmozdonyokból kiáramló füst és pernye berobbantó hatásait hivatott csökkenteni a mozdony után alkalmazott úgynevezett védőkocsi. Ilyen nevesített kocsi besorozására több helyen lehet szükség, akár egy szerelvényen belül is, illetve a szerelvény végén. Hogy milyen kocsiból lehet védőkocsi, a vasúti utasítások egyértelműen szabályozzák (nem minden esetben szükséges üres kocsinak lennie). A védőkocsi alkalmazása csökkenti egy ütközés vagy kisiklás hatásait, így nagyobb biztonságot nyújt a közlekedés során.

Összefoglaló gondolatok

Korábbi védelmi kutatások bizonyítják, hogy a közlekedési infrastruktúrák a terroristák „puha” célpontjai közé tartoznak (Horváth A., 2014). Különösen igaz ez a városi közlekedési hálózatok elemeire. A várható jelentős áldozatszám és médiaérdeklődés a terroristák célkeresztjébe helyezi a közlekedést. A vasúti közlekedési alágazat – mint a közlekedés része – a személyek és áruk szállításán keresztül biztosítja egy ország mindennapos működését. A rendszer ellen tervezett terrorakciók ezt a működést igyekeznek gátolni.

Cikkünk a vasúti közlekedés egy speciális esetét, a veszélyes árut szállító tehervonatok közlekedését vizsgálta védelmi szempontból. Az előző bekezdésben taglalt rombolás hatása fokozható, ha mindez egy veszélyes anyagot szállító tehervonat ellen irányul. A veszélyes anyag szabadba kerülése növelheti a már amúgy sem alacsony károk mértékét, kiegészítve természeti károkozással is.

A 21. században is jelen lévő terrorizmus miatt a kritikus infrastruktúra védelme továbbra is fontos szerepet játszik egy ország védelmi felkészítésében, elengedhetetlen a megfelelő védelem kialakítása. A cikkben a vasúti infrastruktúrák védelmének kérdésével foglalkoztunk a veszélyes anyagokat szállító tehervonatok példáján keresztül. Elsőként bemutattuk a veszélyes anyagok szállításának vasúti környezetét, majd pedig megvilágítottuk a terrorizmus és a vasúti közlekedés kapcsolatát. A védekezés szükségességének bemutatása után javaslatot tettünk a lehetséges védelmi módszerekre és eljárásokra.

Cikkünk főbb megállapításai az alábbiakban foglalhatók össze:

- a veszélyes árut szállító tehervonatok érdekében tett fizikai védelmi intézkedéseknek ki kell terjedniük az infrastruktúra elemeire, az irányítóközpontokra és a vonatokra egyaránt;
- a vasúti kocsik védelmét fizikai zárral és szükség esetén fegyveres őrökkel kell biztosítani;
- a kibervédelem a veszélyes árut szállító tehervonatok esetében a vonatok közlekedési adatainak (menetrendjének) védelmét, a vasúti biztosítóberendezések megfelelő működésének garantálását, valamint az adatokhoz való hozzáférés illetékességének biztosítását és ellenőrzését jelentik;
- a vonatközlekedés védelmének megszervezésekor a legfontosabb eldöntendő kérdés, hogy a veszélyes

árut szállító vonat találkozhat-e más vonatokkal, és menetrendjét, útvonalát ennek megfelelően kell tervezni;

- a veszélyességből eredő kockázatokat csökkenti, ha a vonatba a kocsikat megfelelő védelmi szempontokat figyelembe véve sorozzák be.

A bemutatott javaslataink nem csak a terrorizmus elleni védekezés eszközeként használhatók. Veszélyes anyagot szállító vonat balesete ugyanis nemcsak szándékosság miatt következhet be, hanem gondatlanság, emberi hiba, környezeti körülmények miatt is. Javaslataink egy része felhasználható a balesetek következményeinek elhárítása érdekében, illetve alkalmazásukkal csökkenthetők a balesetek bekövetkezésének kockázatai. Ezáltal emberéletek és környezetünk élővilága is megmenthető. Érdemes megemlíteni, hogy Kaplan (2007) a már idézett cikkében kiemeli: a szakértők azt javasolják, hogy csökkenjen a veszélyes anyagok ipari felhasználása, ezáltal az ilyen anyagokat szállító tehervonatok száma is csökkenni fog, ez pedig a veszély mértékét és kockázatát is csökkenti.

Véleményünk szerint a kutatás ezen a ponton nem állhat meg. A további kutatások lehetséges irányaként megállapításaink témaköreit javasoljuk egy közlekedési-védelmi (katonai és katasztrófavédelmi) komplex kutatási-fejlesztési projekt keretében szélesebb körben vizsgálni.

Köszönetnyilvánítás

Jelen publikáció az Innovációs és Technológiai Minisztérium Kooperatív Doktori Program Doktori Hallgatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Felhasznált irodalom

- Balogh Róbert – Kozma Sándor – Vass Gyula (2019): A vasúti veszélyesáru-szállítás hatósági felügyeletével kapcsolatos tapasztalatok értékelése a bírságjogszabály változásának következtében, *Katonai Műszaki Közöny*, 29:3, 21–34. <https://doi.org/10.32562/mkk.2019.3.2>
- Cimer Zsolt – Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula (2015): Veszélyes üzemekkel kapcsolatos üzemazonosítási szabályozás értékelése – európai szabályozás, *Hadmérnök*, 10:3, 78–91. http://hadmernok.hu/153_07_cimerzs_kul_vgy.php
- Horváth Attila (2013): A kritikus infrastruktúra védelem komplex értelmezésének szükségessége, in: Horváth Attila (szerk.): *Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelemből – Kiemelten a közlekedési alrendszer*, Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 18–37.
- Horváth Attila (2014): A terrorizmus csapdájában, *Zrínyi Kiadó*, Budapest, 278 o.
- Horváth Attila – Lévai Zsolt (2021): A magyarországi vasúthálózat létfontosságú elemeinek azonosítása, in: Földi László (szerk.): *Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből I.*, Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 131–146.
- Horváth Hermina – Kátai-Urbán Lajos (2013): Veszélyelhárítási tervezés a vasúti rendezőpályaudvarokon, *Katasztrófavédelmi Szemle*, 20:2, 16–18. <http://vedelem.hu/letoltes/ujsgajv201302.pdf?6>
- Horváth Hermina (2014): Vasúti veszélyes áru szállítás gazdasági és infrastrukturális értékelése, *Bolyai Szemle*, 23:4, 89–105. https://www.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/Bolyai_Szemle_2014_04_elektron.pdf
- Kaplan, Eben (2007): Rail security and the terrorist threat, *Council on Foreign Relations*, 2007. március 8. <https://www.cfr.org/backgrounder/rail-security-and-terrorist-threat>
- Kövári Máttyás (2017): Biztosítóberekezés online?, *Vasúti Vezetékvilág*, 1:3, 20–27. <http://www.kozlekedesvilag.hu/wp-content/uploads/2017/10/VVV-2017-3.pdf>
- Lévai Zsolt – Üveges András József (2020): A vasúti közlekedés informatikai adatvédelme, *Felderítő Szemle*, 19:2, 103–139. <https://www.knbsz.gov.hu/hu/letoltes/fsz/2020-2.pdf>

Valamennyi online forrás esetében az utolsó hozzáférés ideje: 2020. december 17.