

A vasútállomásokon alkalmazható védelmi intézkedések és az utazási idő összefüggésének turizmusbiztonsági szempontú vizsgálata

Absztrakt

A tömegturizmus korában a vasúti közlekedés lehet az egyik reális alternatíva az egyre inkább elterjedő környezettudatos utazási igényekre adható válaszok közül. Az alágazat képes a jelentősebb tömegű személyszállítási igények kielégítésére. A vonatok népszerűsége nő, aminek egyik lehetséges oka a repülésnél lazább utazási szabályok alkalmazása. Ugyanakkor a nagy forgalmú és kiterjedésű közlekedési csomópontok a könnyű menekülés és elrejtőzés miatt megfelelő célpontként szolgálhatnak az ártó jellegű cselekedeteket elkövetni szándékozók számára. Egy ilyen terrorakció képes lehet megingatni a szektorba vetett bizalmat, ami az alágazat és a klímapolitikai célok ellehetetlenüléséhez vezethet. A vasút működőképességének fenntartásához elengedhetetlen a vasúti terminálok megfelelő védelme. A tanulmány a vasútállomásokon alkalmazható védelmi intézkedések és az utazási idő kapcsolatát vizsgálja annak érdekében, hogy a turizmusbiztonság és a szektor versenyképessége egyaránt fenntartható legyen.

Kulcsszavak: vasúti közlekedés, vasútállomások, védelmi intézkedések, turizmusbiztonság

Investigation of the Relationship Between Security Measures at Railway Stations and Travel Time Based on Tourism Security Aspects

In the age of mass tourism, rail transport may be one of the realistic alternatives to respond to the growing demand for environmentally conscious travel. The sub-sector has the potential to meet the needs of larger mass passenger transport. The popularity of trains is growing, one possible reason being the application of more relaxed travel rules than air travel. At the same time, high volume traffic and coverage of transport hubs can make themselves a possible target for those who wish to commit malicious acts, due to the ease of escape and concealment. Such an act of terrorism could undermine confidence in the sector, which could lead to the sub-sector and climate policy objectives becoming unviable. Adequate protection of rail terminals is essential to maintain the viability of the railways. The study examines the relationship between security measures at railway terminals and travel times in order to ensure that both tourism security and the competitiveness of the sector could be sustainable.

Keywords: rail transport, railway stations, security measures, tourism security

Bevezetés

A vasúti közlekedés infrastruktúrája alapvetően a pályából, a szolgálati helyekből (például állomásokból) és az ezek mentén elhelyezett jelzőberendezésekből áll. Az utasok és a vasút közötti kapcsolat elsősorban a vasútállomásokon¹ jön létre, a járműre való felszállás ezeken a helyeken valósul meg. A vasútállomás nemcsak az utas és a szolgáltató közötti kapcsolatot teremti meg, hanem a település és az alágazat közötti összeköttetést is. Elmondhatjuk tehát, hogy a vasútállomások több funkciót töltenek be, és mint ilyenek, az (egyéni) utasok, a vasút és a közösség életében is fontos szerepet játszanak. Ez azzal is bizonyítható, hogy egyes nagyvárosok vasútállomásai kiegészültek olyan funkciókkal (például bevásárlóközpont, kormányablak), amelyek már nem tekinthetők az utazási lánc szorosan vett elemeinek. Mindez azt eredményezte, hogy a vasútállomásokon nemcsak utasok és szolgálatot teljesítők vannak jelen, hanem olyanok is, akik nem vasúti szolgáltatásokat kívánnak igénybe venni.

A vasútállomások megfelelő kiépítése és felszereltsége nem csak a vasút szempontjából fontos. Az adott településre vonattal érkező turista első benyomása a vasútállomáson keletkezik, és ennek pozitivitása a település érdeke is. Fontos, hogy a turisták már itt megtalálhassák azokat az alapvető szolgáltatásokat, amelyek az ott-tartózkodásuk megfelelő színvonalát hivatottak előkészíteni (például turisztikai iroda, pénzváltó stb.).

Mindezekon kívül a vasútállomások közösségi térként is működnek, hiszen az itt megtalálható szolgáltatásokat nemcsak az utazók vehetik igénybe, hanem mindenki, aki arra jár. A városba érkezők számára sokszor szolgál találkozási pontként is, hiszen könnyen azonosítható célpont.

Ezek alapján kijelenthetjük, hogy a vasútállomások szerepe a mai világban jóval több, mint egy utazás kiinduló- vagy célpontja. A bemutatott funkciók sokkal több embert vonzanak az állomásokra, mint a tényleges utazók száma, amiből következik, hogy látogatottságuk jóval nagyobb az utasok számánál. Mindezek miatt azonban megnőtt a vasútállomások terrorfenyegetettsége is.²

Egyes nagyobb vasúti csomópontok sérülése és kiesése a fentiekből adódóan jelentős fennakadást eredményezhet mind a közlekedésben, mind pedig a mindennapi életben. A fennakadás járhat anyagi károkozással, rosszabb esetben pedig emberéletek elvesztésével. A pályaudvarokon egyszerre jelen lévő embermennyiség (például utazási csúcsidőszakokban) miatt a hirtelen kialakuló veszélyhelyzet pánikhullámhoz vezethet, ami tovább növelheti a veszteségeket.

Ugyancsak fontos kérdés, hogy a vasútállomásokat igénybe vevő vonatok és az azokon utazók védelme hogyan biztosítható. Hasonlóan a légi közlekedéshez, lehetőségként adódik, hogy a vonatok védelmének elsődleges helyszíne legyen a vasútállomás, vagyis

¹ A kapcsolat létrejöhet még megállóhelyeken is, de ezek a szolgálati helyek a cikk szempontjából irrelevánsak.

² Horváth Attila: A közúti, vasúti és vízi közlekedés terrorfenyegetettségének jellemzői. In Tóth Péter (szerk.): *A politikai marketing fogságában*. Budapest, Mágustúdió, 2006. 321–336.

az ártó szándékú cselekedetet végrehajtani akarók kiszűrése a vasútállomásokon történjen különböző védelmi megoldásokkal. Azonban látni kell, hogy a vasúti utazás és a repülés utazási magatartása jelentős mértékben különbözik. Az állomáson egyszerre jelen lévő különböző utasok (nemzetközi, távolsági, elővárosi, helyi) utazási szokásai eltérők, a kísérők és az utazók fizikai elkülönítése nem történik meg, az utast egészen a fedélzeten található üléséig lehet kísérni, illetve a korábban bemutatott multifunkcionalitásból adódóan további szereplők is egy térben vannak az utazókkal.

Tanulmányunk arra keresi a választ, hogy a különböző típusú utazók esetében milyen védelmi intézkedések alkalmazhatók annak érdekében, hogy a vasútállomások és a vonatok biztonsága megfelelő szintű lehessen, illetve ezek hogyan hatnak az utazási időre.

Vizsgálatunk a vasútállomások szerkezeti elemeinek, forgalmi és kereskedelmi funkcióinak elemzése alapján, más közlekedési alágazatok és közösségi terek védelmének adaptálási lehetőségeire terjed ki. A rendelkezésre álló szakirodalom szűkössége azonban az irodalomkutatót behatárolta. Az egyes védelmi lehetőségeket ezután a turizmusbiztonság és a versenyképesség összefüggései alapján vizsgáljuk annak érdekében, hogy mindkét feltételt kielégíthessük.

Meglátásunk szerint a védelmi intézkedések időfelhasználásukat tekintve nem lehetnek ellentétes irányúak azzal a vasúti versenyképesség-növelési igénnyel, amely az utazási idő csökkentésére irányul. Természetesen a megfelelő védelem kialakítását szükségesnek tartjuk, ezért vizsgáljuk a két érdek közötti összhang megteremtésének lehetőségét.

Elsőként bemutatjuk a vasútállomások felépítését annak érdekében, hogy az egyes védelmi berendezések helyét kijelölhessük, majd pedig meghatározzuk az egyes védelmi intézkedéseket. A tanulmány végén meghatározzuk a biztonság és az utazási idő összefüggését.

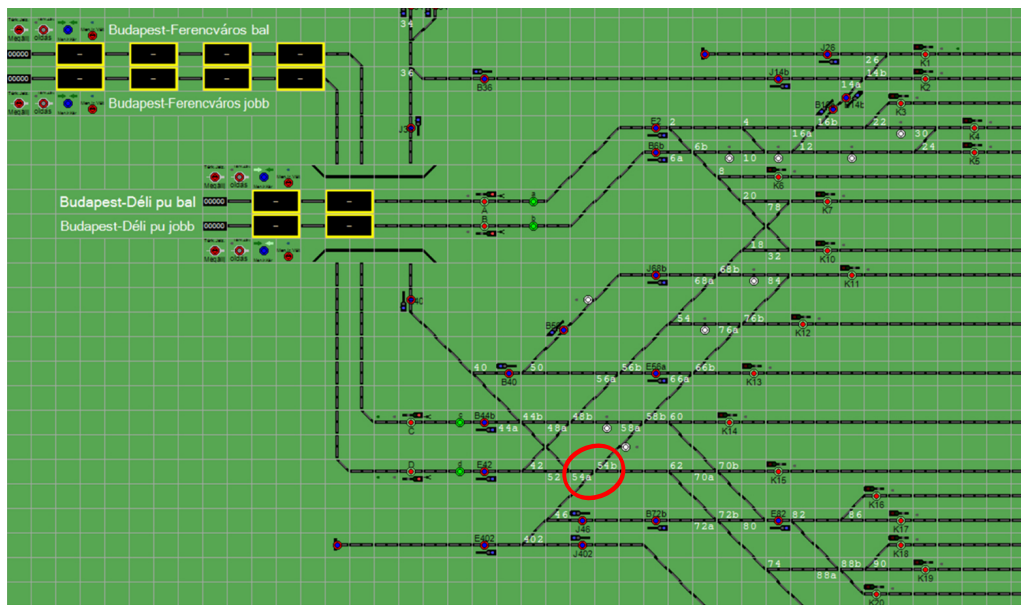
Vasútállomások felépítése

A vasútállomásokon alkalmazható védelmi megoldások meghatározása előtt szükséges az állomások felépítését is vizsgálni. Alapvetően az utasforgalmi terek érdekesek számunkra, ugyanakkor nem hagyhatók figyelmen kívül a vasútüzemi területek sem. Egy általános vasútállomás vágányhálózatból, üzemi épületekből és helyiségekből, valamint utasforgalmi peronokból áll. A nagyobb vasúti csomópontok egyéb vasútüzemi berendezéseitől (például gurítódomb) ebben a cikkben eltekintünk.

Külsőtéri szerkezeti elemek

Az állomás vágányhálózatát az elvégzendő vasútüzemi folyamatok határozzák meg. A vonatok közlekedése általában a vonatfogadó vágányokon történik. Egy állomáson több ilyen vágány található, ezek és a többi vágány között az átjárást a kitérők biztosítják.

Az állomási vágányokon a vonatok mozgását helyhez kötött jelzők szabályozzák. A vonatforgalom zavarmentes lebonyolításához a felsorolt külsőterí szerkezeti elemek megfelelő működése szükséges, valamely elem meghibásodása vagy sérülése a vonatforgalomban fennakadásokat okozhat. Egy-egy elem zavara még nem feltétlenül akadályozza az egész állomás forgalmát, de lehet olyan elem, amelynek kiesése jelentős problémát okozhat³ (1. ábra).



1. ábra: Budapest-Kelenföld állomás 54 sz. kitérőjének elhelyezkedése, amelynek kiesése az állomás forgalmát jelnetős mértékben korlátozhatja

Forrás: https://tervez2.eu/portal/allomasadat/102/budapest_kelenf%C3%96ld

Felvételi épület

A személypályaudvarok alapvető feladata, hogy jó kapcsolatot alakítsanak ki a település és a vasút között.⁴ Ennek a kapcsolatnak az egyik fontos eleme a felvételi épület. A felvételi épület az állomás azon része, ahol a legtöbb utas tartózkodik. Klasszikus értelemben egy különálló épület, a mai korban azonban inkább egy többszintes épület-együttes. A bevezetőben említettük, hogy a 21. század vasútállomása már leginkább

³ Tóth Bence: Állomások és állomásközpontok zavarának gráfelméleti alapú vizsgálata a magyarországi vasúthálózaton. *Hadmérnök*, 12. (2017), 4. 52–66.

⁴ Kisbakonyi József: *Vasúti üzemszervezés IV. (Személyközlekedési üzemtan)*. Budapest, Tankönyvkiadó, 1989.

közösségi térként üzemel, így a felvételi épület sokkal több funkciót lát el, mint a vasúti közlekedés hajnalán. Alapvető feladata az utasok és a vonatok kapcsolatba hozatala. Egy állomás szempontjából az utasok lehetnek:

- induló utasok;
- érkező utasok;
- átszálló utasok.

A felvételi épületet mindkét utasáramlat igénybe veszi, és bizonyos mennyiségű időt tölt el benne (szélsőséges esetben csak keresztülmegy rajta). Egyes vonatok, illetve időszakok esetében az adott utasáramlatok jelentősek lehetnek, így a zavarmentes áramláshoz szükséges azok térbeli szétválasztása, amely elsősorban az állomásépület megfelelő kialakításával érhető el. Az induló utasok részére biztosítani kell a jegyhez jutás, illetve a vonatra való várakozás lehetőségét. Ehhez megfelelő pénztárak (jegyátvételi pontok, utascentrumok) és várótermek kialakítása szükséges. Ezekben a helyiségekben egyszerre nagyszámú utas is tartózkodhat.

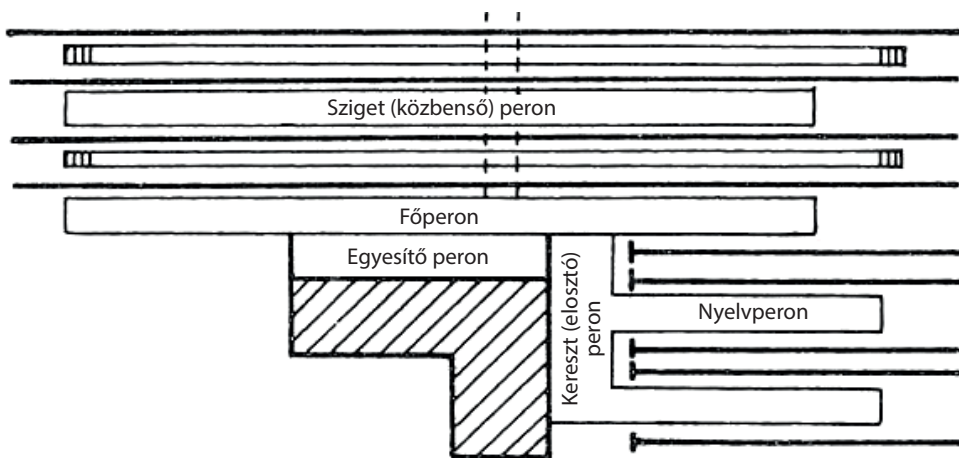
Mindhárom utascsoport számára fontos a megfelelő információhoz jutás. Kiemelt feladat az induló és átszálló utasok vonathoz vezetése, illetve az érkező utasok minél rövidebb időn belüli elvezetése. Az első feladat az infrastruktúráról (vágányok elhelyezkedése) és a vonatok induló vágányairól adott megfelelő információk adását, míg utóbbi a kijáratok megfelelő jelölését jelenti.

Ezekén kívül a felvételi épületben további olyan funkciók is találhatók, amelyek minden utas számára fontosak. Ilyenek lehetnek a különböző szolgáltatások (például étterem, élelmiszerbolt, pénzváltó, újságárus stb.).

Ugyancsak nem szabad figyelmen kívül hagyni a felvételi épületben elhelyezett vasútüzemi helyiségeket (például forgalmi iroda). Ezek az utasok számára nincsenek megnyitva, ugyanakkor mint lehetséges támadási pontok jelentős kihatással lehetnek az állomásépület forgalmára.

Peronok és megközelítésük

A peronok és a hozzájuk vezető utak teremtenek kapcsolatot a felvételi épület és a vonatok között. A peronok kialakítása különböző lehet függően az állomás fajtájától (2. ábra). Átmenő állomáson leginkább szigetperonokat alkalmaznak, amelyek vagy alul-, vagy felüljárókon át közelíthetők meg. Nagyobb pályaudvarokon ilyenekből több is található annak érdekében, hogy az utasáramlatok számára megfelelő keresztmetszet álljon rendelkezésre a folyamatos haladáshoz. Előfordulhat azonban egy-egy nagy forgalmú vonat esetében, hogy az alul- vagy felüljárókat és a peront jelentős számú utas használja egyszerre, ekkor az utasáramlat lelassul és torlódás alakul ki.



2. ábra: Állomási peronfajták

Forrás: Harmatos János – Kárpáti László – Lévai Zsolt: *Állomási és forgalmi technológiák*. Budapest, MÁV Rt. Baross Gábor Oktatási Központ, 2004. 229.

A vasútállomások hálózatban betöltött szerepe

A vasútállomások hálózatban betöltött szerepe kettős:

- egyrészt vonatokot indítanak és fogadnak a vasútvonalak felé/felől;
- másrészt biztosítják egy-egy vasútvonal forgalmát.

Tanulmányunk témáját illetően az első feladatkör a fontosabb az állomások jelentősége és utasforgalma miatt. Egy nagy vasúti csomópont kiesése egyszerre több vasútvonal forgalmát lehetetleníti el, egy vasútvonalon fekvő vasútállomás lezárása csak az adott vonalét.⁵ Amennyiben például egy csomóponti állomás biztosítóberendezése válik használhatatlanná oly módon, hogy az állomás nem tud vonatokat fogadni és indítani, akkor az az állomást érintő összes vonalon érezteti a hatását, ezáltal nagyobb területre terjed ki.⁶

⁵ Tóth Bence: A magyarországi vasúthálózat zavarainak gráfelméleti alapú vizsgálata. In Horváth Balázs – Horváth Gábor – Gaál Bertalan (szerk.): *Közlekedéstudományi Konferencia. Technika és technológia a fenntartható közlekedés szolgáltatában*. Győr, Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék, 2018. 505–519.

⁶ Lévai Zsolt – Kormányos László – Tóth Bence: Zavarok kezelése ütemes menetrendi szerkezetű vasútvonalakon. In Horváth Balázs – Horváth Gábor (szerk.): *XI. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia: „Közlekedés a Járvány után: folytatás vagy újrakezdés”*. Győr, Széchenyi István Egyetem, 2021. 550–560.

A vasútállomásokon alkalmazható védelmi intézkedések

Az előző fejezetben bemutattuk a vasútállomások szerkezeti vázlatát, és meghatároztuk azokat a helyeket, ahol egyszerre nagyszámú utas lehet jelen. A vasútállomások védelmének kialakítása több cél miatt is fontos:

- egyrészt a vasútállomásokon tartózkodó utasok védelme;
- másrészt a vonatokon tartózkodók védelme;
- harmadrészt az infrastruktúra, ezen keresztül a közlekedési rendszer védelme.

Látható, hogy az egyes részfeladatok megoldása is nagy feladat, összességében azonban olyan komplex megoldásokat kell vizsgálni, amelyek biztosíthatják a teljes körű védelmet.

A fenti védelmi feladatok elsősorban a pályaudvarra érkező személyek vizsgálatát jelentik annak érdekében, hogy kiszűrhetők legyenek a terrorakciókra készülők. A feladatok kiterjednek a személyek és a poggyászok vizsgálatára, illetve az illetéktelen helyre való bejutás megakadályozására. Az egyes vizsgálatok időszükséglete eltérő, ugyanakkor vizsgálni kell azt is, hogy azok mennyivel növelik meg az eljutási időt, vagy esetleg a várakozási időből vesznek el, amit az utas nem értékel többletidő-szükségletként. Az illetéktelen helyre bejutás megakadályozása leginkább fizikai és informatikai eszközökkel lehetséges, de ezek nincsenek hatással az utazási időre. Illetéktelen helynek kell tekinteni minden olyan teret, amely nem szükséges az utas számára utazása lebonyolításához. A vonatforgalom irányítása természetesen az utazás lebonyolítását szolgálja, ugyanakkor az utas számára csak annak végeredménye érdekes (a vonat időben közlekedjen le), a munkavégzés mikéntje nem.

Beléptető kapuk

A beléptető kapuk szolgálnak az azokon áthaladók vizsgálatára, illetve kiegészíthetők csomagvizsgálattal is. Ilyen kapuk már üzemelnek a vasút területén is: egyes nagy sebességű vonatok már csak ilyen kapukon keresztül érhetők el. A repülésnél alkalmazott megoldás a vasúti szektorban is használható, sőt funkciója kiegészíthető az utazási jogosultság vizsgálatával. Ez azt jelenti, hogy a kapun való áthaladás ideje alatt a jegyet egy másik készülékbe illesztve annak érvényessége ellenőrizhető, így egyszerre vizsgálható az adott személy és utazási jogosultsága. Ez a fajta megoldás jegyváltáshoz köti a belépési jogosultságot, ezért csak ott lehet alkalmazni, ahova csak jeggyel rendelkező utasok léphetnek (lásd illetéktelen helyre való bejutás megakadályozása). Természetesen a jegyellenőrzés el is maradhat, így a használhatóság köre kiterjeszthető. A telepítésnél szükséges meghatározni az ellenőrzendő körét, így lehet telepíteni a bejáratokhoz, ekkor valamennyi személyt ellenőrzünk, aki az állomás utasforgalmi területére lép, várótermekhez, utascentrumokhoz: tényleges utazók és kísérőik ellenőrzése, illetve a peronokhoz: vonatra felszállók ellenőrzése.

Csomagellenőrzés

Lehet a beléptető kapuk mellett is alkalmazni, de lehet külön is. Az együttes alkalmazást a jegyellenőrzés is meghatározhatja, ugyanis a három funkció együttes alkalmazása egyes utasok számára problémákat vethet fel: belépés és jegy-, valamint csomagellenőrzés egy időben. Amennyiben a belépéskor a jegyet is ellenőrizzük, célszerű a csomagokat külön ellenőrizni, esetleg fordítva. Minden esetben figyelembe kell venni, hogy a csomagok ellenőrzése hosszabb időt vesz igénybe, ezért várakozni kell a befejezésére.

Videókamerás ellenőrzés

Az egyik legelterjedtebb ellenőrzési forma a pályaudvart használók videós ellenőrzése. Segítségével kiszűrhetők a rendellenes viselkedési formák (például futás, látszólag céltalan bolyongás stb.), használata azonban GDPR-szabályokhoz⁷ kötött. A videókamerás megfigyelés lehet:⁸

- automatizált rendszám-azonosító rendszer;
- hagyományos videómegfigyelés;
- intelligens videómegfigyelés;
- drónok használata.

A rendszám-azonosító rendszert már sok helyen használják (például parkolóházakban), vasútállomási védelmi feladata abban rejlik, hogy segít kiszűrni az esetlegesen már körözött járműveket, illetve a pályaudvar területére csak a jogosultsággal rendelkező gépkocsikat engedi be. A rendszert ezért tehát csatlakoztatni kell rendőrségi adatbázisokhoz.

A hagyományos és az intelligens videómegfigyelés a pályaudvari eseményeket rögzíti, illetve az intelligens rendszer képes arcfelismerésre is. Hátrányuk, hogy helyhez kötöttek, így csak a tér egy bizonyos részét tudják megfigyelni.

A megoldást a pilóta nélküli repülőgépek, azaz drónok használata jelenti, amelyek képesek az egész vasútállomás területét megfigyelés alatt tartani, és mozgó térfigyelő kameraként működhetnek.⁹ Ugyanakkor a drónok vasúti használatának szabályait ki kell dolgozni (például felsővezeték megközelíthetősége).

A vasútállomások védelmének vizsgálatakor ki kell térni az üzemeltetői oldalra is. A pályaudvarok üzemeltetése az infrastruktúra-kezelő társaság feladata, így a védelmi intézkedések megtétele is az ő feladata. A pályavasút elsődleges feladata az állomásokon is a vonatmozgások és tolatási menetek biztonságos lebonyolítása, ennek megfelelően a közlekedésbiztonság szavatolása. A közlekedésbiztonsági szabályok betartása és betartatása

⁷ GDPR – General Data Protection Regulation.

⁸ Elisa Stettner: *Sicherheit am Bahnhof*. Berlin, Duncker & Humblot, 2017.

⁹ Nyitrai Endre: A drónok alkalmazásának lehetőségei a rendőrségi feladatok ellátása során. *Rendőrségi Tanulmányok*, 3. (2020), 1. 94–119.

olyan feladatok elvégzését jelentik, amelyek minden esetben alapos körültekintést igényelnek annak érdekében, hogy a balesetek elkerülhetők legyenek. Ez a szabályokban megjelenő alaposság (biztonságfilozófia) lehet az alapja annak a feltételezésnek, hogy az utasításszerű munkavégzés képes lehet bizonyos ártó jellegű cselekmények megakadályozására.

Továbbá bevezethetők olyan intézkedések, amelyek segíthetik a robbanóanyagot rejtgető személyek megtalálását. Ilyenek lehetnek:

- testszkenner;
- veszélyes anyagot kutató rendszer;
- testfunkciót vizsgáló detektor (például: izzadásvizsgálat).

Az utazási idő és a turizmusbiztonság összefüggése

Michalkó Gábor 2007-ben kiadott könyvében a közlekedést a turizmus infrastruktúrájaként határozza meg.¹⁰ Definíciójából következik, hogy a turizmusbiztonság ki kell hogy terjedjen az utazásra, és így a közlekedési infrastruktúrára is.¹¹

Az előző fejezetben bemutatott biztonsági intézkedések képesek lehetnek arra, hogy megakadályozzanak terrortámadásokat, és mint ilyenek, a kritikus infrastruktúra védelmének megfelelő eszközei legyenek. Ugyanakkor fontos megvizsgálni, hogy az utasok hogyan viszonyulhatnak ezekhez az intézkedésekhez. Vizsgálatunkat most az utazási időre gyakorolt hatás alapján végezzük el, vagyis azt vizsgáljuk, hogy az intézkedések hatására hogyan változik a vasúti utazók utazási ideje. Arra vonatkozóan nem tudunk következtetéseket levonni, hogy az utasok biztonsági preferenciái felülírják, illetve felülírhatják-e az utazás meghosszabbodásának negatív értékeit, azonban korábbi kutatásainkból levonható az a következtetés, hogy a vasútvállalatok érdeke a személyszállítás felgyorsítása, és ebbe nehezen illeszthető a vasútállomási tartózkodási idő növekedése. Megállapításaink ezért arra vonatkoznak, hogy melyek azok az intézkedések, amelyek nem ellentétes irányúak a vasúti szolgáltatások fejlesztési irányelveivel, így megfelelő hatást érhetnek el a turizmusbiztonság területén is.

Az utazási idő szempontjából az utasokat a következők szerint csoportosíthatjuk:

- elővárosi utasok;
- távolsági utasok;
- nemzetközi utasok.

A három utascsoporthoz utazási idővel kapcsolatos toleranciaszintje jelentősen különbözik. Az elővárosi utasok gyakorlatilag várakozásmentesen vagy legfeljebb a városi közlekedésben

¹⁰ Michalkó Gábor: *Magyarország modern turizmusföldrajza*. Budapest–Pécs, Dialóg Campus, 2007.

¹¹ Lévai Zsolt – Molnár Balázs – Munkácsy András: A turisztikai célú vasúti utazások piaci változásának turizmusbiztonságra gyakorolt hatásai. In Horváth Balázs – Horváth Gábor (szerk.): *XI. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia: „Közlekedés a Járvány után: folytatás vagy újrakezdés”*. Győr, Széchenyi István Egyetem, 2021. 222–233.

megszokott várakozási idővel kívánnak utazni. Természetesen ez függ a vonatok követési időközétől, az ilyen esetekben az átlagos várakozási idő a követési időköz fele.¹² A mai kor nagyvárosából az azonos irányú elővárosi vonatok elvárt követési időköze 15 perc, vagyis az elővárosi utas átlagosan 7,5 percet várakozik vonatára. Ennél többet nem is hajlandó várni, tehát ennyi idő áll rendelkezésre esetükben a szükséges biztonsági vizsgálatokra. Jegyváltás esetükben nem szükséges, ugyanis nagy többségük bérlettel utazik, így a pályaudvar számukra csak a vonatra szállás helyszíne, amely kiegészülhet a korábban említett – például vásárlási – funkciókkal.

A távolsági utas már több időt tölt a pályaudvaron. Ennek oka, hogy a vonatok ritkábban közlekednek (60–120 percenként), így szükség lehet nagyobb ráhagyásra az odautazás során, mert a lekésett vonat miatt ennyi idővel nő meg az utazás ideje. További okként jelölhető meg a szükséges jegyváltás, bár ez ma már az online jegyek megjelenésével egyre kevésbé szükséges, illetve az utazásra való felkészülés jegyében élelmiszer és újságok vásárlása. A vasúti üzemi munka szervezése okán a szerelvények induló vágányra történő beállítási ideje különböző, így a távolsági utasok esetében felmerülhet olyan várakozási idő, amit a váróteremben töltenek el. Nagy utasforgalmú és nem ülőhely-biztosítással közlekedő vonatok esetében az ülőhelyhez jutás miatt egyes utasok már jóval a menetrend szerinti indulási idő előtt megjelennek az állomáson, és a szerelvény beállításáig vagy érkezéséig hátralevő időt szintén a váróteremben töltik el.

A nemzetközi utasok pályaudvarra érkezési ideje a legkorábbi a vonat indulási idejéhez képest. Ennek egyik oka szintén a nagyobb követési időköz, amely 1 órától egészen 24 óráig terjedhet, így a lemaradás jelentős kényelmetlenségeket okozhat. Lehetnek olyan utasok is, akik az indulás előtt kívánnak jegyet váltani, ugyanakkor ennek bonyolultsága inkább az elővétel, illetve az online jegyváltás irányába tolja el a vásárlásokat.

Nagy nemzetközi csomópont (például Budapest-Keleti) esetén jelentős lehet az átszálló utasok aránya, akik számára a várakozás szintén a pályaudvaron telik. Ők nagyobb arányban veszik igénybe a pályaudvar egyes szolgáltatásait (például az éttermet).

Az előző pontban leírtakból következik, hogy az elővárosi utasok tekinthetők a legkevésbé turistáknak, ők a lakóhelyük és a város között ingáznak majd minden nap, ugyanakkor számuk jelentős lehet egy adott időpontban. Védelmükről és az általuk használt vonatok védelméről azonban ugyanúgy gondoskodni kell. Számukra minden olyan intézkedés, amely megállásra és várakozásra kényszeríti őket, tehernek tűnik, így nem preferálják azokat.

A peronkapuk használata, mint azt már említettük, sok helyen elterjedt a jegyek érvényességének ellenőrzésére. A peronkapuk utasforgalmi szimulációját Bánfi és társai mutatták be konferenciaközleményükben.¹³ A kapuk átbocsátóképessége méretüktől függően 15–20 utas/perc. Az elővárosi utasok a vonat indulása előtt 8 perccel kezdenek el

¹² Obádovics J. Gyula: *Valószínűség-számítás és matematikai statisztika*. Budapest, Scolar, 2016. 141.

¹³ Bánfi Miklós et al.: Beléptető kapuk utasforgalmi szimulációja a budapesti gyorsvasúti hálózaton. In Horváth Balázs – Horváth Gábor – Gaál Bertalan (szerk.): *Közlekedésszervezés és irányítás a 21. században. Közlekedéstudományi Konferencia, Győr, 2016*. Győr, Széchenyi István Egyetem, 2016. 267–279.

megérkezni, egészen a vonat indulása előtti percre. A rendelkezésre álló 7 perc alatt tehát maximum 140 utas tud áthaladni egy kapun várakozás nélkül. A legnagyobb forgalmú elővárosi vonatok 5–600 fővel is közlekedhetnek, vagyis egy peron mellett 3–4 kapu felállítására lenne szükség a torlódások elkerülésére. Továbbá szükséges, hogy az áthaladási idő (a fentiekből következően 3–4 másodperc) alatt a szükséges vizsgálatok (például arcfelismerés, átvilágítás) megfelelő hatékonysággal lebonyolíthatók legyenek. Ügyelni kell a meglévő peronok szélességére, illetve fontos szempont, hogy az utasok a peronkapukat ne tudják kikerülni, azaz mindenképpen áteszenek az ellenőrzésen.

Egy francia tanulmány vizsgálta a peronkapuknál történő személyes ellenőrzés időszükségletét.¹⁴ Megállapították, hogy a kapuk előtt kialakuló sor az állomások globális biztonságát csökkenti. Szükséges ezért kiemelni, hogy a peronkapuk tekintetében szükséges a teljes automatikus üzem, illetve a megfelelően gyors reakció. Minden peronkapu mellé nem lehet személyzetet is állítani, aki megteszi a szükséges intézkedéseket a kapu jelzésekor, hanem a berendezés által küldött jelzésre kell hatékonyan reagálni. Éppen ezért vizsgálni kell a reakcióidőket is. Olyan eset nem fordulhat elő, hogy a kapu jelzése után a jelzett személy felszáll a vonatra, az pedig a biztonsági személyzet megérkezése előtt elindul. További fontos kérdés a jelzett személy útvonalának követése annak érdekében, hogy ne kelljen az egész szerelvényt átkutatni. Ennek érdekében térfigyelő kamerák üzemeltetése is szükséges, hogy megállapítható legyen, hogy az illető melyik kocsiába szállt fel. Innentől a vasúti kocsiiban felszerelt kamera is működésbe léphet a keresett személy könnyebb megtalálása érdekében. További problémát jelent, hogy nincs sem idő, sem pedig megfelelő tér a magunkon viselt fémtárgyak eltávolítására.

A csomagellenőrzés a legneuralgikusabb pont az elővárosi utasok esetében. Ennek időszükséglete ugyanis nagyobb, mint a peronkapun való áthaladásnak, így ilyen vizsgálat alkalmazásánál torlódás alakulhat ki. Általában egy kisebb csomag mindenképpen van, így az összes utasnak át kellene esnie ilyen vizsgálaton. Ugyan a csomagok általában kisebbek és kevés darabból állnak, ugyanakkor a vizsgálat időszükséglete legalább a duplája a kapun való áthaladásnak (körülbelül 10–15 másodperc), így, amennyiben ilyen berendezést is telepítenek, dupla annyi kaput kell kiépíteni, ráadásul helyigénye miatt nem biztos, hogy megfelelő számú kombinált berendezés telepíthető adott peronra. Hatékonysága önkéntes alapon nehezen biztosítható, ezért mindenképpen szükséges ellenőrző személyzet jelenléte is, perononként legalább egy fő. Fontos kérdés annak tisztázása is, hogy mit keresünk, ugyanis fémtárgyak nagyon sok ember csomagjában találhatók, majd mindenki félreállítására pedig ellehetetleníti a közlekedést.

A távolsági és a nemzetközi utasok tekintetében a nagyobb várakozási idő miatt az előzőekben bemutatott módszerek alkalmazása és az emiatt keletkező esetleges sorban állás nem jelent akkora gondot, mert a várakozási idő terhére végzett ellenőrzés nem jelenti az utazási idő növekedését.

¹⁴ Nacima Baron – Nils Le Bot: Railway Station Boarding Controls: Issues and Limits. Performing Security to Secure Performance? *Cybergeo*, (2020).

Bármely olyan intézkedés, amelynek hatására várakozó sor alakulhat ki, elővárosi utasok esetében növeli az utazási időt. Az egyes utasok vonathoz való érkezési időköze előre nem meghatározható, ezért csak valószínűségi változóval jellemezhető.¹⁵ A kapukon való áthaladás ideje ismert. Sorban állás akkor keletkezhet, ha az utasok kapuhoz érkezési átlagos időköze kisebb, mint a kapukon való áthaladás átlagos ideje.¹⁶ Akkor is sor keletkezhet, ha a kapuk száma kevesebb, mint az egyszerre vonathoz érkező utasok száma adott időpillanatban. Márpedig elővárosi vonatok esetében ez gyakran megeshet, elég arra gondolni, hogy egy beérkező városi közlekedési eszközről mennyien akarnak ugyanarra a vonatra felszállni. A kapukat a nyelvperonok elején (az elosztóperonról történő leágazásnál), illetve szigetperonok esetében a csatlakozási pontoknál célszerű elhelyezni. A kísérők csak a kapukig kísérhetik az utazókat.

A vasútállomások peronjainak és így az állomáson közlekedő vonatok védelmi lehetőségei azonban nem alkalmazhatók azokban a terekben, ahol nem csak utasok tartózkodhatnak. Különösen ilyenek lehetnek a pályaudvarok fő- és kereszt- (elosztó) peronjai, az összekötő alul- és felüljárók, a várótermek és utasforgalmi csarnokok. Ezekben a terekben egyszerre nagyon sok ember tartózkodhat, így ellenőrzésre történő megállításuk jelentős torlódásokhoz vezethet. Különösen igaz ez a szűkebb folyosókra.

Ugyancsak nehézséget okozhat az utasáramlatok keveredése, vagyis az érkező és induló utasok egy térben történő mozgása. Ennek egyik oka az állomásokon a repülőtereknél rendelkezésre álló kevesebb tér, másrészt, míg a repülőtér nem tekinthető városi térnek, egy városi vasútállomás ma már az előző fejezetben részletezettek miatt a város életének szerves része, így átjárhatóságát biztosítani kell. Ez a nyitottság meghatározza az alkalmazható védelmi intézkedéseket is. Az ezeken a helyeken működő kapus rendszerek által lelassított utasáramlás növeli az utazási időt, ami kedvezőtlen hatással van a szektor versenyképességére. A vasúti utasok ma már nem töltenek 30 percnél többet egy vasútállomáson, ennyi idő alatt el kívánnak végezni minden olyan tevékenységet, amelyet vonatra szállásuk előtt szükségesnek tartanak. Amennyiben ebbe az időkeretbe nem fér bele az összes tevékenység, akkor más közlekedési alágazatot választanak utazásuk lebonyolítására. Fontos tehát kimondani, hogy az utasok áramlási sebességét korlátozó védelmi intézkedések növelik az utazási időt, és ez a vasút számára versenyképességi hátrányt okoz.

A megoldás a videokamerás megfigyelés lehet. Az ismertetett ellenőrzési módok az utasok megzavarása és feltartása nélkül működhetnek, ugyanakkor a szabad áramlás miatt a megfigyelés nehezebb a vezetett utasáramlatokkal szemben. Az előzőekből adódóan szükséges lehet az elővárosi és a távolsági-nemzetközi utasáramlat szétválasztása. Az áramlatok szétválasztásának vasútüzemi megoldása a vágányspecializáció. Ennek keretében az egyes vágányokat csak bizonyos típusú vonatok használják, vagyis vannak olyan vágányok, amelyekről csak elővárosi, illetve vannak olyanok, amelyekről csak távolsági vonatok indulnak. Az egyes specializált vágányokhoz az utasok odavezetését szét lehet választani (például így működött a rendszerváltás előtt Sopron állomás). Ebben az esetben a különböző

¹⁵ Harmatos–Kárpáti–Lévai (2004): i. m.

¹⁶ Szászi Gábor – Tóth Bence: *Döntéselőkészítési módszerek*. Budapest, Dialóg Campus, 2019. 150.

típusú utasok esetében más-más ellenőrzési módszerek alkalmazhatók. A közös használatú utasterekben az áramlatok szétválasztása nem lehetséges.

Régen alkalmazott módszer volt az induló és érkező utasok szétválasztása (indulási és érkezési oldal). Ennek oka a vonatok mozdonyainak megfordítása volt, vagyis az érkező vonat szerelvényét ki kellett húzni az érkezési vágányról, hogy a mozdonyt át lehessen állítani a szerelvény másik végére. Így a vágányok specializációját úgy alakították ki, hogy az állomás egyik oldalára csak érkeztek a vonatok, míg a másik oldaláról csak indultak. A mai, korszerű motorvonati közlekedés azonban már nem kívánja meg a mozdonyok fordítását (hiszen mozdony sincs már), sőt az ilyen szerelvények esetében megoldható a rövid időn (5 percen) belüli megfordulás is. E rövid idő nem is tenné lehetővé az érkező és az induló utasáramlatok szétválasztását, hiszen a vonat érkezésekor az induló utasok már ott állnak a peronon, és keverednek az érkező utasokkal.

A vasútüzemi területek védelme

Más védelmi intézkedések alkalmazhatók a vasútüzemi területeken. Ezek a területek az utasok elől elzártak, tehát ott legálisan utas nem tartózkodhat. Egy vasútállomáson nagyon sok ilyen terület, illetve helyiség található, ugyanakkor vannak olyan helyiségek, amelyek az utasok számára is nyitottak (például utascentrum, ügyeletes tiszt iroda). A vasútüzemi területek védelme csak közvetett kapcsolatban áll az utasok utazási idejével az esetlegesen előforduló zavarok miatt kialakuló késések okán.

Alapvetően elmondható, hogy az ilyen területek fizikai védelme megfelelő lehet, amennyiben a védelem távol tudja tartani az illetékteleneket. Ilyen lehet egy kerítés, egy bezárt ajtó, egy sorompó. Természetesen ezek a védelmi berendezések sem áttörhetetlenek, ugyanakkor egy kerítésen történő átmászás vagy egy ajtó felfeszítése felkeltheti a figyelmet. A fontosabb területek védelme a fizikai megoldásokon túl kiegészülhet informatikai megoldásokkal is. Ilyen lehet az ajtón történő beengedés kártyával, illetve számkóddal. Fontos annak meghatározása, hogy kinek van jogosultsága adott területre belépni, és a lehetőséget csak számukra biztosítani, így elkerülhető, hogy a nem jogosult munkavállalók be tudjanak jutni egyes helyiségekbe.

A kiemelten fontos vasútüzemi területek védelme történhet fegyveres őrsggel is (például üzemirányító központ). Az ilyen helyiségekbe történő behatolás esetén a berendezések jogellenes kezelésével nagy áldozatszámú járó balesetek idézhetők elő, ezért az illetéktelen bejutást minden eszközzel meg kell akadályozni. Idegenek számára a beengedés feltétele a kétséget kizáró személyazonosítás.

Amennyiben a behatolást nem sikerül megakadályozni, akkor szükséges lehet az egyes forgalomirányító berendezések működtetésének megakadályozása. Elviekben ilyen berendezés nem maradhat felügyelet nélkül, azonban ritkán előfordul, hogy ilyen helyzet adódik. Ez különösen a régebbi, úgynevezett egyközpontos berendezések esetében lehet fontos, amikor valamennyi biztosítóberendezési elem kezelése egy helyről történik, de nem számítógép segítségével. Az ilyen készülékek kezelése gombnyomással történik, vagyis kezelési kód

nem kérhető, és a berendezés sem zárható le. Sajnos az ilyen esetekben az illetéktelen kezelés nem zárható ki, ugyanakkor magába a berendezésbe bizonyos típusú kezelésekhez tartozó nyomógombok számlálóval vannak ellátva, illetve minden kezelést papíralapon naplózni kell. Így legalább utólagosan ellenőrizhető a kezelőszemélyzet ténykedése, bár ez a baleseteket nem előzi meg.

Ugyancsak az állomások védelmét szolgálhatja az érkező vonatok átvizsgálása detektorokkal, hőkamerákkal, amelyek kiszűrhetik az egyes – leginkább – tehervonatokon, a kocsikon kívül elrejtőzött személyeket.

Ebben a cikkben a pályaudvarok védelmét vizsgáljuk, ezért az állomási forgalom-irányító berendezések elleni informatikai támadások elleni védekezés kérdéseivel nem foglalkozunk, kiemelve azt, hogy ennek megoldása kulcsfontosságú a vasúti közlekedés biztonságát illetően.

Összefoglaló megállapítások

„A vasúti közlekedés veszélyes üzem, mert a közlekedésben részt vevő valamennyi személy és eszköz potenciális veszélyforrás, ami egyrészt a személyek és eszközök jellegéből, másrészt a környezettel való kapcsolatból ered.”¹⁷ Ez a veszélyes jelleg azonban nemcsak magára a közlekedésre igaz, hanem abból is fakad, hogy a közlekedési rendszer elemei terroristák akcióinak helyszínei is lehetnek.¹⁸ A terrorizmus filozófiájából adódó megfélemlítés „sikeréhez” olyan helyszínek szükségesek, ahol megfelelő számú áldozat szedhető. A nagy forgalmú városi vasútállomások pontosan ilyen területek. A jól meghatározható területen egyszerre jelen levő nagyszámú utas arra sarkallhatja a terroristákat, hogy akcióikat vasútállomásokon kövessék el. A nagy terek és a sok kijárat megkönnyítik az elrejtőzést és a menekülést is. Ugyanakkor a közlekedési rendszer egyik eleme ellen elkövetett akció képes lehet a rendszer működőképességének jelentős csökkentésére, és ezen keresztül az államba mint működtetőbe vetett bizalom megingatására. Ennek megfelelően a nagy forgalmú vasúti pályaudvarok mindenképpen egy ország kritikus infrastruktúráinak körébe sorolandók, és mint ilyenek, védelmük megszervezése fontos és elvárt feladat.

A másik oldalon találjuk a turizmusbiztonságot, amely az utazók biztonságát tartja szem előtt. A vasútállomást igénybe vevő utasok is joggal tarthatnak igényt biztonságuk szavatolására, vagyis a vasútállomások védelme egyben a vasúti turizmusbiztonság egyik alapvető érdeke is.

E két biztonsági érdekekkel szemben áll a vasúti közlekedés versenyképességének növelése érdekében az utazási idő csökkentésére tett szolgálati szándék. Ennek egyik megvalósítási módja a pályaudvari tartózkodási idő csökkentése. Amennyiben a biztonságot kívánjuk növelni, egyes esetekben a vasútállomási tartózkodási időt hosszabbítjuk meg.

¹⁷ Lévai Zsolt: *Közlekedésbiztonság*. Budapest, Dialóg Campus, 2019.

¹⁸ Horváth L. Attila: *A terrorizmus csapdájában*. Budapest, Zrínyi, 2014.

Éppen ezért érdemes megvizsgálni, hogy egy vasútállomás tekintetében melyek azok a védelmi lehetőségek, amelyek nincsenek kihatással az utazási időre. Tanulmányunkban ezt a vizsgálatot végeztük el. Ennek keretében elemeztük az állomások felépítését, és a pályaudvart használókat is. Vizsgáltuk az utasforgalom összetételét és az utasáramlatokat abból a célból, hogy az egyes védelmi intézkedések kikre hogyan terjeszthetők ki.

Vizsgálatunk alapján következtetéseink az alábbiak:

- egy vasútállomás nem elég zárt tér ahhoz, hogy minden egyes ott tartózkodót személyesen ellenőrizni lehessen;
- az utasok nem akceptálják utazási idejük növekedését – az elővárosi utasok átlagos várakozási idejébe nem, a távolsági és nemzetközi utasok várakozási idejébe beleférnek különböző ellenőrzések;
- az elővárosi utasok ellenőrzésére csak a menetjegyek ellenőrzésére fenntartott idő fordítható;
- az állomás és az utasok biztonsága szempontjából kiemelt jelentőségű a vasútüzemi területekre történő illetéktelen behatolás megakadályozása.

Következtetéseink alapján a témát illetően az alábbi javaslatokat tesszük:

- elővárosi forgalomban meg kell teremteni a jegyellenőrzéskori személyellenőrzést is, ügyelve a megfelelő számú beléptető kapu telepítésére;
- ennek érdekében az elővárosi vonatokat – vágányspecializáció alkalmazásával – a távolsági vonatoktól el kell választani;
- a távolsági és nemzetközi utasoknál alkalmazható csomagellenőrzés is, ekkor viszont ajánlott külön várótermet kialakítani részükre;
- a videókamerás megfigyelés különböző lehetőségeit a GDPR-szabályok betartásával minél szélesebb körben kell alkalmazni;
- a vasútüzemi területek védelmének kialakításához szükség esetén megfelelő számú élőerőt kell alkalmazni, illetve törekedni kell a szükséges forgalomirányító berendezések folyamatos felügyeletére;
- korszerű biztosítóberendezések telepítésekor kiemelt gondot kell fordítani a hozzáférési jogosultságok megfelelő kiadására.

Tanulmányunk megállapításai és javaslatai nemcsak a terrorizmus elleni fellépést szolgálják, hanem a rendvédelmet is, hiszen ezekkel a módszerekkel a bűnmegelőzés sikeressége is fokozható. Ugyancsak segíthetnek a vasúti közlekedésbiztonság javításában, hiszen figyelmesebb munkavégzésre ösztönözhetik a vasúti alkalmazottakat, ami pozitívan hat a közlekedés biztonságára. Egy biztonságos közlekedési alágazat a katonai szállítási-mozgatási feladatok megfelelő lebonyolíthatóságát is biztosítja. Nem utolsósorban pedig az utasok érdekeit szolgálja, hiszen egy biztonságosabb közlekedési móddal utazhatnak. Ez előmozdíthatja azt a társadalmi célt, hogy életünket környezettudatosabban élhessük, többek között környezetbarátabb közlekedési szolgáltatásokat igénybe véve.

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

- Bánfi Miklós – Kózel Miklós – Soltész Tamás – Tóth János: Beléptető kapuk utasforgalmi szimulációja a budapesti gyorsvasúti hálózaton. In Horváth Balázs – Horváth Gábor – Gaál Bertalan (szerk.): *Közlekedésszervezés és irányítás a 21. században. Közlekedéstudományi Konferencia, Győr, 2016*. Győr, Széchenyi István Egyetem, 2016.
- Baron, Nacima – Nils Le Bot: Railway Station Boarding Controls: Issues and Limits. Performing Security to Secure Performance? *Cybergeo*, (2020). Online: <https://doi.org/10.4000/cybergeo.35341>
- Harmatos János – Kárpáti László – Lévai Zsolt: *Állomási és forgalmi technológiák*. Budapest, MÁV Rt. Baross Gábor Oktatási Központ, 2004.
- Horváth Attila: A közúti, vasúti és vízi közlekedés terrorfenyegetettségének jellemzői. In Tóth Péter (szerk.): *A politikai marketing fogságában*. Budapest, Mágustúdió, 2006.
- Horváth L. Attila: *A terrorizmus csapdájában*. Budapest, Zrínyi, 2014.
- Kisbakonyi József: *Vasúti üzemszervezés IV. (Személyközlekedési üzemtan)*. Budapest, Tankönyvkiadó, 1989.
- Lévai Zsolt: *Közlekedésbiztonság*. Budapest, Dialóg Campus, 2019.
- Lévai Zsolt – Kormányos László – Tóth Bence: Zavarok kezelése ütemes menetrendi szerkezetű vasútvonalakon. In Horváth Balázs – Horváth Gábor (szerk.): *XI. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia: „Közlekedés a Járvány után: folytatás vagy újrakezdés”*. Győr, Széchenyi István Egyetem, 2021.
- Lévai Zsolt – Molnár Balázs – Munkácsy András: A turisztikai célú vasúti utazások piaci változásának turizmusbiztonságra gyakorolt hatásai. In Horváth Balázs – Horváth Gábor (szerk.): *XI. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia: „Közlekedés a Járvány után: folytatás vagy újrakezdés”*. Győr, Széchenyi István Egyetem, 2021.
- Michalkó Gábor: *Magyarország modern turizmusföldrajza*. Budapest–Pécs, Dialóg Campus, 2007.
- Nyitrai Endre: A drónok alkalmazásának lehetőségei a rendőrségi feladatok ellátása során. *Rendőrségi Tanulmányok*, 3. (2020), 1. 94–119.
- Obádovics J. Gyula: *Valószínűségszámítás és matematikai statisztika*. Budapest, Scolar, 2016.
- Stettner, Elisa: *Sicherheit am Bahnhof*. Berlin, Duncker & Humblot, 2017.
- Szászi Gábor – Tóth Bence: *Döntéselőkészítési módszerek*. Budapest, Dialóg Campus, 2019.
- Tóth Bence: Állomások és állomásközpontok zavarának gráfelméleti alapú vizsgálata a magyarországi vasúthálózaton. *Hadmérnök*, 12. (2017), 4. 52–66.
- Tóth Bence: A magyarországi vasúthálózat zavarainak gráfelméleti alapú vizsgálata. In Horváth Balázs – Horváth Gábor – Gaál Bertalan (szerk.): *Közlekedéstudományi Konferencia. Technika és technológia a fenntartható közlekedés szolgálatában*. Győr, Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék, 2018.