

Európa Súlyos Vonatbalesetei: A Leggyakoribb Kiváltó Okok

Holicza Péter

Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola

holicza.peter@rh.uni-obuda.hu

Tokody Dániel

Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola

tokody.daniel@mav.hu

Papp József

Óbudai Egyetem, Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar

papp.jozsef@kvk.uni-obuda.hu

Absztrakt: A vasút a tömegközlekedési eszközök egyik legkedveltebb és legbiztonságosabb formája. Balesetek és katasztrófák azonban a tudatos odafigyelés és a szabályok betartása mellett is előfordulnak. Rendkívül nehéz felkészülni olyan eseményekre, melyeket több probléma együttes hatása eredményez. Tanulmányunk a szakirodalmi források és az európai baleseti statisztikák elemzésével keresi a leggyakrabban előforduló hibákat, és kiváltó okokat, melyek a legtöbb súlyos következményhez vezettek. Az eredmények beépíthetők a hazai és nemzetközi közlekedési infrastruktúra fejlesztési terveibe és a jelenlegi rendszerébe az esetleges hibák és a hasonló esetek kiküszöbölésének érdekében.

Kulcsszavak: Vasút, Európa, Vasúti balesetek, Balesetmegelőzés, Műszaki hibák, Vasúti infrastruktúra

1. Bevezetés

A vasúti közlekedés szerves részét képezi a világ ipari és személyszállítási infrastruktúrájának, melynek biztonsága nagyságrendekkel emelkedett az elmúlt évek

során a statisztikák szerint. A biztonság iránti elvárás azonban még gyorsabb ütemben növekszik a fejlett országok lakóinak életszínvonal növekedésével párhuzamosan (Lazányi, 2015, 2016). Éppen ezért fontos további biztonsági intézkedések bevezetése és a folyamatos fejlesztés. Ahogy a légi közlekedés esetében is, a vasúton bekövetkező balesetek száma is relatíve alacsony, azonban kihatásuk sokszor igen jelentős. Az esetek rendszertelen mintát követnek.

A világ számos pontján történnek kivételes esetek, például a 2004-es Japán földrengés hatására kisiklott nagysebességű vonatszerelvény. A legendás pontossággal és megbízhatósággal közlekedő Sinkansen expressz vonalai földrengés- és tájfunbiztosan lettek kiépítve, a szenzorok veszély esetén leállítják a teljes vasúti forgalmat, azonban egy 200 km/h sebességgel haladó szerelvényt így is túl váratlanul érte a természeti hatás, melynek hatására kisiklott. A Sinkansen a világ legbiztonságosabb vasúti rendszerei közé tartozik, működésének történetében nem történt még emberi áldozattal járó szerencsétlenség (Abonyiné et al, 2011) 2002-ben az egyiptomi vonattűzben 343 ember vesztette életét a tűzjelző berendezések hiányában. A mozdonyvezető nem észlelte a tűz kitörését, így kilométereken keresztül haladt tovább a lángoló vonat (Spignesi, 2004). 1998-ban, Németországban az eschedei vasúti tragédiában 101 ember vesztette életét, és 88 súlyosan megsérült, mikor a Hamburgba tartó gyorsvonat 200 km/h sebességgel kisiklott, és neki-csapódott egy közúti betonhídnak. A baleset okai az Intercity első kocsijának az egyik eltört kerekéhez, és annak szétszóródott darabjaihoz vezethetők vissza.



Kép 1

Baleset a Hannover–Hamburg nagysebességű vasútvonalon (Eschede, 1998) Forrás: Ruhr Nachrichten, www.ruhrnachrichten.de

Az acélabroncsok a gyári szabványtól eltérően vékonyabb anyagból készült a költségkímélés miatt. Fontos megállapítás, hogy a balesetet megelőzően összesen három egymástól független mérés jelezte, hogy hiba van a kerékkel (ütődés, gumiborítás magassága), ami a fedélzeti diagnosztikai rendszerbe is bekerült, ennek ellenére a csere mégsem történt meg (Esslinger et al, 2004).

A Magyarországtól nyugatra és keletre is nagy sebességgel terjedő nagysebességű vasúti hálózatok és szerelvények új távlatokat és új típusú kockázati faktorokat jelent a vasútbiztonsági témában. A francia TGV-t is felülmúló több mint 600 km/h sebességre képes japán Maglev, valamint a kínai mágnesvasutak új generációt képviselnek, méltó versenytársat jelentenek a repülésnek. Európai tekintetben a nagysebességű vonalak Franciaországban, Spanyolországban, Olaszországban és Németországban találhatók, melyekkel az Egyesült Királyság, Belgium és Hollandia is hálózatra csatlakozik. Oroszországban a Moszkva és Szentpétervár közötti Sapsan (Siemens) vonatok a leggyorsabbak 200km/h átlagsebességgel (Thurner, Gershman, 2014). Magyarországot illetően a 2014–20 közötti uniós finanszírozási ciklusban legfeljebb megvalósíthatósági tanulmányok készülhetnek e téren. A tervek között szerepel a Keleti/Kelet-Mediterrán törzshálózati folyosóhoz való csatlakozás, a 4 országot érintő Athén – Szófia – Budapest – Bécs – Prága – Nürnberg/Drezda vonal menti infrastruktúra fejlesztése, és a beruházások összehangolása (EU, 2007). Nagysebességű vasút kiépítésének valószínűleg csak a Budapest–Bécs vonalon lenne gazdasági létjogosultsága a közeljövőben.

2 Súlyos balesetekhez vezető hibák az Európai Unió vasútjain

Az International Union of Railways megfogalmazása szerint "jelentősebb balesetnek" nevezzük azokat a baleseteket melyek legalább egy mozgó vasút szerelvény okoz, egy személy súlyos sérülésével vagy halálával jár, vagy jelentős károkat okoz a szállítmány, vasúti pálya, egyéb berendezések, vagy a környezet tekintetében, kiterjedt forgalmi zavarokat okoz, kivéve a munkahelyeken, raktárakban (UIC, 2016). Fontos különbséget tenni az vasúton történő személyszállítás, és az ipari, kereskedelmi céllal történő áruszállítás között. Az utóbbi téma feldolgozására tanulmányunk nem tér ki, mivel az ipari területen belül például a veszélyes anyagok szállítása (a RID - International Carriage of Dangerous Goods by Rail táblával ellátott járművek) nem kezelhető úgy, mint a személyszállítás, vagy bármely rakomány eljuttatása a rendeltetési helyére (Tokody et al, 2016). Egy baleset, kisiklás esetén az emberi áldozatokon túl hatalmas anyagi és környezeti károk, robbanásveszély is felléphet, aminek szinte felmérhetetlen következményei lehetnek lakott területen (Reschkoska, 2012). Általánosságban elmondható az Egyesült Államokban példáján keresztül, hogy az ilyen jellegű balesetek 36%-a emberi hiba

következménye (2013), 30%-ban a veszélyes anyagokat tároló szerkezetek meghibásodása, 30%-ban járművel való ütközés, és elenyésző arányban egyéb faktork voltak felelősek (Erkut et al, 2007).

A European Railway Agency (ERA) Európai Vasúti Ügynökség 2016-os jelentése szerint évente több mint 2000 jelentős baleset fordul elő az Európai Unió területén belül, ami 1000 főt is meghaladó emberáldozatot követel és hasonló számú súlyos sérülést okoz. A károkkal kapcsolatos költségek tekintetében 1,4 milliárd euróval számolnak. A jelentés szerint azonban még mindig a vasút jelenti legbiztonságosabb szárazföldi tömegközlekedési lehetőséget (European Union Agency for Railways, 2016). A következő diagramon látható a halálos áldozatok száma milliárd utaskilométerenként, különböző közlekedési módokon: legalacsonyabb a repülés esetében, amit a vasúti személyszállítás követ, majd a buszos utazás, és a legnagyobb veszélynek az hajós utasai vannak kitéve. Ennél (jóval) magasabb arányokkal csak az autó és a motorkerékpár rendelkezik.

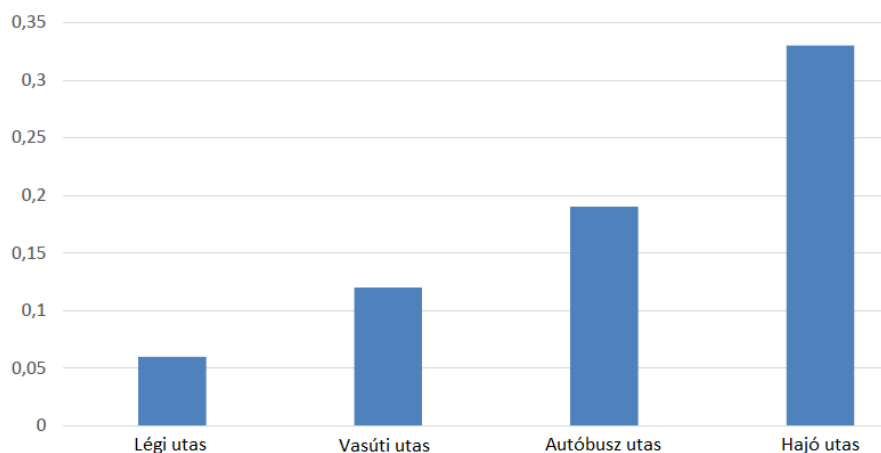


Diagram 1

Halálos áldozatok milliárd utaskilométerenként különböző közlekedési módokon (EU-28, 2010-2014 időszakban) Forrás: European Union Agency for Railways (2016)

Az International Union of Railways legfrissebb adatai szerint (2017), az elmúlt évtizedben, (2006-2016) a vasúti balesetek száma 31%-al csökkent Európában. A vizsgált időszakban a balesetek során bekövetkezett halálesetek száma harmadára, míg a súlyos sérüléseké felére csökkent. 2016-ban ez összesen 1632 regisztrált balesetet jelent, melyek típusai a leggyakrabban a gyalogos gázolás (63,4 %), a szerelvény ütközése vasúton lévő akadállyal (21,1 %), 6%-ban tolatás közbeni baleset, és 4 % alatt történik személyek lezuhanása a szerelvényről, másik szerelvényvel való ütközés, tűz a gördülőszerkezetben, kisiklás, vagy egyéb jelenségek.

Ezek kiváltó okai a következő diagramon láthatók. Barna színű jelölést kaptak a belső okok, kéket, a külső okok. Az esetek több mint 80%-ában harmadik fél volt felelős a balesetért, további bontásban ez tiltott területen való vasúti átkelést jelent (52%), valamint vasúti szerelvény és személygépjármű ütközését (16,2 %). Az esetek összesen 11,7%-ában történik gyalogos gázolás. A környezeti és időjárási hatások mindössze 2,5%-ban felelősek. A belső kiváltó okok közül az emberi mulasztás történik meg a leggyakrabban a vezető, karbantartó, jelző vagy a váltót kezelő személyzet részéről. Az utasokat a gördülőállomány műszaki problémái követik, majd legkisebb, 2,5%-os előfordulási eséllyel felelős a vasúti infrastruktúra (International Union of Railways, 2017).

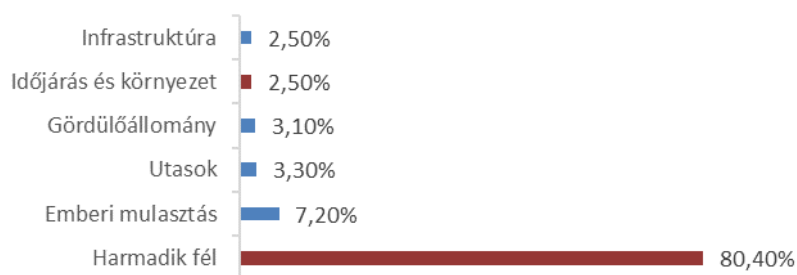


Diagram 2

A vasúti balesetek fő okai az Európai Unióban (2016) Forrás: International Union of Railways (2017)

A tiltott átkelés miatt bekövetkező vagy vasúti átkelőknél elszenvedett balesetek aránya az EU-n kívül is rendkívül magas volt, 1998 és 2002 Koreában az esetek 95%-a országúti és vasúti kereszteződésekben történt, melynek 20%-a volt végzetes kimenetelű (Oh et al, 2006).

A balesetek helyszínét illetően, a leggyakrabban a nyílt vasúti pálya szerepel a statisztikákban (36,7 %), majd 29,4%-os aránnyal a megállók, pályaudvarok jelentik a legveszélyesebb helyszíneket. 24,1%-ban a vasúti átkelőhelyek merülnek fel, a váltókörzetek helyszíne 5,5%-ban érintett, míg a mellékvágányok, rakodóvágányok elenyésző, 2,9%-ban. 1% alatt fordul elő baleset az alagutakban és hidakon. A 2016-os eseteket megelőző öt évhez képest napjainkban emelkedett az állomásokon bekövetkezett balesetek száma, viszont csökkent a nyílt vasúti pályán megtörtént esetek száma. 2016-ban 10 esetben ütköztek egymásnak vonatok, ebből 6 alkalommal nyílt pályán, 4 alkalommal megállóban. Kisiklás 61 alkalommal történt, a tolatásos manővereket leszámítva 33 alkalommal vonatállomás területén, 26-szor pedig nyílt terepen (International Union of Railways, 2017).

Az Eurostat 2015-ös adatai szerint a legtöbb halálos kimenetű vasúti baleset Lengyelországban (324 fő) és Németországban (293 fő) történt, amit Románia (150 fő) és Magyarország (147 fő) követ. Olaszországban, Franciaországban és Szlovákiában szintén magasak a számok, az említett országok együttesen eléri az EU-28-ban bekövetkezett balesetek közel kétharmadát (Eurostat, 2015).

A vasúti balesetek számos előjele fellelhető és vizsgálható. Az ERA adatai szerint a 2014-ben a jelentett és regisztrált veszélyforrások felét a törött sínek tették ki, ami leginkább Görögországra, Romániára és Lengyelországra jellemző. Másodszorban a vasúti pályát rögzítő kapcsolószerekkel jelentkeznek problémák jellemzően Görögországban, Portugáliában és Olaszországban, de Svédországban is számos incidenst hoztak ezzel összefüggésbe.

A harmadik leggyakoribb eset a tilos jelzésen való túlfutás (tiltott jelzés meghaladása, megcsúszás) (SPAD), jellemzően a hosszú féktáv vagy rossz látási viszonyok következtében. A legtöbb ilyen jelentés Romániából és a skandináv országokból érkezett. Ritkábban fordul elő a szerelvény jelzőrendszere / mozdonyfedélzeti berendezése által adott hamis üzenet vagy visszaigazolás (Erkut et al, 2007).

A vasúti pályák karbantartása rendkívül komplex és költséges, ezért folyamatos döntési kényszert képez abban a kérdésben, hogy milyen fejlesztési lépések a legszükségesebbek az adott vonalon. Az elvégzett mérések adatait a lehetőleg azonnal elemezni kell. A manuális adatbevitelből származó hibák kivédése mellett egyes modern eszközkezelő rendszerek képesek egy egész pályavasút teljes vonalhosszának elemzésére, segítségükkel pontosabban lehet előre jelezni a várható élettartamot, és hatékonyabban lehet megtervezni a szükséges karbantartási lépéseket, valamint költségvetést készíteni (Engel, 2017). A legtöbb javítási tevékenység csak biztosított, használaton kívüli pályán végezhető, ami módosított menetrendet igényel. A költségvetésnek és tervezésnek ez fontos tényezőjét képezi, mivel rövidebb javítási idő mellett több vonat tud közlekedni a vonalon, ami magasabb bevételt jelent. A hosszabb karbantartási idő viszont kisebb költségekkel és szervezési kihívásokkal jár, aminek a negatív hatása a bevételi oldalon jelentkezik (Giovanni, 2017).

Konklúzió

Tanulmányunk több kivételes esetet és balesetet kiváltó okot bemutat, azonban általánosságban elmondható, hogy a vasúti balesetek 80%-át harmadik fél okozza az Európai Unióban, jellemzően az átkelőhelyeknél személygépkocsikkal történő ütközés, vagy gyalogos gázolása áll fenn. Az ilyen típusú esetek megelőzése a legnehezebb, melyhez nem elég a vasúti rendszer fejlesztése, társadalmi és helyi hatósági szinten szükséges fellépni a kockázatok és veszélyforrások csökkentéséhez.

A leggyakoribb műszaki veszélyforrások az infrastruktúrában és a gördülőállománnyal kapcsolatban keletkeznek. Vasúti infrastruktúra esetén is felmerül az a kérdés, hogy az elhasználódás üteme és a karbantartás üteme hogyan egyeztethető össze. A fenti elemzésünk kapcsán belátható, hogy az infrastruktúra a gördülőállomány állapota közvetlen hatással van a balesetek kialakulására.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció alapjául szolgáló kutatás a „Integrált Intelligens Vasútfelügyeleti Rendszer kifejlesztése” című projekt keretében zajlott. (Pályázati azonosító: GINOP-2.2.1-15-2017-00098)

Irodalomjegyzék

- [1] Abonyiné, P. J., Csapó, J., Darabos, F., Huszti Zs., Lampertné, A. I., Raffay, Z., Talabos, I. and Veres, L. (2011). Turizmus és közlekedés. ISBN: 978-963-642-434-3
- [2] Engel, P. (2017). INNORAIL Konferencia, Koncepciófejlesztés és tervezés, adatbázis-alapú módszerek állapotalapú karbantartáshoz – hogyan csökkentjük a költségeket, javítsuk a rendelkezésre állást, és emeljük a hatékonyságot, Konferencia helye, ideje: Budapest, 2017.10.10-12.
- [3] Erkut, E., Tjandra, S.A. Verter, V. (2007). Hazardous materials transportation. Handbooks in operations research and management science, 14, pp.539-621.
- [4] Esslinger, V., Kieselbach, R., Koller, R. Weisse, B. (2004). The railway accident of Eschede—technical background. Engineering Failure Analysis, 11(4), pp.515-535.
- [5] EU (2007). Transzeurópai Közlekedési Hálózat fejlesztése, Tanulmányok a 22. számú kiemelt fontosságú vasúti projekt kidolgozásához, 2007-EU-22070-S
- [6] European Union Agency for Railways, Railway Safety Performance in the European Union 2016, ISBN 978-92-9205-049-8
- [7] Eurostat (2015). Rail traffic performance and number of significant accidents in EU-28, 2015 online: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Rail_traffic_performance_and_number_of_significant_accidents_in_EU-28,2015.png Letöltve: 2017.11.22.
- [8] Giovanni, L. (2017). INNORAIL Konferencia, A karbantartási költségek és a kapacitásigény közötti kompromisszum: többszemponú Multi Objektív Genetikus Algoritmus kidolgozása az optimális megoldások kiszámításához, Konferencia helye, ideje: Budapest, 2017.10.10-12.

- [9] International Union of Railways (2017). Safety Report 2017
- [10] Lazányi K. (2016). A biztonsági kultúra szerepe a vezetői döntések támogatásában. Taylor: Gazdálkodás- És Szervezéstudományi Folyóirat: A Virtuális Intézet Közép-Európa Kutatására Közleményei 8:(1) pp. 143-150.
- [11] Lazányi, K. (2015). A biztonsági kultúra Taylor: Gazdálkodás- És Szervezéstudományi Folyóirat: A Virtuális Intézet Közép-Európa Kutatására Közleményei 7:(1-2) pp. 398-405.
- [12] Oh, J., Washington, S.P. Nam, D. (2006). Accident prediction model for railway-highway interfaces. Accident Analysis & Prevention, 38(2), pp.346-356.
- [13] Rechkoska, G., Rechkoski, R. Georgioska, M. (2012). Transport of dangerous substances in the Republic of Macedonia. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 44, pp.289-300.
- [14] Ruhr Nachrichten, online: www.ruhrnachrichten.de
- [15] Spignesi, S.J., (2004). Catastrophe!: the 100 greatest disasters of all time. Citadel Press.
- [16] Thurner, T. and Gershman, M. (2014). Catching the runaway train innovation management in Russian railways. Journal of technology management & innovation, 9(3), pp.158-168.
- [17] Tokody, D., Schuster, Gy., Holicza, P. (2016). Development of the Infocommunication System for the Intelligent Rail Transport System of Dangerous Goods in Hungary. In: International conference on Applied Internet and Information Technologies - AIIT 2016, 03-04.06.2016, Bitola, Macedonia.
- [18] UIC (2016). Safety Report 2016 Significant Accidents occurred in Europe during the year 2015 ISBN 978-2-7461-2510-0