A FOGASKEREKŰ VASÚT KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI KÖRÜLMÉNYEINEK VIZSGÁLATA, VALAMINT A KÜLÖNLEGES, ÉS FÖLDALATTI VASUTAK ÜZEMBENTARTÓJÁRA HÁRULÓ KOCKÁZATOK FELTÉRKÉPEZÉSE, ÉS BALESETVIZSGÁLATI MODELL KIALAKÍTÁSA

ÍRTA: NAGY ANDOR

OKLEVELES KÖZLEKEDÉSMÉRNÖK-TANÁR, KÖZLEKEDÉSMÉRNÖK, BALESETVIZSGÁLATI SZAKTERÜLETEN SZAKÉRTŐI FELADATOKRA FELKÉSZÍTETT SZAKMÉRNÖK

TÉMAVEZETŐ:

PROF.DR. HABIL. LAKATOS ISTVÁN

EGYETEMI TANÁR, TANSZÉKVEZETŐ

SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM, KÖZÚTI ÉS VASÚTI JÁRMŰVEK TANSZÉK

DOKTORI TÉZISEK

SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM

INFRASTRUKTURÁLIS RENDSZEREK MODELLEZÉSE ÉS FEJLESZTÉSE

MULTIDISZCIPLINÁRIS MŰSZAKI TUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

GYŐR, 2023.

1. Bevezetés és célkitűzések

Összességében, 34 év saját vasúti tapasztalat, a családban 176 év vasúti múlt után döntöttem úgy, hogy családom első diplomásaként doktori tanulmányok és kutatás folytatására vállalkozom. Ha a világ vasúti rendszereit közlekedési üzemtani szempontból csoportosítjuk országos, helyi, térségi, elővárosi, és közúti vasutakra, akkor azt mondhatom mindegyik infrastruktúrán dolgoztam, és manapság is dolgozom.

Kutatásomat és munkámat eddigi életutam során olyan vasúti környezeteknek szenteltem, amelyekre vonatkozólag a kutatások nem expandáltak, a hazai üzemeltetés gyakorlatilag tisztán az eddig létező rendszerek kezdetleges másolatán alapuló, vállalati, szervezeti tanulási folyamat során megszerzett adatokon, és módszerekkel valósul meg. Értekezésem középpontjában a fogaskerekű vasút, és a földalatti vasutak szerepelnek. A fogaskerekű vasút esetében nem volt azonos külföldi modell a budapesti üzem kialakításához. A szervezet saját maga tanulta meg, számtalan generális módosításon átesve saját üzemeltetésének alapjait, amelyeket aztán praktikusan, de tudományos módszereket szinte nem is hasznosítva fejlesztettek tovább. Az üzemeltetés a mai napig nem stabil, az üzem működtetésének peremfeltételei igen hiányosak, és a tervezett kibővítés, és annak terveiben újabb mélyre ható változtatások szerepelnek.

A földalatti vasút esetében Budapest minden típusú üzemet alkalmaz, így a kutatásban, mint reprezentatív példákat tudom felhasználni a budapesti üzemet, nem utolsó sorban figyelembe véve azt a tényt is, hogy

országunk egyik büszkesége a világ első földalatti vasútja, amely nem szigetüzemben működik. Országunkban adottak a kéreg alatti, mélyvezetésű, folyó alatti vonalvezetésű, harmadik sínes vontatási energia hozzávezetésű, felsővezetékes vontatási energia hozzávezetésű; forgalomszabályozás módja szerint klasszikus térközi, és ETCS alapú 3-as, és 4-es szintű berendezések irányítása melletti közlekedés is. A mélyvezetésű földalatti vasúthálózat kialakításakor, - Hazánkat is beleértve – a szovjet modell másolata volt az akkori Szovjetúnió, illetve a Szovjetúnió érdekkörében, és gazdasági térségében helyet foglaló összes ország metróhálózata is. Különlegessége az ebben az időszakban épült összes metróvonalnak az, hogy nem csak közlekedési, de polgári védelmi célokat is elláttak, amely üzemeltetésüknek körülményeit jelentősen befolyásolja.

Jelentős hiányt szenved azonban mind a fogaskerekű vasút, mind pedig a földalatti vasút vizsgálatánál, az emberi tényezőre vonatkozó kutatás, és ennek beleépítése az üzemeltetési környezetbe. Catino szerint[1] a Just Culture az úgynevezett Blame Culture ellentettje. A Just culture az ún. igazság-alapú balesetvizsgálat, amely a „Mi nem működik megfelelően a rendszerben?” kérdést teszi fel, a Blame culture – amely a hibáztató megközelítés, a „Kinek a hibája volt?” kérdéssel operál.

---

[1] Just culture: Catino, Maurizio (March 2008). "A Review of Literature: Individual Blame vs. Organizational Function Logics in Accident Analysis". Journal of Contingencies and Crisis Management (Review). **16** (1): 53–62. doi:10.1111/j.1468-5973.2008.00533.x. S2CID 56379831.

Napjainkban sajnos ez az igazság alapú vizsgálati kultúra nagyon gyerekcipőben jár, noha az Európai Unió tagországainak egységes balesetvizsgálati kultúrája, már évek óta ismeri a módszert, és ösztönzi tagállamainak balesetvizsgáló szervezeteit a módszer meghonosítására. [2]

Az ERA[3] 2004 megalapítása[4] óta, kiemelt célként tekint az EU tagállamai által üzemeltetett vasúti rendszerek egységes működtetési, zavarelhárítási, és balesetvizsgálati peremfeltételeinek megteremtésére. Ennek egyik mérföldköve volt, az Európai Unió (továbbiakban: EU) és a Tanács 2016/796 sz. rendelete az Európai Vasúti Ügynökségről, ahol már az ún. második vasúti csomaggal[5] együtt, egységes vasútbiztonsági szemléletet vezettek be, a Közösségen belüli országok kölcsönös átjárhatóságának biztosításával együtt. Könnyen belátható, hogy az interoperabilitás nem valósítható meg olyan rendszerek között, amelyek legalább részben, a kritikus pontokon nem egységesek.

---

[2] Safety Culture Model | European Union Agency for Railways (europa.eu)

[3] ERA – European Union Agency for Railways – Európai Vasútügynökség *(a szerző fordítása)*

[4] Az Európai Parlament és A Tanács (EU) 881/2004/EK rendelete az Európai Vasúti Ügynökség létrehozásáról.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2004:164:FULL&from=HU

[5] Az Európai Parlament és A Tanács (EU) 2008/57/EK irányelve a vasúti rendszer Közösségen belüli kölcsönös átjárhatóságáról L_2008191HU.01000101.xml (europa.eu)

Ezeknek az irányelveknek a bevezetése ugyanakkor részlegesen valósult csak meg, köszönhetően annak, hogy elsődlegesen az országos közforgalmú vasúti pályahálózatokra lett testre szabva, másrészt a kölcsönös átjárhatóság fogalmát tekintve, is üzemeltetőről üzemeltetőre haladva, annak más és másféle interpretálásával találkozhatunk. A Just culture meghonosítása nem csak jogszabályi alapokon nyugszik. Ennek meghonosításában igen jelentős szerepe van az üzemeltetőnek is. Az üzemeltetést végző társaságok azonban a szervezeti kultúra hiányosságaiból adódóan, erre nincsenek felkészülve. Az üzemeltetők esetében az Etikai Kódexek jelentik az etikai viselkedési szabályok teljes spektrumát. Ezen felül, nincsenek taxatíve utasítások arra vonatkozóan, hogy egy esemény vagy baleset kivizsgálását milyen egzakt szabályok szerint kell végrehajtani. Disszertációm tézisei szorosan kapcsolódnak a biztonsági kultúrához, annak műszaki hátteréhez, egységes formában, fej fej mellett vizsgálva az emberi és műszaki tényezőket annak érdekében, hogy objektív módon tudjuk vizsgálni egy iránymutatást adó balesetvizsgálati modellel, akár folyamatként is a rendszerben igen kiemelt szerepet kapó embert és döntéseit, valamint ezek kihatását a dynomen helyzetekre, vagy már bekövetkezett balesetek következményeire vonatkozóan.

2. Kutatási módszerek

2.1. Fogaskerekű vasút

A kutatás céljának ismeretében, a kutatási és kísérleti módszereket kellett meghatároznom. A kutatás során azonosított két kérdésre való válasz keresésében, gyakorlati mérési módszerek voltak segítségemre. A jármű speciális volta miatt, korábban alkalmazott mérési módszerek alkalmazását nem ítéltem megfelelőnek, így a balesetvizsgálat alkalmával, már tudatában annak, hogy a módszert disszertációmban publikálni fogom – méréseket dolgoztunk ki és hajtottunk végre kollégáimmal a járművön.

A pályamérések egyéb módszer hiányában síkbeli módszerek voltak, ki kellett dolgozni egy térbeli módszert is. Az valószínűsíthető volt, hogy a jármű rugózásában és lengésében kell keresni a megoldást. A jármű hordmű-kocsiszekrény kapcsolata nem idézheti elő a kisiklást csak nagyon extrém esetben, így a futómű-hordmű kapcsolatra kellett fókuszálni, azon belül is a Meggi-rugók viselkedése, és a síktorzulás jelensége került a középpontba. A mérések kidolgozását és lefolytatását is A BKV Zrt. Villamos Jármű Főmérnökség II.sz. vontatási szakszolgálat munkatársaival végeztük el, és azok eredményét mind a társasági vizsgálatoknál, mind publikációs célra felhasználtuk. Kollégám Rózsahegyi Károly is felhasználta az eredményeket konferencia előadásain.[6] A pályán továbbá építési túlemelés nem található így az ívek a különösen veszélyes helyek. A 34,5

[6] Rózsahegyi Károly: A Budapesti Fogaskerekű Vasút 2018 és 2019 évi kisiklásainak vizsgálata, CityRail konferencia, konferencia előadás és kiadvány, pp65-76, CityRail 2020 [35.]

kg/folyóméteres síntípusból épített pálya jelentős rekonstrukciónak néz elébe, ahogyan tervek szerint a jármű is.

Statikus síktorzulás tűrés mérés

Annak érdekében, hogy megtudjuk azt, hogy a merev rugózású, lengéscsillapítás nélküli jármű hogyan viseli a síktorzulást, - azaz mi az a pont ahol bármely keréken a Nadal-formula szerinti leszorító erő kisebb lesz az oldalirányú terelő erőnél – el kellett érnünk mesterségesen, hogy a jármű forgóvázának valamely kerekét olyan módon mozdítjuk ki a többi kerék által meghatározott síkból, hogy egy másik keréken is megszűnjön a kerékterhelés. A síkot három pont határozhatja meg jelen esetben, vagy egy pont és egy egyenes. Mindegy melyik verziót választjuk, két pont esetében két kerék érintkezési pontjai, egyenes esetében az egyik kerékpár tengelyvonala lesz a meghatározó, amelyet figyelni fogunk, hogy a negyedik pont befolyásolásakor, mikor „mozdul meg” a sík. ezáltal szűnik meg a leszorító erő a sík egy pontját képező keréken.

A kereket tehát a jármű álló, feszültségmentesített, és megfutamodás ellen biztosított állapotában megemeljük, majd megvizsgáljuk, hogy milyen emelési magasságban szűnik meg a forgóvázon belül bármely keréken a kerékterhelés. A megemelt kerék talpán a futókör, és a sínkorona merőleges távolsága lesz az, amely a futásveszélyes síktorzulást értékét fogja kiadni. A mérés szempontjából releváns információ továbbá, hogy az alkalmazott Meggi-rugók rövid kirugózási úttal rendelkeznek, amelyet a spirálrugókhoz viszonyítva hosszabb idő alatt jár

be a rugó. Elsődleges feladata a dinamikus, felütésszerű terhelések felvétele. Ha ezt figyelembe vesszük, valószínűsíthető, hogy a hosszú kirugózási idő miatt, a dinamikus terhelések esetén, még kisebb síktorzulási méret esetén is kisiklás veszélyes a forgóváz. Ennek mérésére azonban nincsenek jelenleg módszerek.

Rugóállandó meghatározást célzó mérés a csapágytokok Meggi rugóin

A mérést egy kiszerelt forgóvázon végeztük, amelynek oldalanként eltérő rugó betéteket szereltünk a csapágytokjaihoz. Egyik oldalon új, a másik oldalon használt betétek kerültek a lemezek közé. Ezt követően, keréknyomás mérő berendezésre helyezve a forgóvázat, négy lépcsőben történt a mérés: első lépcső teljes terhelés (11t), majd két ütemben csökkentett terhelés és terheletlen állapot. A kerékterhelések változásából következtettünk a rugó paramétereire.

2.2. Földalatti vasúti baleseti statisztika feldolgozása az emberi tényezők befolyása alapján

A föld alatti baleseti vasúti statisztikai adatok kinyerése többszörösen ellenőrzött körülmények között zajlott. A szakterületek vasútbiztonsági szervezethez beküldött napi jelentéseit (ún. VBCS.1, 2 típusú nyomtatványok) a készenlétes vasútbiztonsági revizor (ebben a munkakörben dolgoztam éveken át a BKV Zrt-nél) áttekintette, elemezte, besorolta, visszaellenőrizte, adott esetben új információkat kért be. A statisztika havi zárásánál többször, több személy által vissza ellenőrzött adatok kerültek be a társaság rendszerébe. Ezeknek az adatoknak

statisztikai módszerrel való kielemzésével, és a hozzájuk kapcsolódó vizsgálati megállapítások összehasonlításával mutatom be az emberi tényező balesetek bekövetkezésére gyakorolt hatását.

Áttekintem, és bemutatom a múlt és jelen képzési módszereit, azok előnyeit és hátrányait, valamint kiemelem a túlszabályozottság veszélyeit a rendszerben. Statisztikai módszerekkel bizonyítom, hogy az emberi tényezőkre való külső ráhatások a vártnak megfelelően jelentkeznek az üzemi események között.

2.3. A balesetvizsgálati módszerek kutatásának alapja

A balesetvizsgálatot nem lehet számszerűsíteni, nem létezik statisztikai alapja, a balesetvizsgálat vagy eléri a célját, vagy sem. A balesetvizsgálat célja, hogy meghatározza a baleset kiindulási okait, ok-okozati összefüggéseket tárjon fel, hogy azokat az üzemeltetői oldalra visszacsatolva, megelőző intézkedések születhessenek, a korábbi esetek újbóli bekövetkezését megakadályozva. A balesetvizsgálat nem kellő körültekintéssel való végzése alkalmával, információkat hagyhatunk figyelmen kívül, nyomokat léphetünk át, ezáltal a végső következtetést is megmásítva. A végső következtetés kimondása pedig súllyal rendelkezik, és tönkre tehet egy életet, családot, vállalkozást, de büntetőjogi következményekkel is járhat. Ezért kell kellő minőségben végezni a munkánkat, mert a felelősség rajtunk óriási.

A munka kellő precizitással való elvégzéséhez, a vizsgált környezetre igen extenzív rálátással kell rendelkeznie a balesetvizsgálónak.

Erre nincsenek adatok, erre csak szamárvezetők léteznek, hogy hogyan kategorizáljuk azt az iszonyú mennyiségű sajátosságot, amelyet a metró környezete tartogat. A metró üzemében is történt már olyan esemény, amikor nem megfelelő környezeti ismeretek mellett történt az esemény munkáltatói vizsgálata, és egy munkavállaló kishíján elveszítette megélhetését a munkáltatói vizsgálatot követő felelőtlenül meghozott döntés miatt. Ezt bemutatom esettanulmányként, más esetekkel együtt, ahol az infrastruktúra és környezet ismerete terelte helyes irányba a balesetvizsgálatot.

3. Hipotézisek

H1:A fogaskerekű vasútnál azonosíthatók azok a problémák, amelyek a jelenlegi üzemeltetés során a vasútbiztonságot károsan befolyásolják. Jellemezhető a pálya, a jármű és a rendszerműködés, kifejthetők a jelenleg rosszul működő tényezők.

A fogaskerekű vasút üzemeltetése Magyarországon egyedülálló, és csak nagyon kis szakembergárda dolgozik rajta. Balesetvizsgálóként különleges privilégium, hogy részt vehettem üzembiztonságának vizsgálatában, és javításában. A jármű története meglehetősen egyedi, a nálunk található 7 példány a világon egyedülálló. Amikor végleg feledésbe merült a múltban a fogaskerekű vasút megszüntetésének gondolata, az üzemeltető – a Budapesti Közlekedési Vállalat – 1973-ban a modernizálás mellett döntött. A megújuláshoz hozzátartozott az üzemi feszültség 600 Volt

egyenfeszültégről, 1500 Volt egyenfeszültségre való emelése, és új járműtípus beszerzése is. (Az alkalmazott pótkocsik akkor már 99 éve közlekedtek!) Az akkori párt, város, és vállalatvezetés először a gyakorlatnak megfelelően a Szovjet iparban kereste a megoldást, de miután a megkérdezett gyártók 7 járműre nem vállaltak teljes tervezést, így az engedély, hogy a „nyugatról" szerezzék be a járműveket, hamar megszületett.

Járművek

Nyugaton sem volt ez egyszerű, de Svájc és Ausztria már rendelkezett ilyen üzemeltetési tapasztalatokkal, így végül a Simmering-Graz-Pauker AG (SGP) végül elvállalta a tervezést is kivitelezést. Csekély tapasztalatuk következtében célszerűtlenül megtervezett járművük üzemeltetési tapasztalatai nem kerültek leírásra, a járművek közelében dolgozók között szájhagyomány útján kerültek átadásra. Munkámban ezeket is külön kiemelem.

Pálya

A pálya ugyanolyan érzékeny szerkezet, mint a jármű, és a két meglehetősen bonyolult elem összességének kell biztonságban a pályán tartani, megindítani, és lefékezni a járművet. A pályának is vannak a járműhöz hasonló egyedi sajátosságai, amelyek a disszertációban részletesen ismertetésre kerültek.

A fentiek önmagukban is elegendőek lehetnek kedvezőtlen körülmények kialakulása esetén ahhoz, hogy üzembiztonsági esemény következzen be. Több együttes fennállása esetén, azonban szinte bizonyos, hogy bekövetkezik a vasúti baleset vagy váratlan vasúti esemény.

Véleményem szerint, a síktorzulás bázishosszának az alkalmazott járműtípus forgóvázban alkalmazott tengelytávolságát nem szabad meghaladnia fogaskerekű vasúti járműnél. A járműnek gyakorlatilag nincsen lengéscsillapítása, de ideális pályán, megfelelően kiegyensúlyozott forgóváznál, és szinusz futású kerek esetén alacsonyabb, vagy igen kismértékű pálya elhagyási hajlandóságot eredményez a járműnél.

A fogaskerekű vasút bemutatását követően feltártam azokat a problémákat, amelyek a jelenlegi üzemeltetés során a vasútbiztonságot károsan befolyásolják. Bemutattam a jármű működését, a jármű működésének biztonságkritikus jellemzőit, a konstrukció hibás mivoltát, azok magyarázatával.

Jellemeztem a pálya jellemzőit, kifejtettem azok jelenleg rosszul működő tényezőit, és összehasonlítottam a jelenleg alkalmazott szabályozókat, az esetleges jól működő rendszer szabályozási szükségleteivel.

Bemutattam miért hibás a jelenlegi felfogás szerinti üzemeltetés a pálya-jármű kapcsolat szempontjából, és új kutatási irányként fogalmaztam meg, hogy szükséges egy mérőrendszert kidolgozni, a pálya síktorzulásának mérésére, a dinamikus terhelés alatti állapotban.

Kapcsolódó publikációk: NA2, NA6, NA10, NA12, NA13, NA14

H2: Mélyelemzés céljából felvázolható a magyarországi földalatti járművezető képzés jelenlegi helyzete, az emberi tényező középpontba helyezésével.

A probléma

A tézis egy 2011 után felszínre kerülő problémát tárgyal, amely esetében a vasúti járművezetők, ezen belül is a földalatti vasúti járművezetők alapképzési rendszerének bemutatásán túl, annak specializációs problémáit tárgyalja, elhelyezve azt a teljes üzemeltetési rendszerben. A 2011-es évben bevezetett moduláris képzési rendszer a járművezető toborzás, képzés, vizsgáztatás, és a megszerzett ismeretek, készségek alkalmazásában rejlő veszélyeket, a túlszabályozottság, kevés oktatás, és ezáltal a forgalombiztonság helyzetének bemutatása, és ok-okozati modellje kerül bemutatásra ebben a részben.

2011-ben, az eddigi vasúti képzési rendszerhez képest, ami osztatlan, integrált képzési forma volt, mélyre ható változást vezettek be, amikor a moduláris képzés előtérbe került, és azt bevezették az országban. Eleinte nem volt olyan vasúttársaság vagy vasút üzemeltető aki fel lett volna készülve egy ilyen mértékű változásra. Ez aztán az átállás után közvetlenül is, de hosszú távon is kifejtette a káros hatását a vasútüzemeltetésre. A modulrendszer képzése ún. képzési programokon alapszik, amely az adott modulhoz tartozó tudásanyagot és ellenőrzési módszereket határozza meg. Az a tudás, amit megkövetelnek a központi képzési programokban a járművezető tanulóktól, indokolatlanul nagy, és a járművezetői

alapképzéseken a bemeneti feltételek között nem szerepel az, hogy elektronikai, vagy gépészeti alapképzettséggel lehet csak beülni a tanfolyamra, hiszen a teljes megértéséhez ilyen ismeretek mélyen kell hogy alkalmazásra kerüljenek. A tézist ki kell terjeszteni az általános vasúti járművezető képzés modulrendszerére is, mert a probléma tapasztalataim alapján nem csupán a földalatti vasutak rendszerében jelentkezik.

A megoldásra tett erőfeszítés

Bemutatom, hogy miért szükséges generális változtatás a vasúti járművezetők képzési rendszerében és foglalkoztatásában annak érdekében, hogy a tőlük elvárt módon dolgozhassanak. Segítségül hívom a „just culture", és a „work-life-balance", valamint a „lifelong learning" módszereket is. Kimondom, hogy a vasúti járművezetői képzési rendszer túlbonyolított, és hogy az üzemeltetés és forgalomszabályozás problémáit is a mozdonyvezető munkakörén át igyekszik megoldani a rendszer.

Kijelentem, hogy a vasútbiztonságot negatívan befolyásolja a metró és földalatti járművezetőknek oktatott anyag nem megfelelő tartalmi megválasztása, valamint a számukra a metró és a földalatti üzemében végrehajtott gyors technikai vagy technológiai változások miatt kiadott számos rendelkezés követhetetlensége, és a hibás elvárás arra vonatkozóan, hogy ezt a járművezetők meg is jegyezzék, majd a vélt biztonságtudat az üzemeltető részéről, hogy szabályozásokkal megoldotta a helyzetet.

Felvázoltam a magyarországi földalatti járművezető képzés jelenlegi helyzetét, és összehasonlítottam azt, a korábban, 2011 előtt működő képzési rendszerrel. Feltártam a két rendszer közötti szignifikáns különbségeket, és rámutattam az új képzési rendszer hiányosságaira.

Az új rendszer bemutatásánál leírtam azokat a jellemzőket, amelyeknek ismeretére a járművezetőnek mind infrastruktúra, mind a jármű szempontjából esszenciálisan szüksége van, és rámutattam arra, hogy a jelenlegi képzési rendszerbeli hiányosságok, az esszenciális üzemeltetési információk nem tudása milyen következményekkel járhat a vasútbiztonság alakulására.

Bemutattam azt, hogy a járművezetőknek, és a leendő járművezetőknek milyen mennyiségű tudásra van szükségük, és ezt milyen elszórtan találják meg azt. Bemutattam, hogy a járművezető a szabályok nem tudásából fakadóan milyen hibás döntéseket hozhat, ezáltal hogyan növeli a katasztrofális események bekövetkezésének valószínűségét.

Bemutattam az üzemeltető részéről fennálló hamis biztonságérzet kialakulását és fennmaradását.

Érdemes továbbfejleszteni a rendszert egy elektronikus információ terjesztés irányába, ahol a már nem érvényes rendelkezések meg sem jelennek a járművezetőknek, ellenben a munkájukhoz szükséges információk maradéktalanul rendelkezésre állnak.

A képzést szükséges úgy átalakítani, hogy az adott infrastruktúra járművezetőinek kizárólag azokat az információkat adjuk át, amelyeket feltétlenül szükséges tudniuk, és a vizsgáztatás során, fektessenek nagyobb hangsúlyt az ilyen ismeretek visszakérdezésére.

A jelölt kapcsolódó publikációi: NA1,NA3,NA4,NA5,NA11,NA13

H3: A balesetvizsgálat komplex rendszere moduláris elemekre bontható elemzés céljából. Belátható, hogy a balesetvizsgálat folyamatára nincsenek részletes és univerzális szabályok.

A jelenlegi helyzet

A földalatti vasutak, a fogaskerekű vasúthoz hasonlóan, ugyancsak egyedi rendszert alkotnak a vasúti technikán belül. Hazánkban gyakorlatilag a metró balesetvizsgálatának nincsen tudományos háttere, amely csak a metró balesetvizsgálatának specializáltságával foglalkozna. Korábban, szakdolgozataim kimondottan e köré a téma köré íródtak, igyekeztem már akkor megalapozni ennek tudományosságát, a témát érintő tudományterületek, és forgalmi, műszaki tartalmú szakdolgozatok segítségül hívásával összeállt egy általános kép, amely természetesen folyamatosan fejlődik, de irányait tekintve a magyarországi helyzetre nézve fundamentumnak tekinthető, de más országok rendszerire is alkalmazható a helyi sajátosságokkal kiegészítve.

Magyarországon államigazgatási szinten nem létezik olyan egységes, és mindenre kiterjedő törvényi szabályozás, amely az egyes vasúti ágazatok mindegyikére kidolgozna vizsgálati sajátosságokat.

Ezeket a sajátosságokat a rendszereket üzemeltető társaságok saját hatáskörben szabályozzák le, de a helyszíni szemlék alkalmával láthatóvá válik, hogy a beavatkozó szervezetek számára a földalatti vasutak sajátosságai mennyire nem ismertek

Törvény mondja ki, hogy minden jelentős vasúti balesetet, vasúti balesetet, és váratlan vasúti eseményt ki kell vizsgálni, de a törvény itt megáll. Amelyek esetében a törvényi definíció alapján nem sorolhatók ezekbe a kategóriákba, azok esetében, azok teljes körű vizsgálatára a vasúttársaságok, - jelen esetben a földalatti vasút üzemeltetője – nem „kötelezhető”. Saját belső előírásokkal rendelkezik ugyan, de a folyamat nem homogén. A legfelsőbb szintű szabályozások szerint vizsgálni kell bizonyos eseményeket, de az állam a tájékoztatás vétele után eldönti, hogy államigazgatási szinten kezdi vizsgálni a balesetet, vagy pedig felügyeli annak vizsgálatát, és folyamatos tájékoztatást kér, vagy nem kíván vele foglalkozni. A döntés számos esetben nem univerzális „kérdéslistán” vagy „információhalmazon” alapszik, hiszen a bejelentéseket is emberek teszik meg, és emberek veszik, így annak lehetősége, hogy elmarad az esemény fontosságának információja, még mindig fennáll. Az esemény vizsgálatát követően, nem engedhető meg az, hogy az eseményben érintett társaság a biztonsági ajánlásként akár saját magának megfogalmazott intézkedések bevezetése irányában ne tegyen lépéseket, ezért ezeket hatósági és államigazgatási szinten is be kell építeni a balesetvizsgálat univerzális folyamatába. Jelenleg nem kellően leszabályozott ennek rendje.

4. Téziscsoportok

4.1. I. tézis csoport

1.1 A fogaskerekű vasút bemutatását követően feltártam azokat a problémákat, amelyek a jelenlegi üzemeltetés során a vasútbiztonságot károsan befolyásolják. Bemutattam a jármű működését, a jármű működésének biztonságkritikus jellemzőit, a konstrukció hibás mivoltát, azok magyarázatával. Kimondom, hogy a pálya jármű kapcsolat mérése jelenleg hibásan működik.

1.2 Jellemeztem a pálya jellemzőit, kifejtettem azok jelenleg rosszul működő tényezőit, és összehasonlítottam a jelenleg alkalmazott szabályozókat, az esetleges jól működő rendszer szabályozási szükségleteivel. Kimondom, hogy szükséges egyedileg kidolgozott szabályozási rendszer a fogaskerekű vasút pálya jármű kapcsolatára.

1.3 Bemutattam miért hibás a jelenlegi felfogás szerinti üzemeltetés a pálya-jármű kapcsolat szempontjából, és új kutatási irányként fogalmaztam meg, hogy szükséges egy mérőrendszert kidolgozni, a pálya síktorzulásának mérésére, a dinamikus terhelés alatti állapotban.

4.1. II. tézis csoport

2.1 Felvázoltam a magyarországi földalatti járművezető képzés jelenlegi helyzetét, és összehasonlítottam azt, a korábban, 2011 előtt működő képzési rendszerrel. Rámutattam a jelenlegi képzési rendszer hiányosságaira. Kimondom, hogy a jelenlegi képzési rendszer és programok jelentős átdolgozásra szorulnak.

2.2 A képzési rendszer bemutatásánál azonosítottam azokat a jellemzőket, amelyeknek ismeretére a járművezetőnek mind infrastruktúra, mind a jármű szempontjából szüksége van. Kimondom, hogy amennyiben ezt a tudást nem kapja meg, az csökkenti a biztonsági szintet.

2.3 Bemutattam azt, hogy a járművezetőknek, és a leendő járművezetőknek milyen gyakran befolyásolja döntéseiket az emberi tényező. Esemény statisztikákon keresztül mutattam be az emberi tényező, mint befolyásoló elem változását a rendszerben tett változások eredményeképpen. Kimondom, hogy az emberi tényező vizsgálata és rendszer üzemeltetés szempontjából való figyelembe vétele nem elégséges az elérendő biztonsági kultúra szempontjából.

4.2. III. tézis csoport

3.1. Bemutattam a balesetvizsgálat történetét, megmagyaráztam annak szükségességét, és ismertettem moduljait. Feltártam a tényt, hogy a balesetvizsgálat folyamatára nincsenek részletes és univerzális szabályok, és a földalatti vasúti rendszerekre vonatkozóan, sajátosságaik figyelembevételével levezettem a teljes balesetvizsgálati folyamatot, folyamatba rendezve, megmagyarázott fő, és részfolyamatokkal, hogy az általános kiterjesztéshez megfelelő kiindulási alapot szolgáltassak.

3.2. Bemutattam a metró rendszerében használatos, balesetvizsgálatkor fontossággal bíró rendszereket, és az azokból kinyerhető információhoz jutás módjait, és a balesetvizsgálat folyamatában elfoglalt helyüket.

3.3 Új tudományos módszert alkottam arra vonatkozólag, hogy minden metró alrendszerre vonatkozó elem megvizsgálásra kerüljön a balesetvizsgálatnál, és hogy ezt a módszert magukévá téve a jövő balesetvizsgálói szignifikánsan nagyobb sikerrel végezhessék munkájukat.

6. Irodalomjegyzék

[1.] A metró üzemében előforduló események kivizsgálásának módszertani útmutatója, Metró Üzemigazgatói utasítás, Budapesti Közlekedési Vállalat, 1972, pp1-4

[2.] Andorfy Ottó- Dr. Simonyi Alfréd: A vasúti kerék-sín érintkezés geometriája I., VATUKI évkönyv 1985, pp39-58, KÖZDOK Budapest 1986.

[3.] Andorfy Ottó- Dr. Simonyi Alfréd: A vasúti kerék-sín érintkezés geometriája II., VATUKI évkönyv 1985, pp101-114, KÖZDOK Budapest 1987.

[4.] Andorfy Ottó- Dr. Simonyi Alfréd: A vasúti kerék-sín érintkezés geometriája III., VATUKI évkönyv 1985, pp41-51, KÖZDOK Budapest 1988.

[5.] Bata István: A budapesti metró közlekedés három évtizede, BKV Zrt. Budapest, 2000, pp331-340

[6.] Bíró Gyula: Kriminalisztika, Debreceni Egyetem Állam és Jogtudományi Kar, LíciumArt Kiadó, Debrecen, 2007 p96-110

[7.] Budapesti Földalatti Vasút: A/7. sz. Metró Oktatási Utasítás, Földalatti Vasút Vállalat, Budapest, 1971, p13

[8.] Budapesti Közlekedési Vállalat Forgalombiztonsági Osztály: Balesethelyszínelők kézikönyve, Budapesti Közlekedési Vállalat, Budapest, 1970 pp9-19

[9.] Budapesti Közlekedési Vállalat Forgalombiztonsági Osztály: Balesethelyszínelők kézikönyve, Budapesti Közlekedési Vállalat, Budapest, 1980

[10.] Czére Béla (szerk.) A vasúti technika kézikönyve I-II., Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1975, pp 356-370, pp68-70, pp389-392

[11.] Danka Miklós: Oktatókönyv a fogaskerekű vasút járművezetői részére, KÖZDOK Budapest 1988, pp30-32

[12.] Dr. Ábrahám Kálmán (szerk.): Metró Kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1982, pp498-507

[13.] Dr. Benedek Teofil: Kapcsolati erők a vasúti kerék és sín között I. rész, MÁV RT. Fejlesztési és Kísérleti Intézet évkönyve,1991-1993 pp141-169, MTM Soft Mérnökiroda Kft. 1994

[14.] Dr. Bolgár Judit: Veszélypszichológia, egyetemi előadás vázlat, ZMNE Budapest, 2003

[15.] Dr. Horváth Attila- Dr. Kerkápoly Endre-Dr. Megyeri Jenő: Különleges vasutak pp136-231, Műszaki Könyvkiadó Budapest 1978

[16.] Dr. Horváth Ferenc: Hazai és külföldi vasúti balesetek 1846-1975, pp374-377, Közdok, Budapest 1995

[17.] Dr. Simonyi Alfréd: Vasúti járművek dinamikája, MÁV Rt. Budapest, 1996., pp10-25

[18.] Dr. Sostarics György - Dr. Balogh Miklós: Vasúti Járművek, Tankönyvkiadó Budapest 1991, pp489-502

[19-] Dr. Bozóky László- Dr. Kiss László- Dr. Nagy Vince: Vonalon meghibásodott fogaskerekű jármű, valamint vontatójármű vontatás közbeni mérése és vizsgálata, Vizsgálati jelentés SZIMF-TRAFFCO Kft/BKV Zrt, Győr 2005, pp1-44

[20.] E.M Bromberg-M.F Vertigo-V.N.Danilov-A.A Popov: A vasúti járóm ű hatása a pályára, Közlekedés és Mélyépítéstudományi Könyv, és Folyóiratkiadó Vállalat, Budapest 1951

[21.] F.1. sz. Jelzési Utasítás a Fogaskerekű Vasút részére, BKV ZRt. Budapest , 1994

[22.] F.1. sz. Jelzési Utasítás a Fogaskerekű Vasút részére, KÖZDOK Budapest , 1981 pp5-9

[23.] F.2. sz. Forgalmi Utasítás a Fogaskerekű Vasút részére, BKV ZRt. Budapest , 1994

[24.] F.2. sz. Forgalmi Utasítás a Fogaskerekű Vasút részére, KÖZDOK Budapest , 1981, pp53-65

[25.] G.Th.Köning-M.L.M.M. Peters: The investigator-in-charge, role or profession?, Delft TopTech School of Excecutive Education, Delft, Netherlands 2006

[26.] G.V.Fedorov-Sz.M. Mizenkov-V.V.Malejev-N.A.Jagupov-V.I. Taraszenkov-Sz.sz. Vuglinszkij: Podvizsnoj Szosztav Metropolitena (A metró gördülőállománya): Közlekedési Kiadó (Izdatelsztvo Transzport) Moszkva 1968

[27.] Habibollah Molatefi-Amin Mazraeh: On the investigation of wheel flange climb derailment mechanism and methods to control it, Journal of Theoretical and Applied Mechanics 54,2, pp.541-550, Warsaw, Poland 2016

[28.] Kelemen János: A Budapesti metró története, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1970 pp191-195

[29.] Kibédi Tamás: Fogaskerekű vasúti járműismeret, BKV Zrt, Budapest, 2010., pp83-103

[30.] Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium: Országos Vasúti Szabályzat II. kötet, KÖZDOK Budapest 1998, pp126-127

[31.] Magyar Történelmi Társulat Üzemtörténeti Szakosztálya: A főváros tömegközlekedésének másfél évszázada I. kötet, p.108-116, p281-282, Budapesti Közlekedési Vállalat, Budapest,

[32.] Magyar Történelmi Társulat Üzemtörténeti Szakosztálya: A főváros tömegközlekedésének másfél évszázada II. kötet, p.78-82, p83-85, pp297-302, pp394-404, Budapesti Közlekedési Vállalat, Budapest,

[33.] Országos Rendőr-Főkapitányság: 5/1993 ORFK Utasítás A Közlekedési balesetek és a közlekedés körében elkövetett bűncselekmények

esetén követendő rendőri eljárás szabályzata, ORFK Budapest, 1998. pp38-40

[34.] Országos Rendőr-Főkapitányság: 60/2010 ORFK Utasítás A Közlekedési balesetek és a közlekedés körében elkövetett bűncselekmények esetén követendő rendőri eljárás szabályzata, ORFK Budapest, 2010.

[35.] Rózsahegyi Károly: A Budapesti Fogaskerekű Vasút 2018 és 2019 évi kisiklásainak vizsgálata, CityRail 2020 konferencia kiadvány, pp65-76, CityRail 2020

[36.] Ruisz György: Eljárás műszaki hiba-gyanús járműbalesetek esetében, ORFK Budapest 1995.

[37.] Ruisz György: Kriminháltaktikai ismeretek, ORFK Budapest, 2004, pp41-45

[38.] Takács József: Közforgalmú és gyáron belüli vasúti szállítás biztonságtechnikája, Táncsics Könyvkiadó Budapest 1965

[40.] Dr. Bárányszky-Jób Imre: Vasúti járműszerkezetek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

[41.] Dr. Salamin András, A Buda -hegyvidéki vasutak, Agroker Kiadó, Budapest, 2001.

[42.] Karosi Róbert: A just culture és a vasút biztonsága, folyóiratcikk, Forgalom folyóirat, 2022 évf. 3.szám, pp11-13, MÁV Zrt, Budapest 2022

[43.] Stephen Reinach-Alex Viale: Application of human error framework to conduct train accident/incident investigations, Accident Analysis and Prevention, folyóiratcikk, 2006 évf. 38 szám. pp396-406.

[44.] Katarzyna Gawlak: Analysis and assessment of the human factor as a cause of occurrence of selected railway accidents and incidents, De Gruyter Open Engineering, kutatási cikk, 2023 évf., 13.szám, 20220398 ID

[45.] D.J.Barker-A.Maciver-C.L.Wan: A multimedia approach to transportation education, IFAC Transportation Systems, IFAC Proceedings volumes, konferencia kiadvány, 1994 évf. pp413-418.

[46.] Közlekedéstudományi Intézet: A Vasúti Képzési és Módszertani Központ vizsgaszabályzata és eljárási rendje, KTI, Budapest, 2023.

[47.] Közlekedési Alkalmassági és Vizsgaközpont: Vasúti Vizsgaszabályzat és Eljárási Rend, KAVK Budapest, 2023.

[48.] H.6.sz. Útmutató a balesetek és rendkívüli események esetén követendő eljárásra, a balesetek vizsgálatára, és a balesetek elhárítására, Magyar Államvasutak, Budapest, 1954

[49.] MÁV Zrt. Balesetvizsgálati Utasítás, MÁV Zrt. Budapest, 2023.

[50.] MÁV-HÉV Zrt. Balesetvizsgálati Utasítás, MÁV-HÉV ZRt, Budapest, 2021.

[51.] BKV ZRt. Balesetvizsgálati Utasítás ,BKV Zrt. Budapest, 2011.

[52.] 60/2010. ORFK Utasítás a közlekedési a közlekedési balesetek és a közlekedés körében elkövetett bűncselekmények esetén követendő rendőri eljárás szabályairól., ORFK Budapest, 2010.

[53.] A Közlekedésbiztonsági Szervezet útmutatója az üzembentartói vizsgálatok rendjéről VFO/1084/1/2012.KBSZ Budapest, 2012.

[54.] 2005.évi CLXXXIV törvény a légi-, a vasúti és a víziközlekedési balesetek és egyéb közlekedési események szakmai vizsgálatáról

[55.]E.Papadimitriou-C.Schneider-J.A.Tello-W.Damen-M.L.Vrouenraets-A.t.Brooke: Transport safety and human factors in the era of automation. What can transport modes learn from each other?”[1], folyóiratcikk, Accident Analysis and prevention, 2020.évf. 144.sz. 105656

[56.] Metró Vezetéstechnika, 21.pont, Budapesti Közlekedési Vállalat, Budapest, 1978

[57.] Dr. Losonczy Gyula: Távközlő és Biztosítóberendezések szerkezete és üzeme, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1991, pp116-118

[58.] Közúti vasúti pályaépítési és fenntartási műszaki adatok és előírások, BKV Zrt, Budapest, 2017

[59.] Metró A.3. Műszaki Üzemeltetési Szabályzat, 365.pont, Földalatti Vasút Vállalat, Budapest, 1969

[60.] A vasútról szóló 1993. évi XCV törvény – mára hatályon kívül

[61.] 2001.évi CI törvény a felnőttképzésről

[62.] 32/2003. (V.20.) GKM rendelet a vasúti járművezetők képzéséről, hatósági vizsgáztatásáról és szakképzéséről, 2.§. (3)

[63.] 32/2003. (V.20.) GKM rendelet a vasúti járművezetők képzéséről, hatósági vizsgáztatásáról és szakképzéséről, 5.§.

[64.] A 19/2011. (V.10.) NFM rendelet a vasúti közlekedés biztonságával összefüggő munkakört betöltő munkavállalók szakmai képzésének, vizsgáztatásának, a vasúti vizsgaközpont és képzőszervezetek működésének, a képzési engedély kiadásának, továbbá a vasúti járművezetői gyakorlat szabályairól

[65.] Metró F.1. Jelzési Utasítás, 1.1. pont, BKV Zrt, Budapest, 2005

[66.] Metró F.2. Forgalmi Utasítás, 2.10. pont, BKV Zrt, Budapest ,2005

[67.] A 2005. évi CLXXXIII. tv. a vasúti közlekedésről

[68.] 1/1975. (II.5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól

[69.] 24/2012. (V.8) rendelet a súlyos vasúti balesetek, vasúti balesetek, és a váratlan vasúti események szakmai vizsgálatának, valamint az üzembentartói vizsgálat részletes szabályairól

[70.] Just culture: Catino, Maurizio (March 2008). "A Review of Literature: Individual Blame vs. Organizational Function Logics in Accident Analysis". Journal of Contingencies and Crisis Management (Review). **16** (1):53–62. doi:10.1111/j.1468-5973.2008.00533.x. S2CID 56379831

[71.] Safety Culture Model | European Union Agency for Railways (europa.eu)

[72.] ERA – European Union Agency for Railways – Európai Vasútügynökség *(a szerző fordítása)*

[73.] Az Európai Parlament és A Tanács (EU) 881/2004/EK rendelete az Európai Vasúti Ügynökség létrehozásáról: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2004:164:FULL&from=HU

[74.] Az Európai Parlament és A Tanács (EU) 2008/57/EK irányelve a vasúti rendszer Közösségen belüli kölcsönös átjárhatóságáról L_2008191HU.01000101.xml (europa.eu)

[75.] A 413/2020. (VIII.30.) Korm.rendelet a vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról - 413/2020. (VIII. 30.) Korm. rendelet a vasúti rendszer kölcsönös átjárhatóságáról - Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye (jogtar.hu)

[76.] A vasúti közlekedésről szóló 2005. évi CLXXXIII. törvény - 2005. évi CLXXXIII. törvény a vasúti közlekedésről - Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye (jogtar.hu)

[77.] Európai Vasúti Ügynökség: A vasútbiztonsági európai kultúra modellje 2.0

[78.] 414/2020. (VIII.30.) Kormányrendelet a vasúti közlekedés biztonságával összefüggő hatósági eljárásokról , valamint a vasúti közlekedési hatóság felügyeleti tevékenysége részletes szabályairól

Saját művek

[NA1.] Nagy Andor (szerk.) Végrehajtási utasítás a Metró Üzemigazgatóság területén a társasági vasútbiztonsági és vagyonvédelmi események kivizsgálására, és megakadályozására tett intézkedések kivitelezéséről, és a Metró Üzemigazgatóság szakterületeinek együttműködéséről, Budapesti Közlekedési Zrt, Budapest, 2014,pp1-11

[NA2.] Nagy Andor- Keczán József: Üzembentartói jelentés a 2017.11.30-án bekövetkezett fogaskerekű vasúti kisiklásról, BKV ZRt. Budapest, 2017.

[NA3.] Nagy Andor: A balesetelhárítás logisztikai feltételei a budapesti földalatti vasutak esetében (diplomamunka), Széchenyi István Egyetem, Győr, 2015.

[NA4.] Nagy Andor: Járművel kapcsolatos balesetek helyszínének rögzítése (dolgozat) , ZMNE Budapest 2004,pp1-24

[NA5.] Nagy Andor: Tűz és füstjelenséggel járó váratlan vasúti események vizsgálata alagúti körülmények között a földalatti vasutak esetében, (diplomamunka), Széchenyi István Egyetem, Győr, 2015.

[NA6.] Nagy Andor - Torossy László - Almási Bernát: Üzembentartói jelentés a 2018.03.22-án bekövetkezett fogaskerekű vasúti kisiklásról, BKV Zrt. Budapest, 2018.

[NA7.] Nagy Andor – Dr.Lakatos István:Explaining the misunderstood conceptions regarding Budapest Rack Railway (megjelenés folyamatban)

[NA8.] Nagy Andor – Dr.Lakatos István: Flexibility of the modern human mind: Where is the tolerance limit of accepting and applying new information for a railway vehicle driver? (megjelenés folyamatban)

[NA9.] Nagy Andor – Dr.Lakatos István: A railroad accident investigator's guide explained in a new point of view: modular investigation (megjelenés folyamatban)

[NA10.] Nagy Andor-Dr. Lakatos István: Differences in the behavior of normal and rack railway vehicle's bogie on track, konferenciacikk, Debrecen, 2018

[NA11.] Nagy Andor – Dr. Lakatos István: Rendkívüli események baleset elhárításának háttere a földalatti vasutak esetében, Műszaki Katonai Közlöny, 29 (2) pp41-47, 2019

[NA12.] Nagy Andor-Dr. Lakatos István: Examining the movement differences in behavior of normal, and rack railway vehicle, International Journal of Engineering and Management Sciences, 2498-700x, 2019, p103

[NA13.] The development of the puncutality of railroad event recording in accident investigation, konferenciacikk, ISCAME 2017, Proceedings pp280-288, Debrecen, 2017

[NA14.] Nagy Andor: Fogas kérdés, konferencia előadás, KBSZ Szakmai napok 2018, Budapest