

A KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁG AKTUÁLIS KÉRDÉSEI

Emlékeztető az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2021.4.5>

Horváth Balázs, Török Ádám

A 2021. május 12-i (szerda) tudományos ülést Dr. Török Ádám elnök nyitotta meg, és a vírusveszély miatt ZOOM rendszerben került megtartásra. Bevezetőjében köszöntötte a megjelenteket és kiemelte a közlekedésbiztonság fontosságát, hangsúlyozva, hogy a Közlekedés- és Járműtudományi Bizottság idén ismét csatlakozott a Közlekedési Kultúra Napja rendezvénysorozathoz.

Sajnálatos módon, tragikus hirtelenséggel távozott a KJTb tagjai közül Prof. Dr. habil. Holló Péter: Az ülés első része róla emlékezett meg. Dr. Munkácsy András ismertette életútját, ifj. Gáspár László professzor úr pedig pályatársaként méltatta a Holló Péterrel együtt dolgozott majd 50 évet, 1971 januárjától.

Koren Csaba professzor úr előadásában ismertette, Magyarország közlekedésbiztonsági helyzetének alakulását az elmúlt 30 évben, ezen belül az utóbbi 10 évre fókuszálva (*Inder; et al., 2017*). Összehasonlította a hazai közlekedésbiztonság helyzetét az EU többi tagországának helyzetével (*Juhász; Mátrai; Koren, 2017*). Összefüggéseket mutatott be a GDP, a gépjárműellátottság, a HDI (Human Development Index) és a baleseti helyzet között. Példákat mutatott be külföldi és hazai átfogó közlekedésbiztonsági programokról (Vison Zero, Sustainable Safety). Előadásában kitért a biztonságot befolyásoló három tényező: az ember, a jármű és az infrastruktúra szerepére, a hatások számszerűsítésének problémáira (*Borsos, Gábor, Koren, 2016*). Összehasonlította a különböző útkategóriák biztonsági mutatóit, kitért a gyorsforgalmi

utak és a településeket elkerülő utak hatásaira (*Anteneh, Sipos, Szabó, 2021*). Ismertette a kockázatkompensáció elméletét, ennek hatását az útkorszerűsítések biztonságára (*Kosztolányi-Iván, Koren, Borsos, 2016*). Ismertette a sebességgel kapcsolatos társadalmi elvárások és a biztonság összefüggését, az „Ön-magukat magyarázó utak” koncepcióját, és ennek alkalmazási nehézségeit (*Iván, Koren, 2013*). Bemutatta „A közúti infrastruktúra biztonsági kezelése” című Európai Unió és magyar eljárásrendet, ennek változásait és tapasztalatait. Ismertetett egy példát a közúti biztonsági hatásvizsgálatra. Kitért a közúti biztonsági audit (KBA) eljárásra, ennek tapasztalataira, eredményeire, problémáira. Összefoglalta az autonóm járművek és a közúti infrastruktúra kapcsolatával foglalkozó tanszéki kutatásokat.

Bíró József főosztályvezető úr előadásában kiemelte, hogy 2015 óta rendezik meg Magyarországon a Közlekedési Kultúra Napja programot, amelyet ő kezdeményezett, és azóta is aktív szervezője. A Közlekedési Kultúra Napja, amely az elmúlt években a közlekedési szakma egyik leg sokszínűbb, legnagyobb összefogásával vált. A nap szakmai megalapozása érdekében holisztikus módon igyekeztek definiálni a közlekedési kultúra, és ahhoz illeszkedően a közlekedési kultúra napja fogalmakat az alábbiak szerint:

- A közlekedési kultúra az emberiség kultúrájának közlekedéssel összefüggő része. Szűkebb értelemben a közlekedési kultúra a biztonságot előtérbe helyező, udvarias, partnerségre törek-

vő, környezettudatos, toleráns közlekedési magatartásformák, viselkedési minták és attitűdök összessége. Tágabb értelemben pedig a közlekedési építmények (utak, vasutak, hidak, buszpályaudvarok, vasútállomások, kikötők, repülőterek), a közlekedési járművek, folyamatok és jelzésrendszerek műszaki, technikai vívmányait és kulturális értékeit is magába foglalja. A közlekedési kultúra részének tekinthető továbbá a közlekedés különböző művészeti ágakban (közlekedésről szóló filmek, könyvek, rajzok, festmények stb.) való megjelenítése és a közlekedési kutatások is.

- A közlekedési kultúra napja az évnek az a napja, amelyen különböző rendezvényekkel, aktivitásokkal – előadásokkal, közösségi közlekedési hangos bemondásokkal, vizuális feliratokkal, sajtómegjelenésekkel, helyszíni bemutatókkal, akciókkal stb. – ráirányítják a közfigyelmet a közlekedés sokszínűségére, szépségére, technikai vívmányaira, a biztonság tudatos, toleráns, egymásra odafigyelő közlekedési magatartás fontosságára a közúti, a vasúti, a vízi és a légi közlekedés területén egyaránt.

A Közlekedési Kultúra Napja nem cél, hanem eszköz, a társadalmi közfigyelem megszerzésének eszköze:

- a nap, amely hozzásegíthet a biztonság tudatos közlekedéshez, hogy ne haljon meg évente 600 ember közúti balesetben;
- a nap, amely hozzásegíthet környezet tudatos közlekedési mód választásával a klímaváltozás mérsékléséhez, megállíthatóhoz;
- a nap, amikor meg tudjuk köszönni annak a több 10.000 embernek a munkáját, akik a nap 24 órájában, az év 365 napján biztosítják, hogy rendelkezésünkre állnak az utak, a vasutak, a hidak, a vonatok, a hajók, a repülő, a kikötők, a repterek;
- a nap, amely segít elfogadni, megérteni közlekedő társainkat, hogy ne idegesebben, feszültebben, stresszesebben szálljunk ki az autóból, szálljunk le a

kerékpárról vagy érkezzünk gyaloglás után úti célunkhoz, mint ahogy indulunk (*Makó, 2005*);

- a nap, amely hozzásegít a felismeréshez: „ami kulturált az biztonságos is”.

A Közlekedési Kultúra Napja kifogyhatatlan tárháza a partnerségnek, a kreativitásnak, az értékes üzenetek közlekedőkhöz történő eljuttatásának. Az elmúlt hét évben a Közlekedési Kultúra Napjának köszönhetően:

- mintegy 100 partner;
- több száz rendezvény, konferenciák, szimpóziumok;
- több 10 000 hangosbemondás, képi megjelenés;
- több 10 000 emberhez eljutnak a közlekedési kultúránk értékei pályázatok, ahol érték mentén pályázhatnak az emberek;
- sok száz sajtómegjelenéssel, sok százezer, több millió emberhez juttatja el a fenti üzeneteket.

Dr. Borsos Attila habilitált egyetemi docens előadásában kiemelte, hogy a közúti biztonság mérésének, értékelésének alapvetően két fő irányzata ismert. Az egyik a közúti balesetek részletes elemzése (*Sipos, 2017*), a másik a konfliktus alapú vizsgálatok. Előbbi reaktív megközelítés, historikus baleseti adatok elemzésén alapszik (*Borsos, et al., 2016*). Utóbbi proaktív módszer, ami a közlekedésben részt vevő szereplők interakcióinak elemzésével, a balesetek megtörténte előtt képes felfedni a lehetséges biztonsági problémákat. A konfliktus alapú vizsgálatok a közúti biztonságban élen járó országokban (pl. Svédország, Hollandia) már korábban is használatosak voltak, de napjainkban egyre nagyobb figyelmet kapnak. Ennek oka kettős. Egyrészt ezekben az országokban a balesetek száma és kimenetelének súlyossága folyamatos csökkenést mutat, amelynek eredményeként a közúti baleseteken alapuló statisztikai modellek pontossága a csökkenő elemszám miatt megkérdőjelezhető. Másfelől jellemző az adatok baleseti adatbázisban történő hiányos megjelenése (főként a sérülékeny úthasználók esetében), így ezek az adatok csak korlátozottan használhatók.

A konfliktus alapú vizsgálatok alapjai az úgynevezett helyettesítő baleseti mutatószámok (angolul surrogate measures of safety). Ezeket a vizsgálandó helyszínen készített videófelvételekből nyerhetjük ki, és az interakcióban részt vevők egymáshoz való viszonyát írják le például térben vagy időben (Borsos *et al.*, 2020). A videófelvételek elemzése és az egyes mutatószámok mérése szoftveres támogatással lehetséges. Az egyik széles körben alkalmazott ilyen szoftver a T-Analyst nevű alkalmazás, amit a svéd Lund-i egyetem munkatársai fejlesztettek.

A helyettesítő baleseti mutatók felhasználásával elemezhetők a konfliktusok, azok súlyossága. Az utóbbi években több kutató is az extrém érték elméletet alkalmazta, mint elemzési módszert. Ennek az alapgondolata, hogy historikus adatokból becsljük szélsőséges, meg nem történt események előfordulási valószínűségét. Tipikus példa, hogy vizállási adatokból számoljuk extrém vizállások valószínűségét, mely alapján tervezhetőek az árvízvédelmi létesítmények. A konfliktus elemzésben ezen extrém esemény a közúti baleset bekövetkezése. A baleset bekövetkezési valószínűségének számításával lehetséges a biztonság megítélése, akár különféle helyszínek összehasonlítása, rangsorolása is.

Előadásában a szerző egy esettanulmányon keresztül mutatta be a módszer alkalmazását. Egy jelzőlámpás csomópontban az egy fázisban egyenesen és balra nagy ívben kanyarodó járművek között mért ütközésig rendelkezésre álló idő felhasználásával számította a baleset bekövetkezési valószínűséget az extrém értékelmélet két megközelítésével, a blokk maximum és a küszöb feletti értékek módszerével. Az eredmények alapján elmondható, hogy a küszöb feletti értékek módszere realisabb és pontosabb valószínűségi értéket ad. Az előadás végén a szerző kitért a módszer alkalmazhatósági korlátjaira, gyakorlati alkalmazási lehetőségeire, valamint a hazai hasznosításra.

Dr. Török Árpád előadásában kiemelte: a kiberfizikai rendszerek megjelenésével új kihívások merülnek fel a biztonság és a védelem

területén. A magasan automatizált közlekedési rendszereket jellemző összetett folyamatok esetében a védelmi, kibervédelmi problémák gyakran a biztonság, illetve a közlekedésbiztonság szempontjából is kritikus kérdésekhez vezetnek, és fordítva (Andrejszki, Török, Csete, 2015). A jövő közlekedési rendszereinek tervezése során mind a biztonsági, mind a védelmi tényezők kölcsönhatásait célszerű figyelembe vennünk, amelyre elsősorban az integrált megközelítések alkalmazása teremtet lehetőséget.

A közúti infrastruktúra biztonságával kapcsolatos szempontok vizsgálata már a tervezési/fejlesztési folyamatok korai szakaszában megjelenik (Pauer, Sipos, Török, 2019). A magas baleseti kockázattal jellemezhető szakaszok meghatározását a szegmentálás folyamata előzi meg, amelynek során a vizsgált úthálózati elemet szakaszokra bontjuk (Borsos, 2013). A teljes folyamat hatékonysága jelentős mértékben függ a kialakított szakaszok homogenitásától (Miletics, Koren, 2012). Ezzel összhangban a magas baleseti kockázattal jellemezhető szakaszok meghatározására szolgáló eljárás és a szegmentálási módszer megfelelő kombinációja jelentősen hozzájárul az elsőfajú és másodfajú hibák valószínűségének csökkentéséhez. Ezzel összhangban a különböző konzisztencia tesztek segítségével megvizsgáltunk három veszélyes szakaszok meghatározását célzó módszert és négy különböző szegmentálási eljárást. Fentiek tükrében elmondható, hogy a balesetsűrűsödési helyek meghatározására irányuló folyamat konzisztenciája jelentős mértékben függ az alkalmazott szegmentálási módszertől függően.

A magasan automatizált járművek tesztelési folyamatával kapcsolatban egy új módszertani megközelítést vezettünk be, amely a hagyományostól eltérő szempontok figyelembevételével teszi lehetővé az automatizált járműfunkciók ellenőrzését, értékelését (Maen *et al.*, 2020). A vizsgálat során, statisztikai hipotézis tesztek alapján a vizsgált eloszlások hasonlóságának értékelésével, összehasonlítjuk az elvégzett mérések eredményeit és az azonosított elméleti modell kimeneti értékeit. Az összehasonlítás

során azt vizsgáljuk, hogy a valós mérési eredmények eloszlása és az elméleti modell kimenete elég hasonló-e egymáshoz.

A járművön belüli kommunikációs hálózatok biztonsági jellemzőit, illetve a biztonsági és védelmi tényezők esetleges kölcsönhatását célszerű már a tervezés/fejlesztés korai szakaszában figyelembe venni (Török, Szalay, Saghi, 2020). Ennek oka, hogy a járműveken belüli hálózatokra irányuló kibertámadások az utasok biztonságát közvetlenül veszélyeztethetik. A korábbi tanulmányokkal szemben vizsgálatunk során a különböző topológiák viszonylag nagy mintáját vettük figyelembe (114 különböző hálózat). Az elemzés során az egyes járműhálózatok részletes vizsgálata helyett egy átfogó statisztikai modellt alkalmaztunk, ami magába foglalta a járműhálózatok osztályozását és modellezését, különös tekintettel a jellemző sérülékenységekre. A járművön belüli hálózatok sérülékenységét jellemző mintázatok és a releváns biztonsági tényezők megértése érdekében a vizsgált adathalmazt három elemzési szakaszban vizsgáltuk: sérülékenységek azonosítása, osztályozása és modellezése. Az eredmény segítségével már a tervezés korai szakaszában lehetőség nyílik a topológiát jellemző fontosabb szempontok helyes beállítására, mint pl. a hálózati szegmentáció mértéke, biztonságkritikus irányítóegységek megfelelő szintű védelme, illetve a külső csatlakozási pontok számának megválasztása.

A járművek elleni sikeres kibertámadásoknak fizikai hatásai lehetnek, amelyek üzembiztonsági következményekkel járhatnak, anyagi kárhoz, sőt legrosszabb esetben emberéletet követelő balesethez vezethetnek (Török, 2020). A támadások megakadályozása céljából a járművekbe kiberbiztonsági mechanizmusok beépítése szükséges, ezek hatékonyságát azonban értékelni kell mind a fejlesztés alatt, mind pedig a jármű üzembe helyezése előtt. A folyamat következő fázisában olyan értékelési módszertant és azt támogató, keretrendszerbe foglalt eszközkészletet fejlesztünk, illetve ezeket megalapozó kutatásokat végzünk, amelyek lehetővé teszik a járművek kiberbiztonsági mechanizmusainak vizsgálatát, értékelését, tanúsítását.

A vitát lezárva **Dr. Török Ádám** elnök, megköszönte az előadónak a magas színvonalú, érdekes előadásokat, valamint a hozzászólók aktivitását.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Andrejszki, T., Török, Á., & Csete, M. (2015). Identifying The Utility Function Of Transport Services From Stated Preferences. *Transport And Telecommunication*, 16(2), 138-1144. DOI: <https://doi.org/gm39>
- [2] Anteneh, Afework; Tibor, Sipos; Zsombor, Szabó: Spatial Econometric Analysis Of Road Traffic Crashes, Sustainability Paper: 1058585 (2021) DOI: <https://doi.org/f9wh>
- [3] Borsos, Attila; Cafiso, Salvatore Damiano; D'agostino, Carmelo; Miletics, Daniel: Comparison Of Italian And Hungarian Black Spot Ranking, *Transportation Research Procedia* 14 Pp. 2148-2157. , 10 P. (2016) DOI: <https://doi.org/gjc69z>
- [4] Borsos, Attila; Farah, Haneen; Lareshyn, Aliaksei; Hagenzieker, Marjan: Are Collision And Crossing Course Surrogate Safety Indicators Transferable? A Probability Based Approach Using Extreme Value Theory, *Accident Analysis And Prevention* 143 P. 105517 Paper: 105517 (2020) DOI: <https://doi.org/gjddz2>
- [5] Borsos, Attila; Gábor, Miklós; Koren, Csaba: Safety Ranking Of Railway Crossings In Hungary, *Transportation Research Procedia* 14 Pp. 2111-2120. , 10 P. (2016) DOI: <https://doi.org/gm4c>
- [6] Borsos, Attila: Optimization Of Road Engineering Safety Packages, *Journal Of Society For Transportation And Traffic Studies* 4 : 2 Pp. 28-34. (2013)
- [7] G, Kosztolányi-Iván; C, Koren; A, Borsos: Recognition Of Built-Up And Non-Built-Up Areas From Road Scenes, *European Transport Research Review* 8 : 17 Pp. 1-9. , 9 P. (2016) DOI: <https://doi.org/gm4d>
- [8] Ghadi, Maen; Sali, Ádám; Szalay, Zsolt; Török, Árpád: A New Methodology For Analyzing Vehicle Network Topologies For Critical Hacking, *Journal Of Ambient Intelligence And Humanized Computing* 1 P. 1 DOI: <https://doi.org/gm4f>

- [9] Inder, Pal Meel; Andreas, Vesper; Attila, Borsos; Csaba, Koren: Evaluation Of The Effects Of Auxiliary Lanes On Road Traffic Safety At Downstream Of U-Turns, Transportation Research Procedia 25c Pp. 1936-1950. , 15 P. (2017) DOI: <https://doi.org/gm4g>
- [10] Iván, G; Koren, C: Survey Of Free Speeds On Roads Outside Built-Up Areas With Elevated Speed Limits In Hungary, Journal Of Society For Transportation And Traffic Studies 4 : 2 Pp. 8-17. , 10 P. (2013)
- [11] Makó, Emese: Strategies And Measures To Increase The Safety Of Cycling, Slovak Journal Of Civil Engineering 13 : 4 Pp. 7-12. , 6 P. (2005)
- [12] Mattias, Juhász; Tamás, Mátrai; Csaba, Koren: Forecasting Travel Time Reliability In Urban Road Transport, Archives Of Transport 43 : 3 Pp. 53-67. , 15 P. (2017) DOI: <https://doi.org/gm4h>
- [13] Miletics, Dániel; Koren, Csaba: Overtaking Violations In Left-Turn Lanes Of Roads Outside Built-Up Areas, Journal Of Society For Transportation And Traffic Studies 3 : 4 Pp. 17-27. , 11 P. (2012)
- [14] Pauer, Gábor; Sipos, Tibor; Árpád, Török: Statistical Analysis Of The Effects Of Disruptive Factors Of Driving In Simulated Environment, Transport (Vilnius) 34 : 1 Pp. 1-8. , 8 P. (2019) DOI: <https://doi.org/gm4j>
- [15] Sipos, Tibor: Spatial Statistical Analysis Of The Traffic Accidents, Periodica Polytechnica-Transportation Engineering 45 : 2 Pp. 101-105. Paper: 9895 , 5 P. (2017) DOI: <https://doi.org/gm4k>
- [16] Torok, Arpad; Szalay, Zsolt; Saghi, Balazs: New Aspects Of Integrity Levels In Automotive Industry-Cybersecurity Of Automated Vehicles, Ieee Transactions On Intelligent Transportation Systems 1 Pp. 1-9. , 9 P. (2020) DOI: <https://doi.org/gm4m>
- [17] Török, Árpád: A Novel Methodological Framework For Testing Automated Vehicle Functions, European Transport Research Review 12 : 1 Paper: 65 DOI: <https://doi.org/gm4n>

