LXXIII. ÉVFOLYAM 6. SZÁM
2023. DECEMBER

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA
ALAPÍTVA 1951-BEN

Valamennyi Előfizetőnek,
Olvasónak, Támogatónak
Békés,
Boldog Karácsonyi Ünnepeket,
Vidám Új Évet Kíván

a Közlekedéstudományi Egyesület és
a Közlekedéstudományi Szemle
Szerkesztőbizottsága

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE
A közlekedési szakterület tudományos lapja
VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Ungarischen Verein für Verkehrswissenschaft
REVUE DE LA SCIENCE DES TRANSPORTS
Revue de la Société Scientifique Hongroise des Transports
SCIENTIFIC REVIEW OF TRANSPORT
Publication of the Hungarian Society for Transport Sciences

Megjelenik kéthavonta
www.ktenet.hu

ALAPÍTOTTA:
a Közlekedéstudományi Egyesület

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Kövesné Dr. Gilicze Éva elnök
Dr. Katona András főszerkesztő
Dr. Békési István
Berta Tamás
Horváth Lajos
Huska Dávid
Dr. Prileszky István
Somogyi Marcell
Dr. Tánczos Lászlóné
Dr. Tóth János
Dr. Tóth László

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR:
Ráczné dr. Kovács Ágnes
Tel./Fax: 353-2005, 353-0562
E-mail: szemle@ktenet.hu
DOI szerkesztő: dr. Török Ádám

SZERKESZTŐSÉG:
1066 Budapest, Teréz krt. 38. II. 235.

FELELŐS KIADÓ:
Dr. Horváth Balázs,
a Közlekedéstudományi Egyesület főtitkára

KIADJA:
Közlekedéstudományi Egyesület
1066 Budapest, Teréz krt. 38. II. 235.
www.ktenet.hu

MEGBÍZOTT KIADÓ:
Press GT Kft.
1139 Budapest, Üteg u. 49.
Tel.: 349-6135
E-mail: info@pressgt.hu

NYOMDAI KIVITELEZÉS:
Informax Millenium kft.
Felelős nyomdavezető: Bocskay Endre

TERJESZTŐ:
Magyar Posta Zrt. Központi Hírlap Iroda
1089 Budapest Orczy tér 1., Telefon: 36-1-4776300

ELŐFIZETÉS:
Előfizethető a Közlekedéstudományi Egyesület szerkesztőségében
Éves előfizetés (6 szám): 9000 Ft
KTE egyéni tagoknak: 4500 Ft

ISSN 0023 4362

A folyóiratunkban megjelenő cikkek egy év embargót követően nyíltan hozzáférhető digitális irodalomnak tekinthetők. A cikkeket a szerkesztőség az EPA-ban és a REAL-ban online elérhetővé teszi.

A cikkek tartalma nem minden esetben egyezik a szerkesztőség véleményével.
Kéziratot nem őrzünk meg.

TARTALOM

Jelentős fejlesztés előtt
a Közlekedéstudományi Szemle 4

Dancz Ákos Gyula – Dr. Szeri István
A háztól-házig szállítás lehetőségei
a közforgalmú személyszállításban 2. rész 5

Götz Sándor – Horváth Gábor
Magyarországi LNG terminál
megvalósítási fázisai 14

Turi József István
A folyamatmenedzsment szerepe
a vasúti rendszer működésében 27

Fecske Tamás
Vasúti utastájékoztató rendszerek.
Személyszállító vasúti kocsikhoz modern,
GPS vezérlésű, automatikus adatgyűjtő, külső
és belső utastájékoztató és ülőhelyfoglaltság
jelző rendszer fejlesztése 35

Emlékeztető az MTA Közlekedés- és
Járműtudományi Bizottságának üléséről 42

Melléklet
Közlekedésbiztonság -
Közlekedési környezetvédelem
Krizsik Nóra – Szigeti Szilárd
Dr. Pauer Gábor – Nagy Péter Dávid
Periodikus események közlekedésbiztonságra
gyakorolt hatásainak vizsgálata 50

A digitális változat megrendelése csak egyéni előfizetőknek lehetséges a Közlekedéstudományi Szemle szerkesztőségénél (szemle@ktenet.hu).
A digitális változat előfizetési díja évente 6600 Ft, KTE egyéni tagnak 4500 Ft. Az aktuális lapszámokat már a nyomtatott változat megjelenése előtt elküldjük előfizetőink e-mail címére pdf formátumban.

JELENTŐS FEJLESZTÉS ELŐTT A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Számottevő eredmény, hogy a Közlekedéstudományi Egyesület hosszú múltra visszatekintő működése során megjelenteti a közlekedéstudomány területén egyedülálló módon – a magyar nyelvű szakterületen – Közlekedéstudományi Szemle (KTSZ) címen azt a lektorált szaklapot, amely immár 73. évfolyamát jegyzi. Meghatározó az is, hogy a KTSZ az egyetlen MTA által elismert közlekedéstudománnyal foglalkozó magyar nyelvű szaklap. A Szemle a hosszú és folyamatos megjelenés során rendkívül népszerű publikációs felületet szolgáltatott és ad ma is a hazai kutatók, oktatók és egyetemi hallgatók (MSc, ill. PhD) körében. Az évente hat alkalommal megjelenő folyóirat elsősorban nyomtatott formában érhető el, de lehetőség van az online forma igénybevételére is. Azzal, hogy a lap késleltetett módon bekerül az EPA rendszerébe, biztosítja a cikkek széles körű elérhetőségét. Mindezekkel együtt a digitalizáció térnyerése a korszerű, online, informatikai megoldások elterjedése, valamint a felsőoktatásban a kutatói munkákban egyre inkább számottevő teljesítményértékelő-folyamatok pl. oktatók/kutatók publikációi alapján különböző pontszámok számítása miatt ma már elengedhetetlen a KTSZ nemzetközi elérhetősége is, amelynek előkészítését elindítottuk.

Az előzőekben jelzett formai elemek továbbfejlesztését megkezdtük. Az első lépés az MKA folyóirat-támogatási program keretében kiírt pályázaton történő részvétel. A pályázat sikerében bízva kidolgoztuk azokat a részleteket, amelyek a nemzetközi ismertség növelésében segítségünkre lehetnek. Mindeközben azt is tudni kell, hogy milyen lépések szükségesek annak érdekében, hogy a KTSZ ismertsége és elismertsége magasabb szintet érjen el. Ehhez **első szinten** növelnünk kell a szerkesztőbizottság szakmai kompetenciáját és a lektori kör bővítését, mert ezzel a megjelenő cikkek szakmai nívójának emelését egyaránt elérhetjük. A 600 példány biztos alapot jelent a támogatók bevonásával együtt egy tudományos folyóirat megjelenéséhez. Mindezek együtt azt jelentik, hogy az első szint – Egyesületünk hathatós segítsége mellett – jó színvonalon teljesül.

A **második szint** a tudományos szervezetek (pl. Magyar Tudományos Akadémia) nyilvántartásában történő jegyzettséggel – a DOI rendszer alkalmazásával – számos kritériumnak való további megfeleléssel már rendben van. Az előzőeket összefoglalva kijelenthető, hogy a két szint teljesítésével a KTSZ hazai szinten ellátja a közlekedési szakterületen a tőle elvárt előkészítettséget és tartalmat.

A hosszú tapasztalatok ellenére a korábban már jelzett digitalizációs technika megjelenésével egyre sürgetőbb a bekerülés a nemzetközi (**harmadik szint**) keresőbázisokba (pl. SCOPUS, WoS). Ez egyben egy országokon átívelő sztenderd-, normarendszer teljesítésével lehetséges. Az ehhez való csatlakozás nagyban elősegíti a hivatkozások számának növelését, a folyóirat elérhetőségét, azaz a KTSZ nemzetközi jegyzettségét. Ennél szigorúbb a **negyedik szint** – főként a folyóiratban megjelenő publikációk hivatkozás számaira vonatkozó – követelményeinek kielégítése. Itt érhető el a legmagasabb szintű nemzetközi ún. „impact factor"-os minősítés, ami jelenleg – elsősorban anyagi okokból – egyelőre még nem adott.

A felvázolt három szint javuló formában történő kielégítése és a negyedik szint elérése egyaránt nagy feladat, de a közlekedéstudomány területén dolgozó kollégák összefogásával biztosítható. A folyóirat önértékelési szakaszában a szükséges vizsgálatokat elvégeztük és a beadott pályázatunkban a még szükséges kiegészítő részeket kidolgoztuk. A nemzetközi elismertséget jelentő SCOPUS feltételeit szinte teljes mértékben teljesítjük, kiegészítésre elsősorban a honlapunk szorul, főleg, ami az angol nyelven történő elérhetőséget illeti.

A fejlesztés módszertani folyamatát és a várható eredményét részletesen a következő számunkban mutatjuk be Dr. Lakatos András és Dr. Török Ádám kollégáink avatott megfogalmazásában.

a Főszerkesztő

(A Magyar Kultúráért Alapítvány pályázatunkat elfogadta.)

A háztól-házig szállítás lehetőségei a közforgalmú személyszállításban 2. rész

Az igényvezérelt közforgalmú közlekedési rendszerek – taxi, személygépkocsival ellátott személyszállítás – és egyéb alternatív közlekedési szolgáltatásokkal szemben támasztott főbb igénypontok a közforgalomban.

DOI: https://doi.org/10.24228/KTSZ.2023.6.1

Dancz Ákos Gyula – Dr. Szeri István
KTI NP. Kft.
e-mail: akos.dancz@kti.hu, szeri.istvan@kti.hu

1. BEVEZETÉS

Fontos szakmai kérdés, hogy az áruszállításban már régóta ismert háztól házig szállítást hogyan lehet hatékonyan alkalmazni a közforgalmú személyszállításban, ugyanakkor hazai szinten még újdonságnak mondhatók az ezzel kapcsolatos kutatások. Az első részben a szakirodalmi feltárás és a saját elméleti háttér bemutatása történt meg. Ismertetésre kerültek a háztól házig szállításnak minősülő elemek, az utasok részéről felmerülő igénypontok, a jogszabályi háttér, valamint a háztól házig szállítás összekapcsolásával realizálható társadalmi és gazdasági hasznok. Jelen fejezet célja, hogy az alkalmazott kvantitatív és kvalitatív kutatási módszerek alkalmazásával (1) empirikus bizonyítékokkal szolgáljon a hazai felhasználói oldal véleményéről, valamint (2) bemutassa a közlekedéssel foglalkozó, vezető szakemberek álláspontját, így azonosítva a főbb igénypontokat és fejlesztési lehetőségeket.

2. A KÖZSZOLGÁLTATÁSOK ÉS A FELHASZNÁLÓI PREFERENCIÁK KAPCSOLATA

A közszolgáltatások „olyan szolgáltatások, amelyek esetében az állam ugyan közszolgáltatási területenként más-más módszerrel és eszközökkel, de jelentősen beavatkozik a szolgáltatás működésébe, minőségébe, ellátórendszerébe, a szolgáltató és a szolgáltatást igénybe vevők viszonyába, a szolgáltatás–ellenszolgáltatás arányába (árába), a fogyasztók védelmébe" [7]. Más megközelítésben a közszolgáltatás „olyan, országonként eltérő feladat és tevékenység, amelyet az adott állam (jogalkotó) adott időpontban a közös szükségletek kielégítése érdekében speciális szabályozás alá von. Tartalma nagyban függ az állami (kormányzati) szerepvállalás mindenkori mélységétől, céljaitól. A közszolgáltatásokat számos sajátosság különíti el a piaci szolgáltatásoktól" [1].

A közforgalmú közlekedés hatékony üzemeltetése össztársadalmi érdek. „A rugalmas közlekedési rendszer lényege, hogy a közlekedési rendszer rugalmassága nagyobb, mint az utasé. A rendszer működésének alapja az utazási igények egyedi figyelembevétele és kezelése. A rugalmas közlekedési rendszer előnyei a hagyományos tömegközlekedéshez képest, hogy alacsonyabb utazási időhöz magasabb szolgáltatási színvonal párosulhat és többletszolgáltatásokra (pl. korlátozott közlekedési képességűek szállítására) is alkalmas" [9].

Területi fenntarthatóság szempontjából mindez különösen fontos a sűrűn lakott városok és környékük esetében, ahol jelentős közforgalmú közlekedési hálózat érhető el. Ezeken a területeken az alternatív közlekedési módoknak vagy a taxi közlekedésnek, ill. személygépkocsis személyszállításnak a közlekedési közszolgáltatások ellátásába való bevonása számos pozitív hatással bírhat. Flexibilitása révén folyamatos rendelkezésre állást biztosíthat, a perem idejű marginális utasigényeket kis kapacitással, jóval olcsóbban tudja ellátni. Emellett új társadalmi interakciókat biztosíthat, amelyek a szabadpiaci megoldásokkal szemben piaci növekedést hozhatnak a közszolgáltatási piac számára. Gazdasági és társadalmi szempontból egyaránt lényeges kérdés, hogy a milyen hatékonyságjavító módosításokat tartanak indokoltnak a döntéshozók, illetve milyen utazói igények merülnek fel.

A közforgalmú közlekedés terén a felhasználói preferenciák vizsgálata széles körű szakirodalommal bír. [11] különböző pszichológiai dimenziók mentén vizsgálta, hogy a közforgalmú közlekedést miképpen lehet vonzóbbá tenni a felhasználók és a személygépkocsit használók számára. Az autóbuszos és vasúti szolgáltatások esetében az egyes közlekedési eszközök közötti átszállással kapcsolatban végzett faktorelemzés alapján a kiszolgáltatottság, a megnövekedett utazási idő iránti aggodalom, valamint a nemkívánatos fizikai, kognitív és érzelmi erőfeszítés egyaránt markánsan jelentkezett. A [12] kutatási eredményei alapján a legfontosabb minőségi jellemzőknek az utazási idő, a megfizethetőség és a biztonság tekinthetők, míg az átszállások a legkevésbé fontos jellemzőkhöz sorolhatók. [10] szerint az utasok elégedettségét szolgáló főbb tényezőkként a sűrű közlekedés, árazás, pontosság és az utazási idő került azonosításra. [2] szerint a bizonytalanság jelentősen csökkenti a tömegközlekedés használatát. [5] megállapították, hogy a gyakoriság, a kényelem és a megbízhatóság, valamint az utazási idő és a hálózati lefedettség a legfontosabb minőségi jellemzők.

3. MÓDSZERTAN

Hazai szinten még újdonságnak mondhatók a háztól házig szállítással kapcsolatos kutatások. Jelen tanulmány célja, hogy (1) empirikus bizonyítékokkal szolgáljon a hazai felhasználói oldal véleményéről, valamint (2) bemutassa a közlekedéssel foglalkozó, vezető szakemberek álláspontját, így azonosítva a főbb igénypontokat és fejlesztési lehetőségeket. A felhasználói oldalt vizsgáló adatgyűjtés online kérdőíves megkérdezés formájában történt, míg a szakértői vélemények fogadása fókuszcsoportos interjú formájában zajlott. A kérdőívhez tartozó kérdéslista a bemutatott nemzetközi kutatásokban alkalmazott példák alapján, a hazai környezethez igazodva készült. A válaszok fogadására 2023 augusztusában és szeptemberében került sor. A kérdőív és a fókuszcsoportos interjú kérdései tartalom szerint részben eltértek, ugyanis a felhasználói kérdőív elsősorban az igénypontok megismerésére irányul, míg a fókuszcsoportos interjú közlekedésszakmai kérdéseket is tartalmaz.

Előbbi esetében a mintavételi módszer a nem véletlenszerű mintavételi eljárásokhoz sorolható önkiválasztós technikán alapul, ugyanis önkényes módon került meghatározásra, hogy a kérdőív mely Facebook-csoportokban, valamint mely közlekedésbarát honlapok felületein jelenjen meg. A fentiek alapján a mintavétel nem tekinthető reprezentatívnak, ezért az eredmények kiterjesztése és általánosítása nem lehetséges [8].

A kérdőív hirdetésének beállítása során szempont volt, hogy az elsősorban a közlekedés iránt aktivitást mutató szereplőknek jelenjen meg. Az eredmények tehát a lakosságnak a közforgalmú közlekedéshez pozitívabban viszonyuló részéből származnak, szintén befolyásolva a minta reprezentativitását.

A kérdőív Likert-skálás zárt kérdéseket tartalmaz, egy esetben volt lehetőség egyéni javaslatok megadására. A kitöltők elsőként különböző, háztól házig szállítással kapcsolatos állítások rangsorolásával találkoztak. Ezt

követték a háztól házig szállítás igénypontjainak értékelésével, a lehetséges beavatkozási pontok meghatározásával és a preferált közlekedési módok vizsgálatával kapcsolatos kérdések. A kérdőív demográfiai kérdésekkel zárult. A fókuszcsoportos interjú során a megkérdezettek véleményezték a háztól házig személyszállítás kialakításához köthető társadalmi feladatokat és azok hasznosságát, a közforgalmú közlekedésbe integrálásának lehetőségeit, valamint fontossági sorrendbe rendezték a főbb igénypontjait.

3.1. Adatelemzés módja, minta bemutatása

A primer kutatás módszerét az 1. táblázat mutatja be. Az adatgyűjtés kvantitatív és kvalitatív módszerekkel, kérdőíves megkérdezés és fókuszcsoportos interjú formájában történt. Előnye, hogy a mérés megismétlése következtében az eredmények könnyen összehasonlíthatók, ellenőrizhetők, alkalmasak nagy mennyiségű információ tárolására, valamint csökkentik a kutató személyéből adódó torzítás lehetőségét is. Ugyanakkor hátránya, hogy a mögöttes információk, okokat feltáró tényezők kinyerése nehézséget jelent [4]. A felmérés nehézségét jelenti továbbá, hogy kérdőívben megfogalmazott kérdések egy olyan rendszerre vonatkoznak, amelyet a megkérdezettek még nem használtak, ezért a felhasználók esetében csupán indirekt módon, a háztól házig személyszállítással kapcsolatos igénypontokat megragadva lehetséges konzekvenciák levonása. A kérdőíves felmérés elemzése SPSS statisztikai szoftverrel történt. Az adatok kiértékelése átlagértékek vizsgálata, lineáris korrelációvizsgálat és kapcsolatvizsgálat által történt.

A mintát 150 fő felhasználó, valamint 8 hazai közszolgáltatást végző közlekedési társaságot és szakmai szövetséget képviselő vezetők alkották. A kérdőíves megkérdezésben résztvevők demográfiai jellemzőit a 2. táblázat mutatja be.

A felmérésben a nemek összetétele (Férfi: 70,7%, Nő: 29,3%) eltér az alapsokaság arányától, hazánkban a férfiak és nők megoszlása közel azonosnak tekinthető (Férfi: 48,2%, Nő: 51,8%) [6]. A válaszadók átlagos életkora 40-49 év közötti, azonban a kitöltők legnagyobb részhalmazát (39 fő) az 50-59 éves korcsoport alkotja. Iskolai végzettséget tekintve a megkérdezettek 42,7%-a (64 fő) legalább középiskolai érettségivel rendelkezik, míg a válaszok legnagyobb arányban (53,3%, 80 fő) a főiskolai/egyetemi képesítéssel bíró személyektől érkeztek.

A kitöltők többek között tizenöt közlekedési mód igénybevételével kapcsolatban nyilatkoztak (helyi autóbusz, helyközi autóbusz, saját kerékpár, saját autó, villamos és troli, vonat, telekocsi, roller és kerékpármegosztó, carsharing és taxiszolgáltatások, paratranzit szolgáltatás, egyedi speciális igényű személyszállítási szolgáltatás, orvosi szállítás). A lehetséges válaszok között helyet kaptak az alágazati rendszerben háztól házig szállításnak minősülő elemek is. A 3. táblázat a megkérdezettek körében a hat legnépszerűbb közlekedési mód korcsoportok szerinti megoszlását mutatja be átlagértékek alapján.

1. táblázat: A primer kutatás módszere

Empíria	Cél	Megkérdezett
Felhasználói kérdőíves megkérdezés	Nagyszámú mintátából nagy adatmennyiség begyűjtése, elemzése	150 fő
Fókuszcsoportos interjú	A hazai közforgalmú közlekedés mértékadó szereplőinek vizsgálata, javaslataik szintetizálása	8 felsővezető

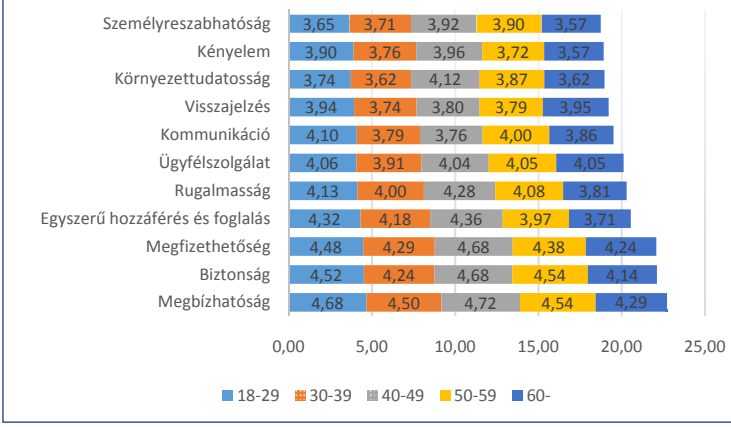
2. táblázat: Minta demográfiai jellemzői

Változó	Gyakoriság	%	Változó	Gyakoriság	%
Nem			**Iskolai végzettség**		
Férfi	106	70,7	Általános iskolai 8 osztály	8	5,3
Nő	44	29,3			
Életkor			Szakmunkás végzettség	7	4,7
18 év alatti	1	0,7	Középiskolai érettségi	49	32,7
18-29	30	20	Főiskolai/Egyetemi típusú képzés	80	53,3
30-39	34	22,7	Doktori vagy magasabb tudományos fokozat	6	4
40-49	25	16,7			
50-59	39	26			
60 év, vagy idősebb	21	14			

3. táblázat: Közlekedési módok igénybevételének korcsoportok szerinti gyakorisága

Korcsoport		Helyi autó-busz	Helyközi autóbusz	Saját kerék-pár/ roller	Saját autó	Villamos/ Troli	Vonat
18-29	**Átlag**	3,77	2,97	2,81	2,87	3,45	3,55
	Elemszám	31	31	31	31	31	31
	Szórás	1,499	1,663	1,579	1,586	1,650	1,524
30-39	**Átlag**	3,26	2,44	2,29	3,47	2,53	3,15
	Elemszám	34	34	34	34	34	34
	Szórás	1,657	1,307	1,426	1,600	1,502	1,374
40-49	**Átlag**	2,92	2,24	3,16	3,72	2,72	2,72
	Elemszám	25	25	25	25	25	25
	Szórás	1,730	1,393	1,748	1,671	1,458	1,400
50-59	**Átlag**	2,74	2,26	2,31	3,69	2,46	2,90
	Elemszám	39	39	39	39	39	39
	Szórás	1,681	1,272	1,575	1,719	1,553	1,252
60 -	**Átlag**	3,33	2,29	1,81	3,86	3,19	2,86
	Elemszám	21	21	21	21	21	21
	Szórás	1,560	1,521	1,250	1,459	1,537	1,558

1. ábra: Igénypontok korcsoport szerinti értékelése átlagértékek alapján



A 18-29 évesek esetében az egyéni közlekedési módok használata mérsékelt, leginkább helyi autóbusszal (3,77) vonattal (3,55), villamossal és trolival (3,45) közlekednek. A további korcsoportok mindegyikére igaz, hogy a saját tulajdonú autó használata a legnépszerűbb, amelyet valamilyen helyi vagy helyközi közlekedési móddal egészítenek ki. Kivételt képez ez alól a 40-49 éves korcsoport, ahol a saját autó használat mellett markánsan megjelent a saját kerékpár/roller használata is.

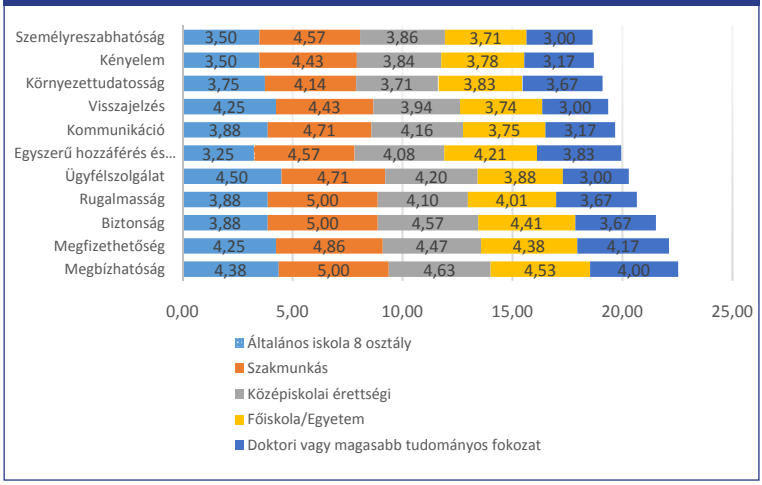
4. PRIMER KUTATÁS EREDMÉNYEI

Fokvárosban a Cape Town-i egyetemen vizsgálták a közforgalmú közlekedést használók minőségérzékelését és preferenciáit. A kutatás részét képezte a főbb igénypontok azonosítása, valamint a kapott eredmények korcsoportok és nemek szerinti vizsgálata is [12]. Jelen felmérésben résztvevők igénypontjait az 1. ábra ismerteti korcsoport szerinti átlagértékek alapján.

Az életkor szerinti bontásban a megkérdezettek legfontosabb igénypontját a szolgáltatás időbeni is minőségi megbízhatósága (22,72) jelenti. Ezt követi a műszaki és jogi biztonság (22,11), valamint a megfizethetőség (22,08), ami alatt a viteldíjak versenyképessége értendő. A válaszadók mérsékelt szempontként értékelték a személyre szabhatóságot (18,74), a kényelmet (18,92) és a környezettudatosságot (18,97). Az egyes korcsoportok alapján nem azonosítható érdemi különbség, valamint a nemek közötti vizsgálat eredményei sem mutatnak eltérést az igénypontok tekintetében.

Iskolai végzettség szerint is a megbízhatóság (22,53) a legfontosabb, amelyet a megfizethetőség (22,12) és a biztonság (21,53) követ. Az általános iskolai 8 osztállyal bírók körében a legfontosabb igénypont az ügyfélszolgálat (4,5) megléte, míg a szakmunkás képesítéssel rendelkezők esetében a rugalmasság kiemelkedő fontosságú (5,00).

2. ábra: Igénypontok iskolai végzettség alapú értékelése átlagértékek alapján



4. táblázat: Korreláció erőssége

Korreláció értéke	Korreláció értelmezése
0	nincs lineáris kapcsolat
0 – 0,2 vagy (-0,2 – 0)	gyenge, majdnem hanyagolható kapcsolat
0,2 – 0,4 vagy (-0,4 – -0,2)	biztos, de gyenge kapcsolat
0,4 – 0,7 vagy (-0,7 – -0,9)	közepes korreláció, jelentős kapcsolat
0,7 – 0,9 vagy (-0,7 – -0,9)	magas korreláció, markáns kapcsolat
0,9 – 1 vagy (-1 – -0,9)	nagyon magas korreláció, erős függő kapcsolat

Fontos megismerni, hogy a vizsgált igénypontok milyen kapcsolatban állnak egymással, ugyanis az ok-okozati összefüggések láthatóvá teszik, hogy bizonyos tényezők javítása milyen kihatással lehet más szempontokra. Több megközelítés is létezik a korrelációértékből a kapcsolatra vonatkozó következtetésre, jelen tanulmányban a [3] alapú besorolás kerül alkalmazásra.

Az 5. táblázat az egyes igénypontok egymás közötti kapcsolatának erősségét mutatja be.

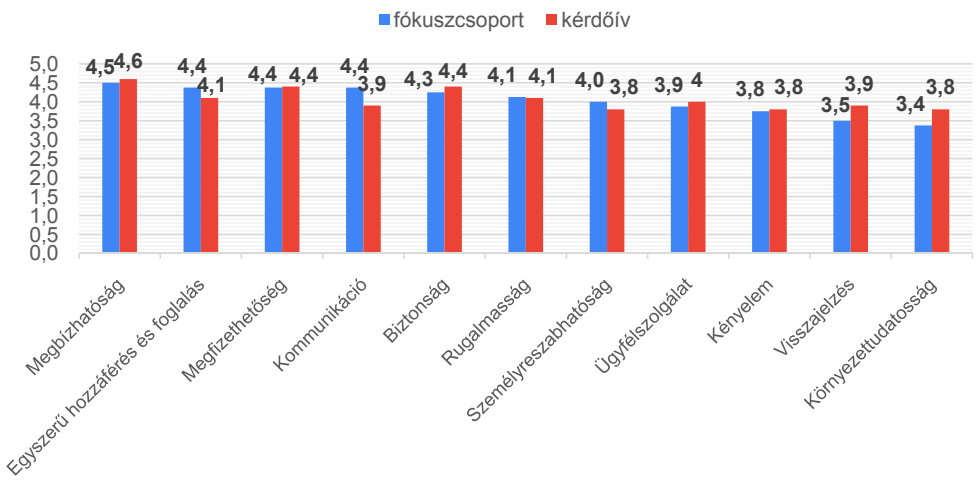
A **megbízhatóság - biztonság** között (0,4<0,654<0,7) jelentős kapcsolat figyelhető meg, tehát az időben és minőségben is megbízható szolgáltatás javítja az utasok biztonságérzetét, valamint a műszaki és jogi biztonság fokozása elősegíti a megbízhatóságot. A **biztonság - kommunikáció**; **visszajelzés**; **ügyfélszolgálat** között egyaránt (0,4<5,84; 5,65; 5,93<0,7) jelentős kapcsolat áll fenn. Az utas biztonságérzetét megalapozhatja a felhasználók folyamatos tájékoztatása a szolgáltatás alakulásáról (Pl. késés és okai), emellett kedvezően hathat a felhasználók pontos tájékoztatása, valamint az, hogy a felhasználók könnyen kapcsolatba léphetnek a szolgáltatóval.

A **személyre szabhatóság - rugalmasság**; **kényelem** korrelációja (0,4<0,646; 576<0,7) alapján számottevően segíti egy szolgáltatás diverzifikálhatóságát, amennyiben a változó képes alkalmazkodni a megrendelői időintervallumokhoz, valamint a járművek és kiegészítő

5. táblázat: Igénypontok közötti kapcsolatvizsgálat

Igénypontok	Egyszerű hozzáférés és foglalás	Megfizethetőség	Megbízhatóság	Biztonság	Rugalmasság	Kényelem	Személyreszabhatóság	Környezettudatosság	Kommunikáció	Visszajelzés	Ügyfélszolgálat
Egyszerű hozzáférés és foglalás	1,000		,422**	,394**	,489**	,380**	,412**	,181*	,346**	,405**	,337**
Megfizethetőség	,458**	1,000	,494**	,458**	,432**	,287**	,307**	,258**	,322**	,286**	,434**
Megbízhatóság	,422**	,494**	1,000	**,654****	,483**	,369**	,341**	,256**	,447**	,432**	,434**
Biztonság	,394**	,458**	,654**	1,000	,516**	,446**	,434**	,416**	**,584****	**,565****	**,593****
Rugalmasság	,489**	,432**	,483**	,516**	1,000	,503**	**,646****	,458**	,528**	,460**	,448**
Kényelem	,380**	,287**	,369**	,446**	,503**	1,000	,576**	,349**	,490**	,515**	,450**
Személyreszabhatóság	,412**	,307**	,341**	,434**	,646**	,576**	1,000	,459**	,552**	,532**	,503**
Környezettudatosság	,181*	,258**	,256**	,416**	,458**	,349**	,459**	1,000	,539**	,433**	,432**
Kommunikáció	,346**	,322**	,447**	,584**	,528**	,490**	,552**	,539**	1,000	**,708****	**,643****
Visszajelzés	,405**	,286**	,432**	,565**	,460**	,515**	,532**	,433**	,708**	1,000	**,692****
Ügyfélszolgálat	,337**	,434**	,434**	,593**	,448**	,450**	,503**	,432**	,643**	,692**	1,000

3. ábra: Felhasználói és szolgáltatói oldal megítélése a főbb igénypontok átlagértékei alapján



szolgáltatások képesek a meghirdetett kényelmet biztosítani.

A **kommunikáció - visszajelzés** között figyelhető meg a legerősebb (0,7<0,708<0,9) kapcsolat, ez alapján rendkívül fontos szempont a felhasználók pontos és folyamatos tájékoztatása a szolgáltatás alakulásával kapcsolatban. Közel ilyen erős kapcsolat figyelhető meg a **visszajelzés – ügyfélszolgálat** (0,4<0,692<0,7), valamint a **kommunikáció – ügyfélszolgálat** (0,4<0,643<0,7) között, ami arra hívja fel a figyelmet, milyen fontos, hogy a felhasználók könnyen kapcsolatba léphessenek a szolgáltatóval, és probléma esetén tájékoztassák az utasokat a szolgáltatás alakulásáról.

A háztól házig szállítás lehetséges igénypontjai terén a közlekedési társaságok és szakmai szövetségek vezetői is kifejtették véleményüket. A kérdőíves megkérdezés eredményeivel összevetett átlagértékeket a 3. ábra szemlélteti.

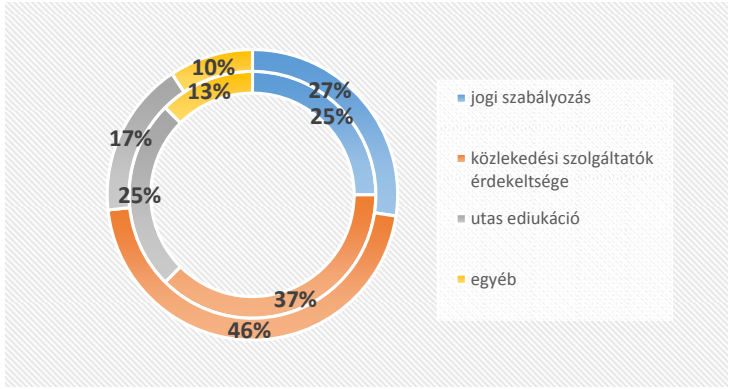
A vezetők véleményének átlagértékei alapján a legfontosabb tényező a megbízhatóság (4,5), amelyet a kommunikáció (4,4), a megfizethetőség (4,4) és az egyszerű hozzáférés és foglalás (4,4) követ, míg a legkevésbé releváns szempontként a környezettudatosságot értékelték.

A fókuszcsoport és a kérdőíves felmérés eredményeit összevetve látható, hogy a főbb igénypontok alapvetően hasonló megítéléssel bírnak, valamint megegyeznek a szakirodalmi feltárás során kiemelt elemekkel (utazási idő, megfizethetőség, biztonság [10], kényelem, megbízhatóság, utazási idő [5]) is.

A szolgáltatói oldal fontosabbnak tartja a kommunikációt (4,4), mint az utasok (3,9), ugyanakkor a szolgáltatással kapcsolatos pontos visszajelzés az utasok számára mégis lényegesebb szempontként jelenik meg. A környezettudatosság terén figyelhető meg számottevő eltérés (0,4) az értékek között, azonban mindkét megkérdezés esetében ezt a szempontot értékelték a legmérsékeltebben.

A háztól házig szállítás közforgalmú közlekedésbe való integrálása érdekében javasolt beavatkozási pontokat a 4. ábra mutatja be. A közlekedési társaságok és szakmai szövetségek vezetőinek javaslatait a belső körív, az utasok véleményét a külső körív értékei szemléltetik.

4. ábra: Javasolt beavatkozási pontok a háztól házig szállítás közforgalmú közlekedésbe integrálása érdekében



- A taxis és személygépkocsis személyszállítást szükségesnek tartják bekapcsolni a közforgalmú közlekedésbe.
- A térségi „mobilitásmenedzsmentek" (koordinátor hálózatok) létrehozása hatékonyan segítené területi szinten a közlekedési szolgáltatások összekapcsolását.

A javaslatok többsége mindkét esetben a közlekedési szolgáltatók érdekeltségének növelésére irányult. A fókuszcsoportos interjúalanyok egyforma súllyal tekintenek a jogi szabályozásra és az utasedukációra, míg az utasok nézőpontjából a jogi szabályozás lényegesen fontosabb. A fókuszcsoportos elbeszélgetések során egyéb szempontként merült fel a nagyobb társadalmi felelősség és szolidaritás, valamint a kommunikáció és költségszámítás fejlesztése. Az utasok részéről felmerült a finanszírozás rendezése (állami szubvenció szabályozása), KRESZ módosítása (pl. előnyben részesítés), helyi érdekhordozók bevonása (önkormányzat, vállalkozók), hatékonyságjavítás és átszállásmentes kapcsolatok kialakítása.

A fókuszcsoportos megkérdezés alapján a további megállapítások tehetők:

- A megkérdezettek szerint a háztól házig személyszállítás alapvetően szükséges a társadalom számára, abban azonban nincs egyetértés a felek között, hogy azt szükséges-e a helyközi és helyi személyszállításba integrálni.
- A többségük egyetért abban, hogy a közforgalmú közlekedés marginális igényeit nem menetrendszerű, hanem igényvezérelt közlekedéssel kell ellátni, valamint a településen belüli helyi közlekedést intézményesen integrálni szükséges a helyközi közlekedéssel.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

A közforgalmú közlekedés fontos szerepet játszik az emberi társadalomban, különösképpen azokon a területeken, ahol az utazók nagy része rákényszerül a helyváltoztatásra. A felhasználói vélemények alapvető mutatók a szolgáltatók számára, amelyek beépítésével a szolgáltatási kínálat fejleszthető, valamint rávilágítanak azokra az igénypontokra, amelyek elengedhetetlenek a pozitív felhasználói élmény elérése érdekében [12]. Mindennek gazdasági és társadalmi vetülete is van, a döntéshozók által indokoltnak tartott hatékonyságjavító módosítások, illetve az utazói igénypontok találkozása segíthet elérni a közforgalmú közlekedési szolgáltatások terén az egyensúlyi állapotot. Alapvető érdek lehet tehát a közlekedési közszolgáltatásokba olyan alágazatokat is bevonni, amelyek képesek megkülönböztetni a társadalmi érdekből való közszolgáltatás ellátását az egyéni kényelmet képező szabadpiaci szolgáltatásoktól, valamint integrálják és a közszolgáltatás részévé teszik a mobilitást optimalizáló szolgáltatói tevékenységeket.

Az igénypontok vizsgálata rámutatott, hogy a nemzetközi kitekintéshez hasonlóan, a megbízhatóság, megfizethetőség és a biztonság a legfontosabb tényezők. Az elvégzett kapcsolatvizsgálat alapján számos tényező között jelentős vagy markáns kapcsolat áll fenn, így

azokat érdemes együtt kezelni, fejleszteni. Demográfiai összehasonlításban (nem, életkor, iskolai végzettség) nem azonosíthatók jelentős különbségek. A legfontosabbnak vélt igénypontok kapcsán hasonló a felhasználói és szolgáltatói oldal megítélése, valamint a javasolt beavatkozási pontok sem térnek el arányát tekintve.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Bordás P. (2020): Közszolgáltatások https://ijoten.hu/szocikk/kozszolgaltatasok#block-1690

[2] Deníz D. (2019): Improving perceived safety in public transportation through design, WIT Transactions on The Built Environment, DOI: https://doi.org/k2sc

[3] Guilford J. P. (1950): Fundamental Statistics In Psychology And Education, McGRAW-HILL BOOK COMPANY, Inc.

[4] Hajdu G. (2018): A kvantitatív és kvalitatív társadalomtudományi kutatás módszerei – dióhéjban. Forum sententiarum curiae, 2, 1-5. o.

[5] Hansson J. – Petterson F. – Svensson H. – Wretstrand A. (2019): Preferences in regional public transport: a literature review, European Transport Research Review, DOI: https://doi.org/gjdgh6

[6] Központi Statisztikai Hivatal (2023): 22.1.1.3. Népesség korév és nem szerint, január 1.* https://www.ksh.hu/stadat_files/nep/hu/nep0003.html

[7] Lapsánszky A. (2019): A közszolgáltatások közigazgatás-tudományi alapjai, Budapest, Lapsánszky András Dialóg Campus

[8] MALHOTRA K. N. – SIMON J. (2009): Marketingkutatás. Akadémiai Kiadó, Budapest.

[9] Rugalmas közlekedési rendszerek, igényvezérelt közlekedés Dr. SZE Horváth Balázs egyetemi docens Széchenyi egyetem

[10] Salokhe V.S. – Haldar P. (2022): Passenger perception and satisfaction towards publictransport, Study on literature review. IJCRT, 218-222.

[11] Stradling S.G. (2002): Transport user needs and marketing public transport, Municipal Engineer, DOI: https://doi.org/ctr387

[12] Walaza S.P. - Onderwater. P. - Zuidgeest M. (2023): Best-worst scaling approach to measure public transport user quality perceptions and preferences in cape town, 41st Annual Southern African Transport Conference 2023

Door-to-door transport options in public passenger transport Part 2

The future societal role of demand responsive public transport systems in public transport, including taxis, private car transport and other alternative transport services.

Tür-zu-Tür Beförderungsoptionen im öffentlichen Personenverkehr Teil 2

Die künftige gesellschaftliche Rolle von nachfrageorientierten öffentlichen Verkehrssystemen im öffentlichen Verkehr, einschließlich Taxis, Beförderung mit privaten Personenwagen und anderen alternativen Verkehrsdiensten.

Magyarországi LNG terminál megvalósítási fázisai

Az Európai Uniós fejlesztéseket a 2007-2014-es időszakban a Balti-tenger hajózási környezeti előírások és onshore LNG-terminálok terjedése jellemezte. Ezekből Rotterdam hatására, a fejlesztések eljutottak a belvízi alkalmazásig.

DOI: https://doi.org/10.24228/KTSZ.2023.6.2

Götz Sándor[1] – Horváth Gábor[2]

[1]MAHART
[2]Széchenyi István Egyetem
e-mail: sandor.gotz@MAHART.hu, gabhor@sze.hu

1. BEVEZETÉS

A mai kor műszaki szakemberei – az életúton lévő tanulás során – hozzászoknak ahhoz, hogy saját szakmájuk határai lényegesen kiszélesednek, emiatt meg kell ismerniük az innovációkat és naprakész információkhoz jutni. Az energetika területe manapság expresszvonatként robog, és valószínűleg ezt a dinamikát még legalább 2030-ig csak emelni fogja, mialatt saját területén belül számtalan új szakmát hoz létre. A közlekedésben a 2010-2014-es évek alatt olyan változások követték egymást, amelyek az LNG belépésével kezdődtek a nehéz járművek területén, majd pár éven belül eljutottak a hidrogénes propulziós rendszerek bevált alkalmazásához, és ma már több ágazatot is magukba foglalnak az alternatív és fenntartható üzemanyagok terén.

Az LNG a nemzetközi fejlesztések következtében, – valamint a környezetvédelmi és egészségügyi intézkedések hatására – eljutott odáig, hogy a dízelmeghajtást teljesen képes kiszorítani a piacról, és a tömeges villamos közlekedési eszközöket preferálja, míg várhatóan a 30-as évekre a hidrogénes közlekedés is előre tör, az üzemanyagcellás alkalmazások bázisán, amelyet a 2014-es műszaki fejlesztések hoztak át az űriparból.

A MAHART Zrt. az ITM megbízásából 2016-ban azt a feladatot kapta, hogy egy CEF (Connecting European Facility, 85% finanszírozású) projekt támogatásával az unión belül elsőként hozza létre azt az LNG terminált, amely trimodális üzemben képes a hajózás, a vasúti, valamint a közúti tankolásokat is biztosítani, és ezzel a pilot projekttel tegyen eleget azon nemzetközi előírásoknak, amelyek a TEN-T folyosók ellátására vonatkoznak az EU-n belül. Az IMO világszervezet nemzetközi intézménye a hajózás és a tengerészeti humán kiszolgálás legmagasabb szintű biztonságtechnikai szereplője, ezáltal előírásai minden hajózási létesítményre kötelezők. Így az itt tervezendő LNG-terminál működési biztonságát is szabályozza előírásaival.

A projektet megelőzően már több ország területén kerültek telepítésre hasonló terminálok, viszont azokat kizárólag közúti – kamionos – vagy csak hajózási ellátásra hozták létre (lásd:

Emms, Duisburg, Köln, Ruse). Az uniós előírásokban bármely LNG terminálra az alábbi követelményeket kell kielégíteni egy jól szervezett folyamatban több hatósági és nemzetközi előírás jóváhagyási rendjében:

- megvalósíthatósági tanulmány kidolgozása,
- a telepítésre kerülő terminál elvi terveinek kidolgozása és hatósági jóváhagyása,
- a telepítésre kerülő terminál kiviteli terveinek kidolgozása és jóváhagyása,
- a berendezések gyártása, és a gyártóművi bizonylatok nemzetközi hitelesítése,
- berendezések helyszínre szállítása és műbizonylati ellenőrzése,
- a berendezések telepítése és minősítése, a szerelési folyamatok dokumentálásával,
- üzemi próbák előkészítése hatósági ellenőrzésre,(belső próbák és integrációja)
- próbaüzemi program kidolgozása, hatósági ellenőrzés és azt követő minősítés,
- megfelelőség esetén a nemzetközi üzemviteli engedélyek kiadása, a beszállítói és disztribúciós rendszerbe kapcsolása,
- szerződéses bekapcsolódás a nemzetközi ellátási láncba
- a Szabadkikötő potenciális lehetősége, mint logisztikai trimodális HUB.

2. A MEGVALÓSÍTHATÓSÁGI TANULMÁNY ELEMEI

A vizsgált projekt esetében sikerült két közbeszerzési kiírást követően szerződést kötni a megvalósíthatósági tanulmány kidolgozására, majd ezt követően a projektszerződés megkötése és a tanulmány időrendi tervezése is megtörtént.

A megvalósíthatósági vizsgálatnak alapvető célkitűzése a megvalósítás optimális helyének kiválasztása az alábbi szempontoknak megfelelően:

- alkalmasság a trimodális üzemvitel forgalmi helyeként és gazdaságossága,
- környezeti alkalmasság és esetleges veszélyek feltárása, (lakott települési, földtani, időjárási, egyéb),
- piaci feltételek és a beszállítói háttér, valamint az értékesítési partneri kör,
- megfelelő személyzeti kompetenciák igénye az üzemvitelre,
- megfelelő környezeti biztonság a hajózási oldalon,
- szakmai háttér és képzések igénye az új technológiához,
- állami és civil feladatok a projekt megvalósítása kapcsán,
- robbanásvédelmi biztonsági kérdések tisztázása.

A 2018-ban aláírt szerződést a megbízott vállalkozás mintegy kétéves munkával volt képes teljesíteni, és 2019 végén az utolsó módosításokat követően minden kitűzött igényre megfelelő választ adni.

Az elkészített tanulmány mintegy 650 oldalon három kötetben mutatta be a projekt megvalósíthatóságát az alábbiak szerint:

- I. kötet: Társadalmi, szervezeti és üzleti modell alkotása az LNG, CNG, bio-LNG hazai bevezetésére és a fejlesztési stratégiára.(EU-s irányelvek szerint.)
- II. kötet: Szociológiai, logisztikai, valamint humán képzési és fenntarthatósági, egyben energetikai követelmények feltárása a projektre.
- III. kötet: Biztonságtechnikai követelmények és azzal kapcsolatos hazai és nemzetközi előírások figyelembevétele.

A III. kötetben megállapításra került, hogy a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézete által kiadott "Kézikönyv Veszélyes Üzemek létesítésére és Technológia az Iparban" (2014) alapot képez a hasonló üzemek létesítésére, viszont korszerűsége már vitatható. Helyette a Gas as Marine Fuel által kiadott "Recommendations of Controlled Zones, during LNG Bunkering" (2018) vizsgálatot célszerű alkalmazni, amit el is végeztünk a HAZID keretén belül. A – külön parti és vízi terület felé is végrehajtott – vizsgálat eredményeként azt kaptuk, hogy az elhelyezésre kerülő terminál bázis tankjának 450 m^3-es napi max. teljesítményre vonatkozóan 63 m-es körzet lehet az a határoló kör, amelyen kívül nincs kritikus hatás robbanási rizikóra. Ezt a vizsgálatot a próbaüzem megtartása előtt újra szükséges megfelelő szoftverrel ellenőriz-

ni – HAZOP –, amelyen belül mind a kikötő mind a terminál üzemi feltételeire vonatkozó "üzemviteli rendet" kell kidolgozni.

A fenti köteteket kiegészítve készült még két dokumentum – és egy angol nyelvű PPT prezentáció is a CEF számára –, amelyek a kötetek végkövetkeztetését vonták össze egy felsővezetői tájékoztatóba. Ez megfogalmazta azon feladatokat is, amelyeket állami szinten, illetve a közlekedési vállalkozásokon belül célszerű lenne megoldani. Tartalmának fő következtetései:

- A projektre Csepel kikötője a legalkalmasabb mind a három közlekedési ágazati helyszínen, mind várható forgalma, valamint energetikai HUB volta szempontjából.
- A projektet követően az új technológiákkal kapcsolatban 2021 júniusától át kell vegye minden társország a hazai és az uniós elvekben lefektetett és nemzetközi szabványok szerinti hatósági eljárásokat a hasonló terminálok jóváhagyására (addig ezt a funkciót csak LNG-re auditált cég végezhette). Ennek megfelelően szükséges állami szinten e funkciók képzésére a hatóságoknál az oktatásokat elvégezni. Ehhez fel kell venni a kapcsolatokat az auditált képzési központokkal, amelyhez ajánlott a lengyel intézményt megkeresni.
- Meg kell erősíteni a képzéseket mind a közép-, mind a felsőfokú szinteken a megújuló és alternatív energiákra, mivel ezt a mai képzések nem eléggé támogatják.
- Ki kell dolgozni 2030-ra kitekintéssel azt a programot, amit az egyes közlekedési alágazatokon belül – az országos és önkormányzati területen – az üzemanyagváltásra történő átálláshoz szükséges végrehajtani.
- Ki kell képezni azt – az országosan 2000 fősnek kalkulált – szakembergárdát, akik oktatására kiválasztott posztgraduális előadók szükségesek, és őket valamely EU tagországban ellátni az uniós oktatási szintnek megfelelő vizsgákkal,
- Olyan hazai szimulációs oktató rendszert célszerű fejleszteni, amely alkalmas közlekedési vállalkozások műszaki felsőfokú irányítása és fejlesztési stratégiája kidolgozására. Javasolt ezt a BME Repüléstudományi és Hajózási Tanszéken kifejleszteni, és EU-s auditálással ellátni.

Meg kell jegyezni, hogy ebben az időben már Lengyelország, valamint Litvánia is rendelkezett megfelelő oktatási intézettel az alternatív üzemanyagokra, és ezeken kívül csaknem minden országban megfelelő hajóminősítő intézetek álltak rendelkezésre az LNG és GH2 oktatására, auditálására, valamint szakértők képzésére. Ezen túlmenően jelent meg a 94/2014 EU Directive, valamint az EMSA "Guidance on LNG Bunkering to Port Authorities/Administrations" (2018.01.31.) Ez a direktíva részletesen szabályozza az eljárást, valamint a hozzátartozó szabványokat és más követelményeket, valamint három célzott eljárást biztosít a terminálok és üzemanyag-tankoló helyek jóváhagyása elnyerésére az LNG viszonylatában az alábbiak szerint:

- Tehergépkocsi ellátású parti terminál (1)
- Vízoldali betáplálású parti terminál (2)
- Vízoldalon telepített LNG terminál (3).

Fontos kiemelni, hogy a 94/2014 EU Directive a későbbiek során módosítással magába foglalta a hidrogénes, az üzemanyagcellás, valamint a villamos meghajtásokra, továbbá az azok töltésére alkalmas parti infrastruktúrára vonatkozó kiegészítéseket is.

A MAHART természetesen a (2)-ben megjelölt – Vízoldali betáplálású parti terminál – telepítést célozta meg, ami a trimodális lefejtést, valamint üzemanyag-tankolást is képes biztosítani, és felső kapacitáshatára 1200 m^3 tárolást tesz lehetővé. Az EMSA által kiadott dokumentumban fontosként jelentkezik, hogy a három adott konstrukció esetén könnyített jóváhagyási eljárást kell lefolytatni, viszont a terminálok személyzeti kompetenciáját csak a külföldi vezetői vizsgáztatással lehet itt is biztosítani. Ennek képzési feltételeit a "Development and Operation of Liquified Natural Gas Bunkering Facilities" DNVGL-RP-006:2014-01 dokumentum írja elő. A tároló tartályokra vonatkozóan ebben az idő-

ben jelent meg az a szabványos tartály, amely "C-tank" elnevezéssel kapott kriogén-feltételekre megfelelő típusjóváhagyást, és az alábbi méretek skálája mellett került kifejlesztésre mind álló, valamint fekvő elrendezéssel:

- 100 m^3 (a pilotban ezt terveztük alkalmazni, álló elrendezés mellett),
- 150 m^3 (a MAHART a pilothoz ezt kívánta a bővítésre betervezni),
- 200 m^3,
- 250 m^3

(a fenti típusok halmozva is alkalmazhatók).

3. A TELEPÍTENDŐ TERMINÁL ELVI TERVE ÉS ENGEDÉLYEZTETÉSE

A megvalósíthatósági tanulmányt követően – annak közvetlen befejezési idejéhez illesztve – sikerült szintén két közbeszerzési pályázat eredményeként szerződést kötni egy vállalkozóval, amelyen belül a teljes fejlesztési folyamatot szándékoztuk végig vinni az elvi tervektől, a kiviteli tervezés és jóváhagyása, valamint a technológiai részegységek beszerzése majd helyi szerelése, telepítése és a hatósági próbák teljesítése utáni megfelelő kereskedelmi üzembe helyezésig. A kiviteli tervezésre és szerelésre, valamint a berendezések gyártására és a telepítésre vonatkozó szerződés aláírása 2019. 12. 20-án történt. A teljes tevékenységi sorra az általunk elképzelt létesítési ütemtervben 550 napot vettünk figyelembe, amelyből a tervezés és gyártás a berendezések külföldről a helyszínre szállítása mellett és 50 napos próbaüzem lefolytatásával 500 munkanapot jelentett.

A projektre a MAHART kidolgozta az előzetes végrehajtási ütemtervet, valamint a vállalkozóval együtt meghatározásra került a "projekt alapító okirat", amely rendelkezett egyrészt a szükséges irányító munkákról és értekezletek rendjéről, valamint az egyes munkacsoportok koordinációs feladatairól. Ezen belül meghatározásra került az a dokumentációs azonosító rendszer, ami végig viszi a projekt által kidolgozott rajzos, szöveges és kapcsolt döntések, valamint a hatósági jóváhagyások rendszerét, az egyes dokumentumok változásai, valamint a projekt főbb státusza szerint. Ehhez a MAHART által a dokumentáció archiválására kiválasztott DMS-One számítógépes rendszer került alkalmazásra.

Az elvi terveket 3 havi munkával dolgozta ki a vállalkozó, amelyet a partra telepített terminál és egy, a vízen lévő parthoz kikötött fogadó bárka konstrukciójára kérte a MAHART. Sajnos itt két probléma merült fel a vízügyi jóváhagyó hatóság részéről. A parti jóváhagyást megkapta a MAHART, viszont a vízügyi hatóság nem engedélyezte egy bárka kikötését egész éves folyamatos üzemre – fogadó hajóként, a jövőbeli LNG-hordozó rögzítésére – a téli jég veszélyre hivatkozva. A Vízügy ragaszkodott a folyóban elhelyezett, mélyített beton cölöpökre épített kikötő-sziget létesítéséhez, egyrészt a pontosabb hajó kikötés, másrészt a jeges víz esetleges feltorlódásának elkerülését biztosító sarkantyú kiépítésével.

A tervezési munkát újra el kellett végezni, miután ez vízi építést igényelt, valamint megváltoztatta helyileg a parti terminál pozícióját is a kikötőn belül azzal együtt, hogy e döntések jelentősen növelték a beruházás költségeit. Végül sikerült a kikötő-szigetes vízi létesítményt is elvi jóváhagyással elfogadtatni.

Az elvi jóváhagyásnak megfelelően megkezdődhetett egyrészt a parti terminál végleges elrendezésének tervezése, másrészt a kikötő-sziget tervezéséhez szükséges részletes folyami felmérésre alapozott, 110 m hosszúságú kikötő-sziget tervezése, amelyet egy esetleges jövőbeli LNG-hordozóhajó méretéhez illesztett a tervezés, miután jelen helyzetben ilyen hajó a folyam alsó és középső szakaszán még nincs forgalomban. Miután a kikötő-sziget jelentős költség többletet jelentett a finanszírozásban, olyan döntés született, hogy elsőként csak fél hosszban kerül megépítésre.

4. A KIVITELI TERVEK DOKUMENTÁCIÓI

A tervezési munka eredményeként mintegy 15 000 fájl nagyságrendben, 14 kötetben 1500 oldalas dokumentáció tartalmazza a teljes terminál kiviteli dokumentációját az alábbiak szerint:

I. kötet: Általános tervek a helyszínről, elhelyezkedés és a területi talaj hordképessége, statikai terhelhetősége, valamint esetleges földrengési pozíciójának feltárására.

II. kötet: Az LNG technológiai adatok a tervezés alapját képező eljárásokra, ezen belül a főbb adatok:
- o 1 db 100 m^3 álló kriogén C-tank LNG tartály, és + 2 alap a következő tartályokhoz, tömege 9715 kg (valamint +4 tartály későbbi bővítésre, 1200 m^3-ig),
- o tartály feltöltése 1-2 óra,
- o 6-10 bar nyomás és -150°C,
- o LNG kamionos tank kocsi-lefejtő alkalmazással,
- o LNG elpárologtató a CNG előállításra,
- o 1 db CNG töltőberendezés,
- o 2 db LNG töltőberendezés,
- o 150-200 l/p töltés a járművekre,
- o kikötő-szigeten elhelyezett hajós töltő/lefejtő kar az LNG-re,
- o kétirányú mérésre alkalmas kriogén átfolyásmérő,
- o ISO 16924 szabvány szerinti követelmények,
- o a technológiát kiszolgáló főbb skid, és segéd berendezések,
- o az üzemanyagtöltő állomást irányító eszközöket magába foglaló konténerház az irányítás technikához,
- o DNVGL-ST-0013/2014-04 személyzeti kompetencia.

III. kötet: Villamos berendezések, ATEX előírásoknak megfelelően
- o trafó állomási leágazás,
- o energia elosztás,
- o területi világítás,
- o belső világítások,
- o villámvédelem,
- o kézi félautomata kapcsolók a kültéren,
- o vészvilágítás,
- o vészaggregát telepítése.

IV. kötet: Irányítástechnika: melyen belül a főbb megoldott feladatok:
- o mérés és elszámolás technika,
- o folyami lefejtés alatti kommunikációk,
- o tankkocsi lefejtés alatti kommunikáció,
- o gázszivárgás védelem a tankoló helyeken (2 db LNG, és 1 db CNG töltőállomás),
- o folyamatok logolása, (lefejtés előtt/alatt/után),
- o üzemanyag adagoló berendezések és töltőfejek kezelése,
- o CNG elgőzölögtető, és felügyelete,
- o CNG tároló,
- o ESD (vészleállító).

V. kötet: Elektronikus védelem
- o beléptető rendszer és területi kamerás megfigyelés, (parton és vízen),
- o belső kommunikációk.

VI. kötet: Tűzjelző és tűzoltó rendszer
- o több szekciós gáz és tűzjelzéssel, valamint
- o kézi és automatikus oltással.

VII. kötet: Robbanás védelmi rendszer
- o előzetes zónabesorolások a környező területre,
- o kamionos lefejtésre, valamint
- o LNG-hordozó lefejtésére.

VIII. kötet: Talajmechanika, és földrengési jellemzők
- o az építmények és tároló tartály ellenőrzése földrengés és széljárás hatására.

IX. kötet: Építészet
- o telepített konténerház a vezérlőegységek, a humán felügyeletre és az irodák részére,
- o üzemanyag töltőállomás kialakítása az adagolókkal, védtetővel a kutak felett, és esetleges gázelvezetés.

X kötet: Tartószerkezetek (föld feletti LNG vezetékekhez)

XI. kötet: Közlekedésépítés és utak, parkolók, valamint közúti kiszolgálás
- o kamion LNG lefejtő beállóhelye,
- o üzemanyagtöltő állomás kialakítása,
- o vasúti vágányok a lefejtés/töltésre,
- o közúti parkolás,
- o konténer LNG-tároló tér elhelyezése (a vasúti fogadásra).

XII. kötet: Környezet- és természetvédelem, valamint véderdő-sáv

XIII. kötet: Külső közművek, (vízellátás, csatornázás)

XIV. kötet: Vízi létesítmény
- o kikötő sziget, két bekötő híddal,
- o lefejtőkar és LNG vezeték parti bevezetése, (akna csatlakozással),
- o parti terminálhoz csatlakozás és kétirányú folyadék mérőhely elhelyezése az LNG lefejtésre / hajótöltésre,
- o vízi várakozóhely kijelölése a Dunán (töltés/lefejtés előtti előkészítő folyamatokra).

A teljes létesítményre a MAHART megkapta a telepítési engedélyt az ellenőrzött és jóváhagyott kiviteli tervek alapján. Kiadta Budapest Főváros Kormányhivatala Műszaki engedélyezési és Mérésügyi Osztálya a BP-12/203/02027-27/2020 ügyirat számú határozatával a Bp. XXI. ker. Csepel-sziget belterület 21023 és 210034/2 hrsz. alatti ingatlanon tervezett LNG terminál és töltőhely építési és létesítési eljárása folyamatában, és ennek kapacitáshatárát 1200 m^3-ben határozták meg.

A Kormányhivatal úgy adta ki az engedélyét, hogy azt az alábbi szakhatóságok bevonásával az engedélyezési eljárásban támogatták:
- Fővárosi Katasztrófavédelmi igazgatóság Dél-Budai Katasztrófavédelmi Kirendeltsége 35120/247-2/2020 állásfoglalása.
- Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság Katasztrófavédelmi Hatósági Osztálya, a 35100/7362/2020 állásfoglalásával.
- Pest Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Bányafelügyeleti Főosztálya a PE-06/KTF/22672-2/200 szakkérdéssel, a környezetvédelemre tekintettel.
- Budapest Főváros Kormányhivatala Építésügyi és Örökségvédelmi Főosztálya az Örökségvédelmi Osztály BP/2604/01554-2/2020 szakkérdési válaszokkal.
- Budapest Főváros Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztálya Közegészségügyi Osztálya a BP/FNEF-TK/5363-3/2020 válaszában.
- Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatal Városépítési Főosztálya az FPH 059/399-17/2020 hozzájárulásával.
- A Honvédelmi Minisztérium Hatósági Főosztálya a 10686-2/2020/h hozzájárulásával.
- Budapest Főváros Kormányhivatala Országos Közúti és Hajózási Főosztálya, a Hajózási Osztály BP/0803/00560-2-2020 szakkérdési válaszával.

Az építési engedélyhez kötött hat különböző szakkérdéssel, valamint a nyomástartó berendezésekre vonatkozó előírásokra hivatkozó követelményekre tekintettel szintén hat kérdéssel és a vonatkozó egységekre előírt jelölő táblákkal való ellátási követelményekkel került a határozati kiadásba.

A kiadott határozat aláírási dátuma 2020. 09. 01.

5. A TERMINÁL FELSZERELÉSE, BIZONYLATOLÁSOK

Az engedélyek kiadásával párhuzamosan megkezdődött a működéshez szükséges berendezések gyártása, miután a tervezést és szerelést végző fővállalkozó azokat megrendelte, és a technológiai részegységeket egy neves LNG-auditált kínai szakcég tervezte, és gyártási szinten megrendelte és minősítette.

A megrendelésekre vonatkozóan a MAHART kikötötte, hogy minden technológiai berendezésnél ragaszkodik az alábbi követelmények tételes kielégítéséhez:
- minden részegység megfeleljen az ISO LNG-re vonatkozó szabványainak,
- minden részegység a gyártónál próbanyomás és üzemi teljesítmény ellenőrzésre kerüljön,
- a funkcionális mért adatokat egyedi gyártói műbizonylatok és a tételbe mart gyártási számok igazolják,
- a mérő és ellenőrző, valamint szabályozó eszközöket kizárólag EU-s, és nyugati neves, valamint auditált nemzetközi gyártók szállíthatják,

- minden technológiai egységen belül a csővezetékeket lézeres hegesztés ellenőrzéssel kell igazolni,
- minden egység moduláris szerelt állapotban és CE jelöléssel, műbizonylattal szállítható be,
- fentiekre vonatkozóan MAHART kidolgozott egy ajánlási dokumentumot az egyes eszközök ISO / IMO, illetve DNVGL jóváhagyási és bizonylati követelményeire,
- ugyancsak kidolgozásra került egy ellenőrzési eljárás, amely biztosította egyrészt a beszállítandó technológiai részegységek azonosítását, valamint az azokhoz tartozó minősítő dokumentumok hozzárendelését,

A fentiek alapján a kínai fél elfogadta az alábbi folyamati eljárást a szállítandó részegységek exportra adásába:

- gyártott technológiai modulok gyári próbái és minősítő dokumentumai előkészítése,
- minősítő dokumentumok internetes megküldése a MAHART számára ellenőrzésre,
- MAHART ellenőrzés és archiválás, engedélye a beszállításra,
- export szállítási egységek szállításba adása,
- helyszíni átvétel ellenőrzése egységek és dokumentumok újbóli ellenőrzésével.
- átvételi problémák rendezése az esetleges szállítás alatti sérülésekre,
- modulok engedélyezése a szerelésre.

A technológiai berendezések moduljai két külön szállításban kerültek be a MAHART raktározása alá:

- az egyes technológiai modulok, skid egységek, 2021. év végén vasúti szállítással érkeztek be, a kínai gyártótól, míg
- a 100 m^3-es tartályt hajóval szállították annak méretei miatt Konstanca kikötőbe, ahonnan traileren került közúti szállítással a MAHART-hoz 2022 márciusában.

Az előzőek után megkezdődött a beszállított tételek minősítő bizonylatainak, valamint fizikai egységeinek ellenőrzése, majd ennek eredményeként az azokhoz tartozó egyes jelölési és dokumentum hiányosságok rendezésével kapcsolatos kisebb reklamációk adminisztratív rendezése.

A kínai tervező cég ebben az időben küldte meg az FAT és SAT dokumentumokat a szállítási jóváhagyásra.

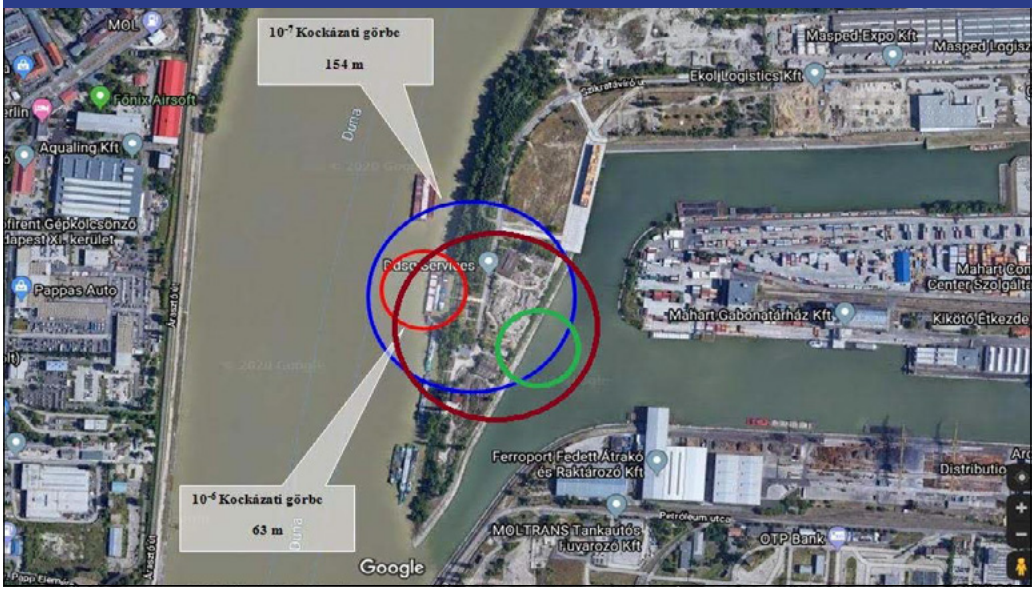
A FAT valójában azon folyamatot tartalmazza, amelyet a technológiai modulok gyártóinál végeztek, beleértve az egyes egységekre vonatkozó gyártói próbákat, valamint hegesztési és szerelési műveletek ellenőrzését. Ebben minden az adott modulba beszerelt csővezeték anyagának műbizonylata, valamint az egyes szerelvények gyártói próbái, illetve a teljes modul végellenőrző bizonylata is szerepel, a minősített tételek szabvány és egyedi gyártási számához rendelten, továbbá fényképes azonosítással.

A SAT dokumentum tartalmazza azon folyamatok leírását, valamint sorrendi adatait, amelyet a helyi végszerelésnél ellenőrizni, illetve dokumentálni szükséges. Ennek lényeges szerepe az alábbiakat határozza meg:

- szerelési folyamat tervezése,
- hegesztési minősítések helyi ellenőrzése és dokumentálása,
- minősítő munkák tervezése, státuszok monitorozása,
- modulok illesztési adatai, és hálózati kapcsolatai (címkézések és kapcsolási rajzok),
- infrastrukturális kapcsolatok, valamint vezérléstechnikai kapcsolatok (a hazai tervezésű automatizálással),
- a kínai tervezőmérnök helyi feladatai a végszerelés kapcsán, valamint a berendezés belső próbáinak és hatósági próbáinak kidolgozási javaslatával.

A projektet az ITM 2022-ben leállította, mivel a CEF 2021 végével megszüntette annak finanszírozását, és 22.06.30-i dátummal lezáró és költségelszámoló nyilatkozatot adott ki. (Ez annak ellenére történt, hogy eredetileg a COVID miatt olyan ígéretet adott, hogy az 500 napos teljesítést egyéves meghosszabbítással fogja engedélyezni.) Ennek megfelelően

1. ábra: A Szabadkikötő bejárati félszigetére számított biztonsági görbék az LNG-terminál centrumára illesztve



2-3. ábra: LCNG szivattyú skid, és LNG szivattyú skid a hajó lefejtésre, töltésre

megtörtént a projekt elszámolása a műszaki készültség meghatározásával, és azt a CEF elfogadta.

Eközben a MAHART-nál kidolgozták annak a HAZOP eljárásnak az előkészítését, amelyet az előírások szerint a végszereléssel párhuzamosan kell végrehajtani, és ennek az eljárásnak a végeredménye alapján szükséges kidolgozni azt a "Biztonsági szabályozási rendszert", amely a létesítmény teljes üzemeltetési ideje alatt az alábbiakat támogatja:

4-5. ábra: LNG közúti diszpenzer és közúti LNG tankolófej

- visszatérő személyzeti oktatások az üzemeltetés alatti rizikók elhárítására,
- a biztonsági szabályozási rendszer továbbfejlesztése az események tapasztalatai szerint.

6. A MINŐSÍTŐ FOLYAMAT

A HAZOP PAN-LNG4 Danube pilot végállapoti minősítő folyamatát az alábbi módon javasolt végezni, az EMSA szerinti direktíva alapján.

Ki kell dolgozni a próbaüzemi programot és benyújtani azt hatósági jóváhagyásra.
Ki kell dolgozni azt a programot, amiben négy lépésben megtörténik azon – a tervezők közül kiválasztott – szakértők oktatása, akik a rizikó vizsgálati elemzést tervezik elvégezni a szervezetben. A program lefolytatására hat munkanapot szánnak napi 6 órával a képzés végrehajtására az alábbi tematikával:

- **1. nap:** Felkészítő oktatás a vizsgálati módszer bemutatására, a résztvevők naplózása – a fejlesztési projektben betöltött tervezési szerepével –, a HAZOP egyes napi komментjeivel, és a javaslatok hangrögzítéses feldolgozása.
- **2-5. nap:** Részletes technológiai folyamatok ismertetése és az elemzés technikai minősítése az esetleges rizikók fellépése alkalmával, napi érintett folyamatok vizsgálatának jegyzőkönyvezése.
- **6. nap:** A jegyzőkönyvek és a rizikó-analízist végző számítógépes program futtatása után kapott eredmények alapján a végeredmény műszaki összefoglalása, amelynek megfelelően a következő folyamatok kidolgozása szükséges a későbbi üzemi időszakra:
  - o próbaprogram részletes kidolgozása az összes üzemi folyamatra és felelős kijelölése,
  - o csekk-listák felállítása minden LNG/CNG feltöltési és tankolási folyamatra, (lefejtés/tankolás előtti adminisztrációs feladatok, folyamat alatti feladatok, valamint folyamatot követő feladatok, 300-500 ellenőrző tétel a nemzetközi minták szerint),
  - o a pilot üzemeltetésére vonatkozó biztonsági fejlesztési rendszer és ahhoz tartozó szervezeti szabályzati elemek kidolgozása és felelős kijelölése,
  - o a pilot-projekt továbbfejlesztési lépéseinek javasolt módja (új rizikók felmerülése esetén),
  - o a biztonsági szabályzat továbbfejlesztése, az új értékelés alapján történő ellenőrző próbák beiktatásával,
  - o a kikötő-sziget és a teljes kikötő szervezeti szabályzatának kidolgozása és a hajózási hivatallal történő jóváhagyása.
  - o szerződés megkötési feltételei a heti fogyásnak megfelelő utántöltések végrehajtására, és a lefejtéssel kapcsolt előírt naplózások, valamint azok riportja,
  - o a disztribúciós szolgáltatással kapcsolt töltési műveletek végrehajtására és a lefejtéssel kapcsolt előírt naplózások, valamint azok riportja,
  - o külső védelmi tervek kidolgozása, és események riportja.

Az oktatási és felkészítési záró jegyzőkönyv tartalmi összefoglalása az üzemi átadáshoz:

- a részfolyamatokban alkalmazott egyes SIL-besorolások javaslatai (biztonsági

fokozatok és értelmezése, a teljes rendszerre a SIL-3 elfogadása),
- pótlólagos tervezési módosítások igényének összefoglalása (ha szükséges),
- az egyes tervezőkhöz hozzárendelt tevékenységek és azok nyilatkozatai (szakági bontásban),
- a pilot berendezés próbaüzemre való alkalmassága (személyes nyilatkozatokkal és szavazással),
- a próbaüzemen részt vevő hatóságok összeállítása (előírások szerint külföldi és belföldi), valamint a próbaüzemet végző személyzet kiválasztása, és minősítése a feladatokra,
- a berendezéssel kapcsolatos beszállítói átvételi feltételek műbizonylati azonosítása és szabvány hozzárendelése (a technológiai berendezésekre, valamint az irányítási rendszerre),
- a próbaüzemen részvételre kijelölt tervezők (szakági meghatározással),
- a próbaüzem tapasztalatai alapján javasolt üzemeltetési ellenőrzőlisták (tevékenységek lefejtés előtt, közben és után, valamint tankolás előtt, közben és után) archiválási adatai,
- engedélyezésre küldendő dokumentumok jegyzéke és ennek megfelelő üzemeltetési engedélyek elvárása,
- megkapott engedélyek alapján a teljes létesítmény kereskedelmi forgalomba adása.

A próbaüzemet végző személyzetet úgy kell kiválasztani, hogy az az EMSA előírások (European Maritime Safety Agency) szerinti képzést követően LNG-terminál – adott típusú telepített eszközeihez – a megfelelő auditált intézetnél az oktatást elvégezte megfelelő eredménnyel, illetve a szimulátoros ellenőrzést végrehajtotta a próbákat megelőzően.

7. AZ ÜZEMELTETÉSHEZ SZÜKSÉGES EDUKÁCIÓS PROGRAMOK

A terminál üzembe helyezésével kapcsolatban a MAHART kidolgozta azon oktatási, képzési és frissítő utánképzési programokat, amelyek a humán személyzeti működtetéshez szükségesek egy alternatív üzemanyag terminál esetén az országos szintű alkalmazásra:

- Felsőszintű LNG képzések gépész és villamosmérnökök részére egyetemi továbbképzésben az alábbi fókuszcsoportra illesztve:
  - o katasztrófavédelem,
  - o szabályozásokat végző állami hatóságok szakértői,
  - o közlekedési vállalatok (állami és magán) felsőszintű műszaki és gazdasági vezetői részére, stratégiai tervezésben jártasságra,
  - o LNG/CNG berendezésekkel kapcsolatos engedélyezési és próba-felügyeleti szakemberei,
  - o kikötői operatív irányítók, valamint ipari parkok logisztikai vezetői,
  - o oktató szakemberek képzése a 2-3. szint részére (feltételezve, hogy az oktatók a külföldi tanfolyamok EU-s anyagaira a tanfolyami anyagot elsajátították).

- Középszintű LNG képzések gépész és villamosmérnökök részére egyetemi továbbképzésben:
  - o LNG tankoló berendezések és terminálok üzemeltetés vezetői,
  - o karbantartó szakemberek és retrofit átalakítást végző szakemberek,
  - o tervezési munkákat végző szakemberek (hajós, vasúti járműves, tehergépjárműves, közlekedésszervezők, és automatizálás, robotika)
  - o logisztikai tervező és operatív irányító szakemberek képzése,
  - o HOT-Works és biztonságtechnikai ellenőrzést végző szakemberek részére (ezenbelül elméleti és gyakorlati képzés az engedélyezési folyamatok elbírálása és a biztonsági feltételek meghatározási területén).

- Végrehajtó szintű szakemberek képzése OKJ szinten:
  - o közúti és vasúti járművezetők, valamint LNG propulziós teherhajó-vezetők,
  - o személyhajó-vezetők a hivatásforgalomban,
  - o speciális munkagépek kezelői, mezőgazdasági ágazati gépkezelők és raktározási technológia,
  - o LNG-hordozó hajók és bunkerhajók vezetői,

- LNG-logisztikában dolgozó konténeres és tartálykocsis gépjárművezető szakemberek,
- tűzoltóság és rendőrségi szakági vezető szakemberek.

- Az LNG-logisztika területén dolgozók és háttér kompetenciák országos szinten OKJ-képzésben:
  - szerviz kiszolgáló, javító személyzet,
  - mentők, vízimentők,
  - kikötői logisztikai szakemberek,
  - flotta-üzemeltető műszaki vezetők,
  - szimulációs tanfolyamok a 2-4. csoportbeli szakemberek problémafeltáró és elhárító munkáinak képzésére, valamint ciklikus ellenőrzésére. (E csoport részére 6-8 fős hálózatos oktató kabinetet célszerű a szimulációs tanpadra kifejleszteni.)

A hazai képzések javasolt gazdái:

Miskolci Egyetem Logisztikai Tanszéke. Ez az egyetem szakosodott a hazai gáz és olajipari területei oktatás felsőszintű végrehajtására, amelyen belül a midstream és downstream alkalmazások számunkra a mértékadók.

Budapesti Műszaki és Közgazdasági Egyetem Közlekedésmérnöki Szak, amelyen belül a közlekedési informatika a mértékadó számunkra, a digitális szimulációs rendszer kifejlesztésére.

Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Tanszéke, ahol a hatósági szakember, a tűzoltó, valamint katasztrófavédelmi képzéseket a kriogén és magas nyomású valamint veszélyes anyagok területére célszerű kiterjeszteni.

Az Eötvös József Főiskola Vízügyi Szak (Baja), ahol a hazai vízépítés és üzemeltetés létesítményeivel kapcsolatos műszaki és gazdasági szakmai kompetenciák közép- és felsőszintű képzése is folyik.

8. A SZABADKIKÖTŐ PERSPEKTÍVÁI

Budapesti Szabadkikötő Logisztikai Zrt. a kikötő területén lévő több tucat céget kiszolgálva, az alábbi főbb funkciókat látja el:

- hajók, közúti és vasúti járművek rakodása,
- árutárolás hagyományos és hűtött raktárakban, és szabadtéren,
- árukezelés,
- raktárak, irodák és tároló területek bérbeadása,
- vámáruk kezelése, forgalom lebonyolítása,
- vasútüzemi szolgáltatások,
- közúti mérlegelés,
- 24 órás diszpécserszolgálat.

A kikötő jelenlegi forgalmát az alábbi adatokkal lehet jellemezni:

- Területi adatok: Duna 1640,5-1639,5 fkm bal parti szelvényei között
  - 108 hektár, 34 hektár fejlesztési terület,
  - 2 kikötő medence, 18 hajóállás,
  - 15 km hosszúságú vasúti pályával,
  - 1700 m függőleges partfal,
  - 5800 m összes partfal,
  - 10 000 m^2 iroda komplexum,

- Raktári bérelt területek: 157.000 m^2 fedett raktár

- Közúti forgalom: 1200-1500 kamion/nap
- Vasúti forgalom:
  - 30 konténeres szerelvény heti forgalma 40 ft szárazáru konténerekkel,
  - Koper, Trieszt kapcsolat,
  - Rotterdam, Egyesült Királyság kapcsolat,
  - közvetlen Kína kapcsolat a "selyemút" felhasználásával,
  - RO-LA forgalom,

- Konténerforgalom
  - rakott konténer 307.383 TEU/év,
  - üres konténer 157.554 TEU/év,

- Összes áru: 1 mt/év

- Konténerterminál kiszolgálása 4 mobil konténer emelővel, 24-órás szolgálat,
  - hajók be/kiszállítása: 300/év,
  - ömlesztett-, gabona- és darabáru,
  - konténerek üresen Konstancába,
  - RO-RO forgalom,

- Rakodások vasút/kamion önjáró konténeres rakodó gépekkel,

- Rakodási kapacitás: 1 800 000 t/év.

A kikötő teljes emissziómentes működése elérhető a MAHART által fejlesztett bio-LNG/bio-hidrogén projekt üzembe helyezése révén, a szennyvízüzem CO_2 57 000 Nm^3/nap emissziója felhasználásával, a potenciális negatív szénlábnyom alkalmazással.

EP-határozat szerint:
- várhatóan 2035 után csak zéró-emissziós járműveket lehet forgalomba helyezni,
- 55%-os emissziócsökkentést kell 2030-ra EU-szinten elérni,
- emiatt hazánkban min. 20% további csökkentést kell 2030-ra biztosítani.

A 2020-as EU-s célok az emisszió-csökkentésre:
- 2035-re: 64%,
- 2040-re: 90%.

Hazai lehetőségek biztosítása az emisszió-csökkentésre:
- kibocsátás csökkentés tervezése,
- piaci fejlemények nyomon követése,
- útvonalak kiértékelése.
- technológia-semlegesség (járművek, technológiák),
- töltési stratégia az útvonalakra és flottákra,
- retrofit járművek átállítása alternatív üzemanyagra,
- 50-100 000 kamion vonatra / hajóra tétele.

A 2020 utáni években jelentősen felértékelődött az LNG, és gyorsan nagy térnyerést mutatott az EU területén a hidrogén alapú technológiák fejlődése is. Megalakult a hazai Hidrogén Szövetség, és kidolgozta az általa javasolt hidrogén stratégiát, amelyet az Országgyűlés törvénybe is iktatott. A jövőbeni fejlesztések a teljes európai területen az alternatív és megújuló üzemanyagokat célozzák meg, amelyek egyrészt megoldják a fosszilisek jelentős kiváltását és az emisszió csökkentését is. Ismert tény, hogy jelenleg a hazai teljes kibocsátás mintegy 70%-át nem a nagy energetikai és vegyipai cégek, hanem a "kis kibocsátású" ipari üzemek adják, amelynél lokális megoldások szükségesek az emisszió kiváltására. A MAHART céljai között szerepel a Szabadkikötő zöldítése, valamint a szennyvizes CO_2 emisszió átalakítása GH2 üzemanyaggá. Ez az eljárás nem igényel nagy hálózati csatlakozás kiépítést, és helyi megoldást biztosíthat az ott keletkező emisszió CCUS-technológiai feldolgozására. Ez a megoldás alacsony beruházással, negatív szénlábnyomot ígérő technológiával kívánja megoldani az alternatív "zöld hidrogén" olcsó létrehozását, és kínálja fel a lokális ipari parkok területén a közlekedés ellátására, amely jelentősen javítaná a levegő tisztaságát, és hitünk szerint egyben ugyancsak csökkentené a dízelek által előidézett mintegy 14 000/éves halálos rákos esetet, amelyben sajnálatos módon az elsők vagyunk a lakosság arányos országos statisztikák szerint.

A nyert tapasztalatok bázisán kialakított gyakorlat a MAHART számára lehetővé teszi azt a biohidrogén generáló projektet is végrehajtani, amely ellátni képes lesz-változó üzemben-az így kialakított terminált mind a helyileg előállított bio-LNG, mind pedig a biohidrogén ellátására, utóbbinál mintegy 1200 kg/napos induló teljesítmény mellett. Ezzel lehetővé válna egy tervezett MÁV-MAHART közös projektben folyamatos üzemeltetéssel ellátni azon 3 egység M-44 tolatómozdonyt üzemanyaggal, amelyeket napi 24-órás üzemben a kikötő a vasúti szerelvények ellátására alkalmaz. Ezzel tapasztalatokat tudnánk nyerni a vasúti mozdonyok retrofit munkáira, illetve azok üzemeltetésére vonatkozóan, és a projektek együttese jelentősen előre vinné az ország célkitűzéseit mind a hidrogén stratégia, mind pedig a RePowering hazai végrehajtási feladatainál.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A MAHART Zrt. köszönetét fejezi ki a hazai volt ITM-CEF főosztálya, valamint az EU-CINEA részére a projekt megvalósításához nyújtott támogatói és finanszírozási tevékenységéért.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Oláh Gy. és tsai: "Kőolaj és földgáz után: A Metanolgazdaság" (Better Kiadó, Budapest. 2005)

[2] 41/2016. (X. 13.) BM rendelet a minősített elektronikus aláírás és integrált dokumentumkezelésre

[3] www.iea.org OECD/IEA, International Energy Agency Annual Outlook 2018

[4] www.interreg-central.eu Projects in keep.eu / partners on map, Interreg projects in 2007-2013

[5] EMSA "Development and Operation of Liquified Natural Gas Bunkering Facilities" (European Maritime Safety Agency 2018. január)

[6] Gas as Marine Fuel által kiadott "Recommendations of Controlled Zones, during LNG Bunkering" (2018)

[7] Giardina, M., & Morale, M. (2015). Safety study of an LNG regasification plant using an FMECA and HAZOP integrated methodology. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 35, 35-45. DOI: https://doi.org/f7jkkh

[8] DNV, Verification of offshore and onshore LNG facilities (Norvég-Német Hajó Minősítő Intézet)

[9] IMO – the International Maritime Organization. URL: https://www.imo.org/en/

[10] Európai Parlament és a Tanács 765/2008/EK rendelete

Implementation phases of an LNG terminal in Hungary

Already in the period 2007-2014, EU developments have been characterized by the proliferation of Baltic shipping environmental standards and onshore LNG terminals, with Rotterdam having a major impact, shifting the focus of development to inland waterway applications. A number of EU supply points have been developed along the Danube, including on the TEN-T corridors for road supply, followed by the creation of small-scale terminals and associated LNG carriers and bunker vessels through technical improvements in Interreg developments. The article describes the implementation of the development programme of the study plan and design work for the domestic trimodal terminal developed under the PAN-LNG4Danube project, led by MAHART Plc, and jointly implemented by domestic and Chinese experts through an EU CEF-funded tender during 2018-2021.

Umsetzungsphasen von einem LNG-Terminal in Ungarn

Bereits im Zeitraum 2007-2014 waren die Entwicklungen in der EU durch die von Umweltvorschriften für die Ostseeschifffahrt und die Verbreitung von onshore LNG-Terminals gekennzeichnet, wobei Rotterdam einen großen Einfluss hatte und den Schwerpunkt der Entwicklung auf Anwendungen in der Binnenschifffahrt verlagerte. Entlang der Donau, sowie - für die Straßenversorgung auf den TEN-T-Korridoren - wurden zahlreiche EU-Versorgungspunkte ausgebaut, die durch den Typ von kleineren Terminals und der zugehörigen LNG-Tanker und Bunkerschiffe gefolgt wurden, die durch technische Entwicklung im Rahmen des Interreg-Programms entstanden sind. Der Artikel beschreibt die Umsetzung des Entwicklungsprogramms, das gemäß dem Studienplan und der Planungsarbeiten für das inländische trimodale Terminal, das im Rahmen des PAN-LNG4Danube-Projekts unter der Leitung der MAHART Zrt. entwickelt und gemeinsam von inländischen und chinesischen Experten im Rahmen der EU-CEF-finanzierten Ausschreibung im Zeitraum 2018-2021 umgesetzt wurde.

A folyamatmenedzsment szerepe a vasúti rendszer működésében

A vasúti rendszer összetett működésének megértéséhez a rendszeren belüli folyamatok, és az azok közötti bonyolult hatáskapcsolati rendszer feltárása szükséges. A vállalaton belül működő folyamatmenedzsment feladata, hogy dokumentálja a folyamatokat, a folyamatok működésének értékeléséhez alakítson ki mérőszámrendszert, amely megmutatja azok eredményességét, belső működésének megfelelőségét, továbbá támogassa a működést javító, helyesbítő, fejlesztő munkát. Az összefoglaló a svájci, az osztrák és a magyar vasúti folyamatmenedzsment rendszer kialakítását, működését és jövőbeni fejlesztését mutatja be.

DOI: https://doi.org/10.24228/KTSZ.2023.6.3

Turi József István
MÁV Zrt. Folyamat- és teljesítménymenedzsment
e-mail: turi.jozsef@mav.hu

1. BEVEZETÉS

Az általános vállalatirányítási gyakorlat napjainkban jelentős mértékben támaszkodik a folyamatszemléletre, a folyamatirányítás eszközrendszerére. A vevői elégedettség központú, hatékony működés eléréséhez a nyugat-európai vasúttársaságok is felhasználják a folyamataik működését feltáró és az irányításukat megkönnyítő folyamatmenedzsment rendszereket.

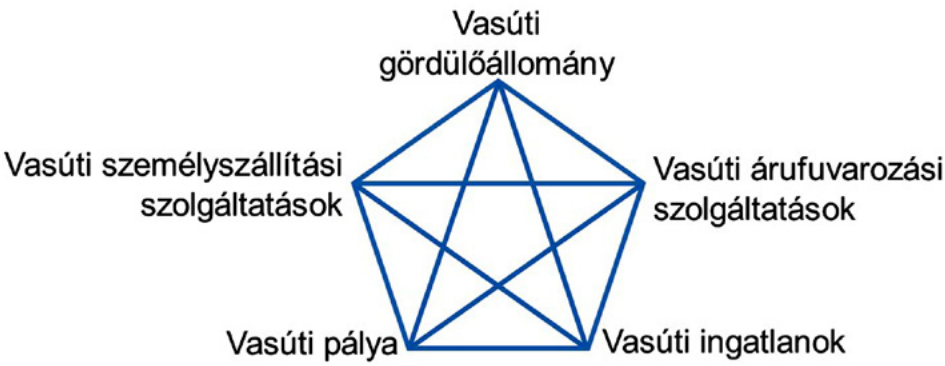
A MÁV Zrt., hasonlóan más európai vasúttársaságokhoz, szintén működtet vállalati folyamatmenedzsment rendszert a hatékony irányítási rendszer megteremtésének céljával. A rendszer kialakítása figyelembe veszi mind a vasúti rendszer összetett, hálózati működési logikáját, mind az általános vállalati menedzsment gyakorlatot.

2. A VASÚTI RENDSZER FOLYAMATAI

Az első ipari forradalom teremtette közlekedési igénynövekedés és technológiai fejlődés hívta életre a több mint 200 éves múltra visszatekintő vasúti közlekedést. A vasúti közlekedés történetének kezdete óta az útvonalakat meghatározó vasúti pályákat és az ezeken a vaspályákon közlekedő vasúti járművekkel megvalósított szolgáltatásokat egyben kezelte. Rendszerelméleti megközelítésben a kívülről monolitnak tekintett vasúti közlekedés öt fő vasúti rendszerelemre bontható fel, ezen rendszerelemek/részrendszerek között összetett hatáskapcsolati rendszer működik.

Az elmúlt évtizedekben az uniós vasútstratégiai irányvonal keretében megalkotott vasútliberalizációs jogszabályok

1. ábra: A vasúti rendszer 5 fő rendszereleme [1]



következtében az egyes részrendszerek szervezetileg elkülönültek, közös irányításuk decentralizálódott. A vasúti részrendszerek a legtöbb uniós tagállam esetében önálló vasúti társaságokká alakultak. A vasúti tevékenységek szétválasztása ellenére sem szűnt meg azonban a vasúti rendszerelemek/részrendszerek közötti funkcionális, bonyolult kapcsolatrendszer, amelyeknek a mélyebb feltárása, megértése elengedhetetlen feltételévé vált a hosszútávú stratégiai tervezésnek és a rendszer működési hatékonysága növelésének.

A vasúti rendszer tekinthető egyfajta összetett hálózati rendszernek is, amelyben a következő fő hálózatképző elemek működnek:

- menetrend – viszonylathálózat,
- pályainfrastruktúra – vágányhálózat,
- villamosenergia-szolgáltatás – vasúti felsővezetéki hálózat,
- információtovábbítás – a távközlési hálózat,
- munkavállalók – szociális hálózat.

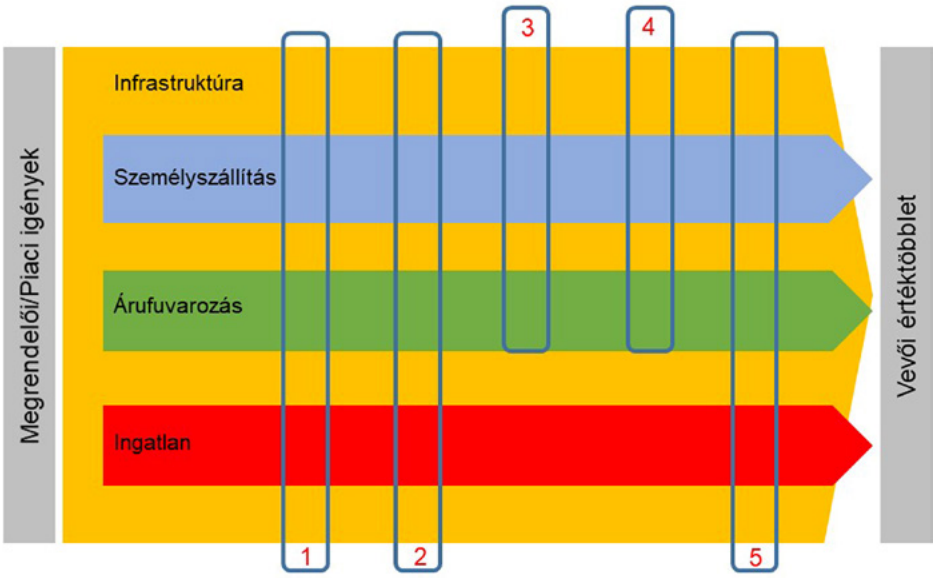
A hálózati rendszerek összetettségének és egymáshoz való kapcsolatának feltárása és megértése szintén szükséges feltétele annak, hogy megfelelő beavatkozások történjenek a vasúti rendszer működési hatékonyságának a növelésére.

2.1. Folyamatalapú komplexitás-menedzsment az SBB-nél [2] [3] [4]

A Svájci Szövetségi Vasutak (Schweizerische Bundesbahnen, továbbiakban: SBB) az Ensemble projektje keretében térképezte fel a vállalatcsoport részrendszerein belüli és azok közötti kapcsolatokat megvalósító folyamatokat. A projekt alapvető célja a működési hatékonyság és a költségmegtérülés mértékének a növelése. Ezt a több cégből álló vállalatcsoport egyes szervezetei közötti, többfázisú koordináció bevezetésével, a szuboptimális megoldások helyett, az egész csoportra érvényes globális optimumra törekvéssel, az ügyféligények, az állami és önkormányzati érdekek, a tulajdonosi célkitűzések és a munkavállalói elvárások közötti összhang megteremtésével kívánták elérni.

A projekt által létrehozott folyamattérkép láthatóvá és ezáltal kezelhetővé tette a vasúti rendszer komplexitását. Az ismétlődő folyamatok oly módon kerültek szabályozásra, hogy elkerüljék a korábbi korlátozott rálátás miatt a meghatározó kapcsolódások figyelmen kívül hagyását és így a fontos érdekeltek kimaradását. Az összekapcsoltan és összehangoltan működő folyamatokkal elérhetővé vált a teljes rendszer működési optimuma.

2. ábra: SBB Projekt Ensemble vasúti értéklánca és kordinációs folyamatcsoportjai [2]



A működési hatékonyság növelését célzó folyamatfelvétel a vasúti értékláncon belül öt, egymástól jól elkülöníthető, koordinációt megvalósító folyamatcsoportot azonosított, amelyek a következők:

- hosszútávú szolgáltatás- és erőforrás tervezés,
- középtávú üzleti tervezés,
- éves menetrendtervezés,
- éven belüli menetrendtervezés,
- forgalomlebonyolítás, az utasok, fuvaroztatók és a vasútvállalatok tájékoztatása.

Készült a folyamatok működését leíró hatásmodell is, amelynek célja volt, hogy bemutassa és számszerűsítse a kereslet és az árrugalmasság, a modális megoszlás alakulása, a gördülőállomány beruházások, az infrastruktúra üzemeltetési és karbantartási költsége és számos más tényező összefüggéseit. Minden hatáskapcsolatot egy kapcsolati vektorral, egy időtdimenzióval, egy működést meghatározó függvénnyel és egy magyarázattal írtak le. A hatásmodellel az összetett, egymást kölcsönösen befolyásoló folyamatok megértésére és működésük ellenőrzésére nyílt lehetőség, továbbá ennek segítségével a komplex rendszerműködést modellezve a jövőre vonatkozó előrejelzések is elkészíthetővé váltak.

A stratégiai célokból és azok számszerűsítéséből vezethetők le az egyes részrendszerek és az azokat működtető folyamatok hatékonyságának növelésére vonatkozó konkrét célok és kapcsolódó intézkedések. Ezeknek a napi működésben való átvezetéséhez szükséges vezetési elveket a következőkben határozták meg:

- Eredmény- és teljesítményorientáltság – Elkötelezettség a hatásorientált cselekvés iránt. Egyensúly megteremtése a teljesítmény, a hatékonyság és a biztonság között. Cél a magasfokú önkontroll elérése.
- Konstruktív-kritikus vita – A témákat nyíltan kell megvitatni. Időt kell fordítani a jó megoldások megtalálására. A megfelelő időben történő és érthető kommunikáció alapkövetelmény.

- Megbízhatóság – Felelősségvállalás a legnagyobb önállóság mellett. Az együttműködés célorientált. A kockázatokat előre kell látni és kezelni kell azokat.
- Vasúti know-how – A vasúti rendszer és az alkalmazott technológiák összetettségét meg kell érteni, ahol arra mód van, csökkenteni kell azt. Így a vasúti rendszer ismerete folyamatosan fejlődik, bővül. A tapasztalatokból szerzett ismereteket felhasználják, továbbadják, közösen fejlesztik és új know-how-val egészítik ki.

2.2. Folyamatalapú irányítás az ÖBB-nél

A vasúti rendszer egészét egy vállalatcsoporton belül működtető Osztrák Szövetségi Vasutak (Österreichische Bundesbahnen továbbiakban: ÖBB) irányítási rendszere szintén a folyamatszemléleten alapul. Az ÖBB Konszernen belül működő, a tagvállalatok működését koordináló, integrált irányítási rendszerük a folyamatok kontrolljára és azok folyamatos fejlesztésére épül: tervezés – cselekvés – ellenőrzés – beavatkozás (Plan-Do-Check-Act, ún. PDCA-ciklus). A PDCA-ciklus fontosságát az infrastruktúra működtető az éves üzleti jelentésében is kiemeli [5].

A PDCA-ciklus a folyamatmenedzsmentben általánosan használt eszköz, ami a kritikus gondolkodást és a ciklikusan ismétlődő ellenőrzést és értékelést használja fel a vállalat által kitűzött célok minél hatékonyabb elérésére és a vevői elégedettség növelésére.

A folyamatos fejlesztés a folyamatirányítás legmagasabb, 3. szintje, ami kapcsolódik a hatékony működésre törekvő termelő és manapság már a szolgáltató vállalatoknál is alkalmazott ún. lean módszertanhoz. Ezen vállalatok a folyamatok folyamatos fejlesztése útján, külső benchmarkok elemzésével és belső ötletek ösztönzésével, a szereplők közös gondolkodásával érik el a jobb eredményeket.

A folyamatirányítás további érettségi szintjei a következők:

- 1. szint – ezen a szinten a folyamatleírásokat mint dokumentációs eszközt használják az összefüggések meghatározására, a szerepkörök egyértelműsítésére, a szabályozatlan/duplikáltan szabályozott területek azonosítására.
- 2. szint – ezen a szinten a már dokumentált folyamatok alapján fejlesztik a hatékonyság figyelő és visszajelző eszközöket, amelyek a következők lehetnek:
  - o kulcs minőségi tényezők: a folyamatok lefutásának olyan paraméterei, amelyek alapvető befolyással vannak a minőségre és a vevői elégedettségre,
  - o kulcs teljesítmény mutatók (KPI, SLA): visszajelzést adnak a folyamatok működéséről, hatékonyságáról.

3. A MÁV ZRT. FOLYAMATMENEDZSMENT RENDSZERE

A MÁV Zrt. (továbbiakban: társaság) folyamatmenedzsment szervezete 2019-ben alakult meg azzal a céllal, hogy a munkafolyamatokat felmérje, felülvizsgálja, működésüket folyamatosan nyomon kövesse, és ezen eredményeket a MÁV-csoporton belül elterjessze, illetve a folyamatszemléletet és a folyamatirányítást kialakítsa.

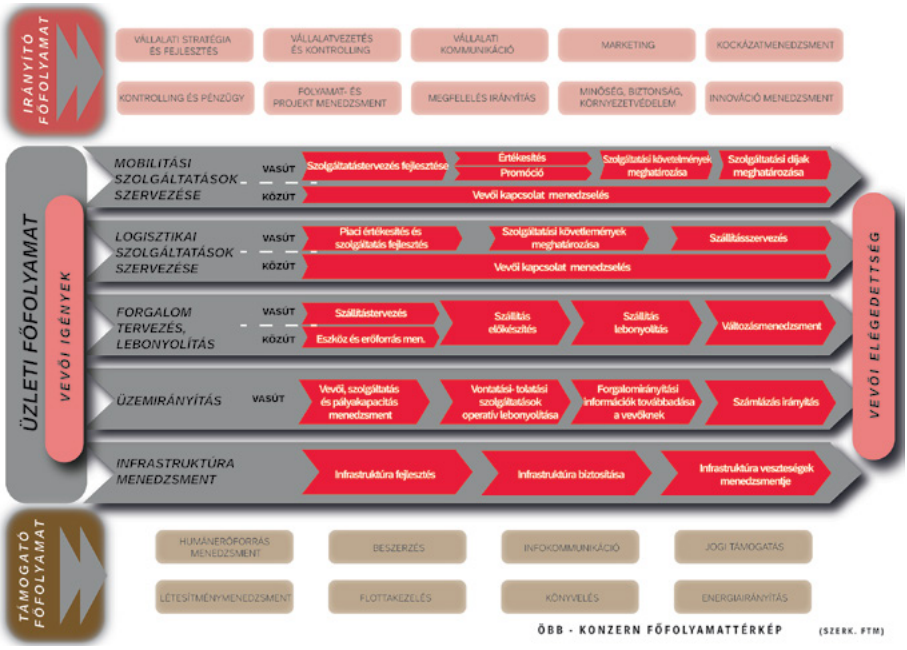
Az elmúlt évtizedek során több alkalommal került sor a társaság működésének átvilágítására, és követő intézkedések megtételére. Ilyenek voltak a hatékonyság javítását célul kitűző programok, szabályozás-revíziók, társaságalapítások, egyesülések, informatikai rendszer bevezetések.

A 2019-ben megkezdett folyamatfeltérképezés során azonban nem egy-egy projekt által kitűzött célhoz rendelten, részleges hatókörrel, hanem a társaság egészére vonatkozóan, az egyes folyamatok közötti kapcsolatok felfedésére, megértésére is fókuszálva zajlott a folyamatok felmérése.

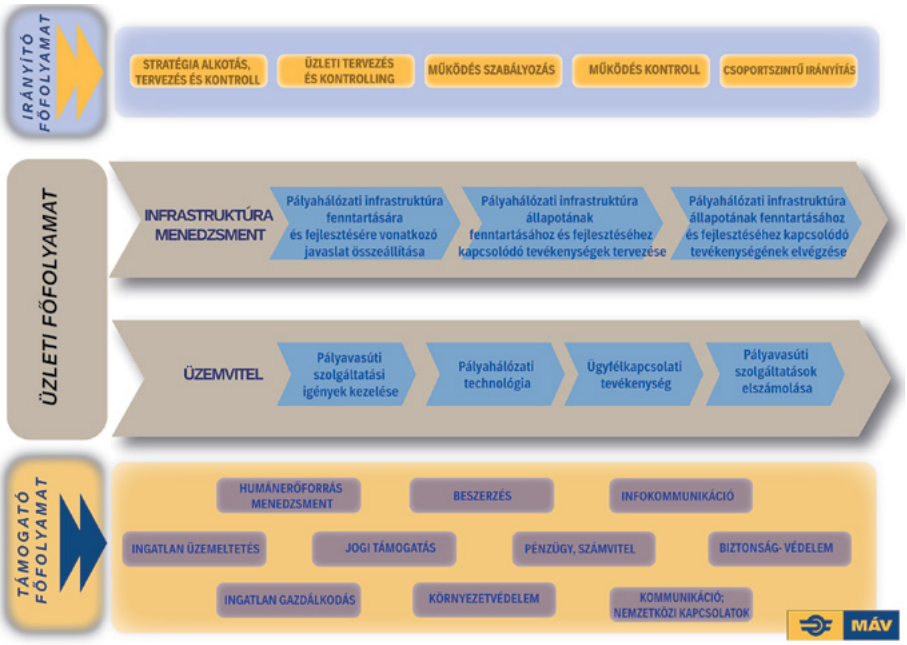
A folyamatfelvétel kezdetén 2 napos felsővezetői workshop keretében, a nemzetközi vasúti benchmarkokat (SBB, ÖBB) felhasználva készült el a társaság főfolyamattérképe.

A főfolyamattérkép az általános vállalati gyakorlathoz hasonlóan három fő kategóriába sorolja a főfolyamatokat:

3. ábra: ÖBB Konszern főfolyamattérképe [6]



4. ábra: MÁV Zrt. főfolyamattérképe



- irányító főfolyamatok – azok a folyamatok, amelyek a társaság és a MÁV-csoport irányításával, stratégiájának meghatározásával és megvalósításával kapcsolatosak,
- üzleti főfolyamatok – a társaság fő bevételteremtő folyamatai, külső vevőt látnak el, ezek azok a tevékenységek, amelyeken keresztül a társaság szakmai céljai megvalósulnak,
- támogató főfolyamatok – az irányító és üzleti folyamatok megvalósítását segítik, erőforrásokat biztosítanak, szolgáltatásokat nyújtanak azoknak.

Fontos kérdésként merült fel a főfolyamattérkép egyeztetése során, hogy a vasúti pályahálózat fenntartásának és fejlesztésének folyamatai az üzleti vagy a támogató folyamat kategóriába legyenek besorolva. A nyugat-európai példákat (pl. ÖBB) figyelembe véve végül ezen folyamatcsoport is a társaság üzleti folyamatai közé sorolták.

A főfolyamattérkép szolgált a későbbi felmérési munkák alapjául, amikor is folyamatról–folyamatra, lépésről-lépésre haladva, minden korábbinál részletesebb folyamatábrákon megtörtént az egyes folyamatok grafikus leképzése.

Háttérmunkaként a folyamatfelvételek előkészítéséhez megszületett a társaság folyamatmenedzsment rendszerének működési kereteit – célrendszer és fogalomtár – meghatározó szabályozás és a folyamatok dokumentálását biztosító informatikai alkalmazás – ARIS (Architecture of Integrated Information Systems: Integrált Információs Rendszerek Eszköztára) – használati keretrendszere.

Az ARIS-ban a folyamatokat megjelenítő grafikus folyamatábra modellek nem egymástól elkülönítetten, hanem az egyes folyamatok közötti kapcsolatokat is feltüntetve kerültek felvételre. Az ARIS mint adatbázis alapú rendszer számtalan lehetőséget nyújt a „folyamatbányászatra", azaz a folyamatmodellekből kinyerhető adatok elemzésére és értékelésére.

A társaság folyamatai a vasúti rendszer teljes értékláncának csak egy részét képviselik, a folyamatfelvételek során ezért hangsúlyos volt a társaság szempontjából külső – a vasúti rendszeren belüli – kapcsolatok megjelenítése is. A MÁV-csoporton belüli folyamatkapcsolatok felvételét és megjelenítését segítette, hogy a MÁV-START Zrt. is az ARIS informatikai alkalmazásban kezeli a folyamatmodelljeit.

A társaság folyamatalapú irányítása felé való elmozdulást szolgálta, hogy az egyes folyamatokhoz azok folyamatgazdái is megjelölésre kerültek. A folyamatfelvételek során a folyamatgazdákkal közösen a meglévő folyamatok továbbfejlesztésére is születtek javaslatok.

A folyamatok felvételével és a felelős folyamatgazdák kijelölésével létrehozott társaságon belül folyamatmenedzsment rendszer szoros kapcsolatot tart fenn:

- a minőségirányítással, a minőségirányítási és más szabványos irányítási rendszerek követelményeihez és céljaihoz kapcsolódó információcsere érdekében,
- a kontrollinggal, a folyamatok működését jellemző teljesítménymutatók meghatározása érdekében,
- a belső kontrollrendszer működtetésével,
- a szabályzások és az utasítások kidolgozásával és karbantartásával,
- a szervezeti és működési struktúra fejlesztésével,
- a rendszerszervezéssel (IT rendszerekhez kapcsolódó folyamatok) és
- a kockázatmenedzsmentért felelős szervezetekkel.

A főfolyamattérkép alapján végzett folyamatfelvétel mellett a társaság működését szabályozó utasításokhoz kapcsolódó folyamatok modellezése során elkészült folyamatábrák is bekerülnek az ARIS adatbázis rendszerébe, így a teljes vállalati értéklánc folyamatba.

A társasági folyamatok felvételével a folyamatirányítás 1. szintjére jutott el a vállalat, így

egyértelművé vált a feladatfelelősség. Egyúttal a működés összetettségéről is képet kapnak a vezetők és a folyamatokban részes munkatársak. Továbbra is fókuszban marad a folyamatok tipizálása, egységesítése, több szervezet által párhuzamosan végzett tevékenységek felismerése, a folyamatlépésekben résztvevők számának optimalizálása, az információs rendszer javítása, kiemelt figyelemmel a folyamatok hatékonyságának javítására.

Későbbiekben a folyamatirányítás 2. szintjére való továbblépéshez a társaság napi állapotáról tudósító vezetői információs rendszerhez kapcsolódva az egyes folyamatgazdákkal közösen kidolgozásra kerül az értékteremtésben meghatározó folyamatokra vonatkozóan a folyamatok lefutását és eredményességét jellemző mutatószámrendszer, amelyek az idő-költség-minőség háromszög mentén képezve pl. a következők lehetnek:

- költségek:
  - o folyamatköltségek,
  - o erőforrás-fogyasztás,

- minőség:
  - o hibaarány,
  - o ügyfélelégedettség,

- idő:
  - o teljes átfutási idő,
  - o átfutási idők részfolyamatonként.

A folyamatok működéséről tudósító mutatószámok szoros összefüggésben vannak a kontrolling és a minőségirányítási rendszerek által alkalmazott mutatókkal.

4. KONKLÚZIÓ

A vasúti rendszer versenyképességéhez a rendszer működési hatékonyságának a növelése is nagyban hozzájárul. A vasúti rendszer működésében részes vállalkozások elemi érdeke ezért, hogy mind a belső folyamataik, mind azoknak a teljes rendszerhez való hatáskapcsolata feltárásra kerüljön.

A 21. századi vállalkozások irányítási rendszerének alapvető jellemzője, hogy képessé válik a változó működési feltételekhez való gyors alkalmazkodásra. Ehhez elengedhetetlen, hogy döntési rendszerük alkalmazza a korszerű folyamatirányítási eszközöket. A folyamatmenedzsment rendszer nemcsak grafikus ábrázolással rögzített folyamatábrák sokaságát jelenti, hanem megfelelően kialakított, folyamatokhoz kapcsolódó mutatószámrendszer segítségével állandó betekintést nyújt a napi működésbe, valamint megfelelő jelzést biztosít a működésen belüli változások feladatainak meghatározásához.

A magyar vasúti rendszer hatékonyabb működésének eléréséhez a fő rendszerelemeket működtető vállalkozások mindegyike esetében elengedhetetlen, hogy rendelkezzen folyamatmenedzsment rendszerrel. A vasúti rendszer globális működési optimumának kialakítása felé vezető úton ezen részrendszerek közötti folyamatos kapcsolattal további eredmények érhetők el a hatékonyság javításában.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A MÁV Zrt. folyamatmenedzsment rendszerének kiépítésében részes kollégáknak. MÁV Zrt.: Kovács Sándor, dr. Tamás László István, Wolf Róbert; MÁV-START Zrt.: Cserjési Jenő, Nádasai Róbert; NTT DATA Business Solutions Kft.: Rácz László, Szűcs Tamás

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Rixer A., Turi J. I: Stratégiatervezési alapelvek és alapelemek a vasúti infrastruktúrafejlesztés tervezésében az Osztrák Vasutak Infrastruktúra Vállalata példáján, Közlekedéstudományi Szemle 2016/8 4-21. o.

[2] Rixer A., Turi J. I: A korszerű vasúti stratégiai tervezés módszertani alapelemei – a legjobb gyakorlatok Európában, Közlekedéstudományi Konferencia Győr 2016. ISBN 978-615-5298-82-0 189-204. o.

[3] Stephan Pfuhl, Dr. Martin Schenk, Heidrun Buttler, et. al.: Die nächste Optimierungsstufe im Schweizer Bahnsystem – Eisenbahn Revue International 10/2010

[4] Andreas Meyer, Christoph Tyssen: Ein Konzert für unsere Kunden – Komplexitätsmanagement in der SBB AG – Unternehmerisches Management Herausforderungen und Perspektiven ISBN 978-3-258-07770–3
[5] Geschäftsbericht 2020 ÖBB-Infrastruktur AG
[6] Nachhaltigkeitsbericht 2019 ÖBB-Holding AG

The role of process management in the operation of the railway system

To understand the complex functioning of the railway system, it is necessary to explore the processes within the system and the complex system of effect relationships among them. The task of the process management operating within the company is to document the processes, to develop the system of measure to evaluate the operation of the processes, which shows their effectiveness, the adequacy of their internal operation, and also to support the work that improves, corrects, and develops the operation. The article is a summary of the creation, operation and future development directions of the Swiss, Austrian and Hungarian railway process management systems.

Die Rolle des Prozessmanagements für den Betrieb des Eisenbahnsystems

Um die komplexe Funktionsweise des Eisenbahnsystems zu verstehen, müssen die Prozesse innerhalb des Systems und die komplexen Wechselbeziehungen zwischen ihnen verstanden werden. Die Aufgabe des Prozessmanagements innerhalb des Unternehmens besteht darin, die Prozesse zu dokumentieren, ein System von Messgrößen zu entwickeln, um das Funktionieren der Prozesse zu bewerten, ihre Effektivität und die Angemessenheit ihrer internen Funktionsweise aufzuzeigen und die Arbeit zur Verbesserung, Korrektion und Entwicklung des Betriebs zu unterstützen. In dieser Zusammenfassung werden die Gestaltung, der Betrieb und die künftige Entwicklung der schweizerischen, österreichischen und ungarischen Eisenbahnprozessmanagementsysteme vorgestellt.

E számunk lektorai

Horváth Gábor ▪ Dr. Katona András
Ötvös Viktória ▪ Dr. Tóth János ▪ Dr. Tóth László

Vasúti utastájékoztató rendszerek. Személyszállító vasúti kocsikhoz modern, GPS vezérlésű, automatikus adatgyűjtő, külső és belső utastájékoztató és ülőhelyfoglaltság jelző rendszer fejlesztése

A magyar fejlesztésű, speciálisan vasúti személyszállító járművekre telepíthető komplex rendszer biztosítani tudja a vasúti közlekedésben résztvevő utasok számára a megfelelő információátadást, tájékozódást, ezzel növelve az utazási komfortot és a szolgáltatás színvonalát.

DOI: https://doi.org/10.24228/KTSZ.2023.6.4

Fecske Tamás
projektvezető
HC LINEAR Műszaki Fejlesztő Kft.
www.hclinear.hu
e-mail: info@hclinear.hu

1. UTASTÁJÉKOZTATÓ RENDSZEREKRŐL ÁLTALÁNOSAN

Az 1990-es években hazánkban is megjelentek, a 2000-res évektől számítva határozottan elterjedtek és a közösségi közlekedésben alapvető tartozékokká váltak a járműfedélzeti utasinformációs és telemetria rendszerek. Kiépítettségük és az eszközök számossága az adott járműkategória és járműtípus függvénye (például: helyi járatú autóbusz (1. ábra), helyközi autóbusz, villamos, személyszállító vasúti kocsi, stb.), de funkcionalitásuk közel azonos és több célt szolgál.

Első és legfontosabb feladatuk a közösségi közlekedés utazóközönségének korszerű eszközökkel történő színvonalas tájékoztatása, a járati információk és menetrendi változások közlése jól látható, jól hallható és közérthető módon. Ennek része a kiinduló, közbenső és végállomások, átszállási lehetőségek, közérdekű hirdetmények kijelzése és bemondása, átlátható információk biztosítása az utazóközönség számára, a hallás vagy látássérült utasok kisegítése, a menetrendi változások dinamikus, gyors lekövetése, a jármű pozíciója alapján a késéssel/sietéssel kompenzált ténylegesen várható indulások, érkezések

1. ábra: Helyi járatú autóbusz külső és belső vizuális utastájékoztató eszközök

kijelzése. A központosított utastájékoztató rendszerek lehetővé teszik, hogy a fedélzeti utastájékoztatáshoz szükséges audiovizuális tartalmakat közvetlenül, a teljes flottára vonatkoztatva egységesen tudják kezelni a flottaüzemeltetők és közlekedési társaságok, a keletkező új igények és változások szerint szabadon megváltoztassák az utastájékoztató rendszerek által megjelenített üzeneteket és a megjelenítési stílusokat.

Másrészt az utastájékoztató rendszer a központi diszpécseri rendszer segítségével biztosítja a járművezetők napi munkavégzéséhez szükséges járati információkat, az aktuálisan elvégzendő járatokat, a szükséges pihenőidőket két járat között, jelzi a menetrendhez képest mért eltéréseket (késést/sietést), biztosítja a járműfedélzeti jegyértékesítő rendszer működését, automatikusan működteti a járműre szerelt utastájékoztató kijelzőket és az utastéri hangrendszert. Mindezek által lehetővé teszi a központosított, digitális, valós idejű flottamenedzsmentet és vállalatirányítást.

Harmadrészt folyamatosan gyűjti és továbbítja a járműről érkező információkat, amelyek részben a rendszer működésének alapjául szolgálnak, mint például a jármű GPS pozíciója, sebessége, ajtónyitás figyelése, részben pedig felhasználhatók későbbi analitikákhoz, mint például a jármű fogyasztási adatainak elemzéséhez és a vezetési stílus kiértékeléséhez, az adott járaton tartózkodó utasok számának kimutatásához, a járműdiagnosztikai adatok gyűjtéséhez és továbbításához.

2. VASÚTI UTASTÁJÉKOZTATÓ RENDSZEREK

A kötöttpályás, nemzetközi közösségi közlekedés az utastájékoztató rendszerektől is megfelelő szintű kiépítettséget és kompatibilitást követel meg, amelyek különböző szabványok, ajánlások (EN, UIC) és Átjárhatósági Műszaki Előírások (ÁME, angolul TSI) formájában kerültek meghatározásra / előírásra, utóbbiak az Európai Unió teljes vasúti rendszerére kiterjednek. Az ÁME-k jelentősége egyszerűen megfogalmazható: a vasúti közlekedésnek nemzetközi viszonylatokban is azonos biztonságot, egymással kompatibilis járműfelépítést és személyszállító járművek esetén közel azonos utazási élményt kell biztosítania. Utóbbi elvárásnak része az „átjárható", azaz egymással kompatibilis, minden felhasználó számára egységes formátumú és érthető utastájékoztató rendszerek alkalmazása.

A komplex utastájékoztató rendszer hardveres és szoftveres specifikációi [1][2][3][4]

I. Átjárhatósági Műszaki Előírások (ÁME/TSI)

- A Bizottság 1300/2014/EU rendelete (2014. november 18.) az uniós vasúti

rendszernek a fogyatékossággal élő és a csökkent mozgásképességű személyek általi hozzáférhetőségével kapcsolatos átjárhatósági műszaki előírásokról.
- A Bizottság 1302/2014/EU rendelete (2014. november 18.) az Európai Unió vasúti rendszerének „járművek – mozdonyok és személyszállító járművek" alrendszerére vonatkozó átjárhatósági műszaki előírásról

II. Szabványok (EN / MSZ-EN)
- EN 50155 - Vasúti alkalmazások. A gördülőállományon használt elektronikus berendezések.
- EN 50121-3-2 - Vasúti alkalmazások. Elektromágneses összeférhetőség. 3-2. rész: Gördülőállomány. Készülékek.
- EN 50125-1 - Vasúti alkalmazások. A berendezések környezeti feltételei. 1. rész: A gördülőállományon használt berendezések.
- EN 45545-2 - Vasúti alkalmazások. Vasúti járművek tűz elleni védelme. 2. rész: Anyagok és részegységek tűzáll. köv.
- EN 60529 - Villamos gyártmányok burkolatai által nyújtott védettségi fokozatok.
- EN 61373 - Vasúti alkalmazások. Gördülő állomány. Ütés- és rázásállósági vizsgálatok.
- EN 61375 - Elektronikus vasúti berendezések. Vasúti jármű kommunikációs hálózata (TCN).

III. UIC döntvények
- UIC 176 - Előírások az elektronikusan megjelenített utastájékoztatásra vonatokon.
- UIC 533 - Járművek fém részeinek védelme földelés által.
- UIC 550-1 - Villamos szerelvények szekrényei a személyszállító járműveken.
- UIC 556 - Információ átvitel a vonaton (vonatkommunikáció).
- UIC 558 - Távvezérlési és információs vonal: Egységes műszaki jellemzők a RIC személykocsik berendezéséhez.
- UIC 568 - Hangosító és távbeszélő rendszerek: Egységes műszaki jellemzők a RIC személykocsik berendezéséhez.
- UIC 918-0 - Elektronikus ülőhelyfoglalás és utazási dokumentumok elektronikus előállítása. Általános irányelvek.

A vasúti közlekedés egyik sajátossága maga a szerelvény vagy más néven vonatösszeállítás felépítése, amely a közlekedési társaság (pl. MÁV Zrt.) által az adott járatnak megfelelően kerül összeállításra mind kocsi számban, mind típusában (termes vagy fülkés kocsik, hálókocsik, étkezőkocsi stb.). Függetlenül attól, hogy az adott vasúti kocsi rendelkezik saját hajtásrendszerrel (motorkocsi) vagy sem, az utastájékoztató alrendszer szempontjából minden vasúti kocsi önálló egységnek tekintendő, azaz minden kocsit el kell látni a járműfedélzeti utastájékoztató rendszer működéséhez szükséges összes részegységgel (2. ábra), beleértve a vezérlőegységet, a különböző kommunikációs modulokat, a hangrendszert és az információs LED és LCD kijelzőket. Az utastájékoztató rendszerrel ellátott kocsiknak egymással együtt kell működni, és az utastájékoztatáshoz szükséges adatokat (járatszám, irány, célállomás, közbenső állomások, aktuális pozíció, stb.) kijelezni. Az üzemeltetés megkönnyítésére és a kezelőszemélyzet tehermentesítése érdekében biztosítani kell, hogy egyetlen kezelési helyen beállított járati információk az összes kocsiban szinkronizálásra kerüljenek.

2. ábra: Vasúti járműfedélzeti külső és belső utastájékoztatási rendszer hardver elemei

A különböző ÁME-k, szabványok és ajánlások által meghatározott műszaki elvárások olyan készülékeket és szoftveres megoldásokat követelnek, melyek figyelembevételével cégünk a meglévő, komplex és moduláris utastájékoztató rendszerből kiinduló, stabil műszaki megoldásokat alkalmazó, a vasúti elvárások sajátosságait kielégítő termékcsalád kifejlesztése mellett döntött.

3. VASÚTI UTASTÁJÉKOZTATÓ TERMÉKCSALÁD KIFEJLESZTÉSE

3.1. Kezelő- és vezérlőegység

A kifejlesztett vasúti utastájékoztató rendszerünk központi eleme a kezelő- és vezérlőegység (3. ábra). Ez a készülék egy speciálisan vasúti környezetre tervezett, érintőképernyővel ellátott, az utastájékoztató rendszer elemeit vezérlő ipari kivitelű számítógép. A vezérlőegység GPS vevő és GPS koordinátákon alapuló statikus és dinamikus adatokkal kiegészülő adatbázis alapján képes vezérelni a járműfedélzeti utastájékoztató eszközöket a különböző országok vasútvonalain, az erre vonatkozó szabványok figyelembevételével. Főbb funkciói: érintőképernyős kezelés, LED és LCD kijelzők vezérlése, ülőhelyfoglaltság kijelzők vezérlése, hangrendszer vezérlése, kommunikáció a központi diszpécseri és diagnosztikai központtal, kommunikáció a kocsivezérlő egységgel. A vezérlőegységet az illetéktelen személyektől elzárt helyre szokás beépíteni, így csak az arra jogosult kezelőszemélyzet fér hozzá. A vezérlőegység biztosítja az utastájékoztató rendszer átjárhatóságát, több kocsi összekapcsolása esetén az egyes vezérlők egymással kompatibilisek és egységesen kommunikálják a szükséges vezérlési és tájékoztatási információkat.

3.2. Külső LED utastájékoztató kijelző

LED technológiás, nagy fényerejű irány- és járatszámtábla (4) ábra), amely általában a kocsi oldalfalán kerül elhelyezésre. Ez a jármű első olyan vizuális utastájékoztató eleme, amellyel az utas találkozik, ezért jól láthatónak és olvashatónak kell lennie, hogy könnyen beazonosíthassa a járatot és a megfelelő vonatra szálljon fel. A LED kijelző főbb funkciói: járat azonosító, vonatnév, vonat típus, kiinduló állomás, közbenső állomás és célállomás kijelzése. A kijelzőnek erős napfényben

3. ábra: Kezelő és vezérlő egység

4. ábra: Külső LED utastájékoztató kijelző

5. ábra: Belső utastájékoztató monitorok

is jól olvashatónak kell lennie. A kijelzőt az utastájékoztató rendszer kezelő- és vezérlőegysége látja el adatokkal, a központtól kapott információk alapján. Ha a vonat elér egy bizonyos sebességet, vagy GPS koordináta alapján elhagyja az állomást, kikapcsolható a kijelzés, ezzel csökkentve az energiafogyasztást és növelve a kijelző élettartamát.

3.3. Előtéri és utastéri LCD kijelzők

A vonat sikeres beazonosítását követően, a vonatra felszállva már az előtéri és utastéri LCD kijelzőkkel (5. ábra) találkozik az utas. Ezek a kijelzők részletesebb információkkal szolgálnak az adott járatról, az aktuális állomás, a közbenső megállók és a célállomás kijelzése mellett meg tudnak jeleníteni egyéb informáló tartalmakat, a várható érkezési időket és átszállási lehetőségeket, hirdetményeket, reklámokat, valamint térképen is meg tudják jeleníteni a vonat aktuális pozícióját az utasok számára. Vezérlésüket és adatellátásukat az adott kocsiba épített utastájékoztató kezelő- és vezérlőegység végzi a rendelkezésre álló statikus menetrendi adatbázisok és dinamikus járati információk alapján.

3.4. Ülőhelyfoglaltság kijelzők

A rendszer és az utastéri vizuális utastájékoztatás további részét képezik az ülőhe-

6. ábra: Ülőhelyfoglatsági kijelzők

lyek foglaltságát kijelző rendszerek (6. ábra), amelyek kocsitípustól függően az egyes ülőhelyek felett, vagy kocsitermek előtt kerülnek elhelyezésre. Segítségükkel alkalmassá válik az utastájékoztató rendszer az adott járat foglalt és szabad ülőhelyeinek kijelzésére, a központi jegyrendszerrel szinkronizált adatbázis által.

3.5. Hangrendszer

A vizuális utastájékoztatás mellett a járművek hangrendszerrel is fel vannak szerelve, amit az adott kocsi kezelő- és vezérlőegysége vezérel, segítésével automatikusan lejátszhatók a járati információkhoz kötött hanganyagok és tájékoztató szövegek, akár előre felvett hangfájlokon keresztül, akár gépi hangbemondással (Text–To–Speech, TTS).

4. ÖSSZEGZÉS

Az audiovizuális utastájékoztató rendszerek ma már alaptartozéknak számítanak minden közösségi közlekedésben résztvevő járművön. Kiépítettségük és funkciójuk lehet alapvető vagy komplex. A HC LINEAR Kft. által kifejlesztett a GINOP-2.1.7-15-2016-01061 azonosítószámú projekt keretében létrehozott hazai fejlesztésű, speciálisan vasúti személyszállító járművekre telepíthető rendszer képes ellátni minden kapcsolódó feladatot, ezzel színvonalas utastájékoztatást biztosítani az utazóközönségnek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] A BIZOTTSÁG 1300/2014/EU RENDELETE (www.eur-lex.europa.eu)
[2] A BIZOTTSÁG 1302/2014/EU RENDELETE (www.eur-lex.europa.eu)
[3] EN 50155 - Vasúti alkalmazások. A gördülőállományon használt elektronikus berendezések.
[4] UIC 176 - Előírások az elektronikusan megjelenített utastájékoztatásra vonatokon.

Information system's for railway passangers - Development of a modern, GPS-controlled, automatic data acquisition system with external and internal passanger information and seat occupancy display system for passanger rail wehicles

Audiovisual passenger information systems are now considered to be a standard feature on all public transport vehicles. Their configuration and function can be basic or complex. The passenger information system developed by HC LINEAR Kft. within the scope of the project GINOP-2.1.7-15-2016-01061 is designed for railway public transport vehicles and can perform all related tasks, thus providing the travelling audience with top quality passenger information.

Informationssysteme für Eisenbahnpassagiere - Entwicklung eines modernen, GPS-gesteuerten, automatischen Datenerfassungssystems mit externen und internen Fahrgastinformations- und Sitzplatzbelegungsanzeigesystem für Schienenfahrzeuge des Personenverkehrs

Audiovisuelle Fahrgastinformationssysteme gehören mittlerweile zur Standardausrüstung aller Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs. Ihre Konfiguration und Funktion kann einfach oder komplex sein. Das von der ungarischen HC LINEAR Kft. entwickelte und im Rahmen des Projekts mit der Identifikationsnummer GINOP-2.1.7-15-2016-01061 erstellte System, welches in Schienenfahrzeugen des Personenverkehrs installiert werden kann, ist in der Lage, alle damit zusammenhängenden Aufgaben zu erfüllen und so die Reisenden mit hochwertigen Fahrgastinformationen zu versorgen.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE
KTSZ
ALAPÍTVA 1951

Magyar Tudományos Akadémia
Műszaki Tudományok Osztálya
Közlekedés- és Járműtudományi Bizottság
Elnök: **Dr. Török Ádám**
Titkár: **Dr. Horváth Balázs**

Emlékeztető: az MTA Közlekedés- és Járműtudományi Bizottságának üléséről

DOI: ***https://doi.org/10.24228/KTSZ.2023.6.5***

Timár András

Időpont: 2023. május 24. szerda, 14:00 óra
Helyszín: MTA Nádor utcai földszinti előadó

Timár András köszöntötte a megjelenteket. Ismertette az előzetesen kiküldött, tervezett programot, amely szerint a közlekedésbiztonság témakörében az ülésen négy előadásra kerül sor. Felkérte az ülés első előadóját, Koren Csabát, hogy tartsa meg előadását.

Koren Csaba előadása válogatást, ill. áttekintést adott a közlekedésbiztonsággal foglalkozó európai intézményekről, konferenciákról, nemzetközi tudományos folyóiratokról, az ezekben legutóbb megjelent cikkek témaköreiről.

Az előadás összefoglalta az ERTRAC Európai közúti közlekedési kutatási tanácsadó testület közlekedésbiztonsági munkacsoportjának céljait, amelyek kiterjednek a pálya, a jármű és az ember szempontjaira. Az ERA Európai Vasúti Ügynökségnek van egy biztonsággal foglalkozó szervezeti egysége, ami monitorozza és rendszerezi az egyes vasúttársaságok biztonsági teljesítményét. Egy más típusú szervezet az ICTCT, Nemzetközi együttműködés a közlekedésbiztonsági koncepciók és elméletek művelésére, amely konferenciákon és tanfolyamokon szervez tapasztalatcserét.

Az előadás áttekintette az EU közlekedésbiztonsággal is foglalkozó legutóbbi két konferenciájának témaköreit. A jövő évben kerül sorra a TRA2024, a Közlekedési Kutatási Aréna, ami az EU tagországainak kétévente megrendezett konferenciája. A nagyszabású rendezvény a közlekedés minden alágazatával foglalkozik, így természetesen érinti a biztonságot is. Ezután az EU kutatási keretprogramjainak közlekedésbiztonsággal foglalkozó projektjeiből kapunk példákat.

Majd a tudományos folyóiratokat a cikkek idézettsége alapján rangsoroló Scimago portálon a „Közlekedés" témakör szerint leválogatott első 10 folyóirat listáját mutatta be. Ezek nem mind foglalkoznak biztonsági kérdésekkel, de az első helyezett történetesen igen, ez az „Analitikus módszerek a baleseti kutatásban" című folyóirat.

Az előadás ezután három közlekedésbiztonsággal foglalkozó „top" folyóiratban az utóbbi félévben megjelent cikkek témáit rendszerezte. Mindhárom folyóiratban jelentős súlya van az emberi tényezőt tárgyaló cikkeknek. Gyakoriak még a konfliktustechnika alkalmazásával foglalkozó cikkek. Az osztályozásban használt további témakörök, a balesetek súlyossága, az időjárás, autonóm járművek, térbeli elemzés, balesettípusok és az infrastruktúra. Ezek a témák az egyes folyóiratokban változó gyakorisággal szerepelnek.

Végül a Google Tudós portálon többféle kulcsszóval végzett keresések jellemzői szerepelnek. A „Közúti forgalombiztonság", „Közúti biztonság", „Vasúti biztonság" és a „Közlekedésbiztonság" kulcsszavakra külön-külön kerestünk, a találatokat a 2022-2023. évekre szűrve. Az egyes keresések eredményei nagymértékben különböztek egymástól. A „Vasúti biztonság" és a „Közlekedésbiztonság" kereséseknél be kellett vezetnünk a „Policy" és a „Technológia" kategóriákat is, mert jelentős számban fordultak elő olyan találatok, amelyek ez eddigi kategóriákba nem fértek bele. Az így leválogatott dokumentumok sok különböző folyóiratban jelentek meg, amelyek közük sok nem szerepel a Scimago „Közlekedés" kategóriába sorolt folyóiratai között. A keresések eredményei nem tekinthetők reprezentatív statisztikának, hiszen a Google Tudós által kiadott listának esetenként csak az első 10-15 tételét néztük át. Mindamellett a listák jól jelzik a közlekedésbiztonságot befolyásoló tényezők sokféleségét, a téma komplexitását és fontosságát.

Török Árpád előadásában ismertette az Európai Bizottság állásfoglalását, amely szerint „a közlekedési ágazat – Európában és az egész világon – mélyreható változások előtt áll. A technológiai innováció és a diszruptív üzleti modellek hatására egyre nő a kereslet az új mobilitási szolgáltatások iránti. Az ágazat ugyanakkor folyamatosan új megoldásokkal válaszol a közlekedés biztonságosabbá, hatékonyabbá és fenntarthatóbbá tétele iránti sürgető igényre. Az ennek hatására végbemenő változások olyan jelentős társadalmi és gazdasági lehetőségeket jelentenek, amelyeket Európának meg kell ragadnia, hogy előnyt kovácsolhasson belőlük a polgárok és a vállalkozások számára." (*COM(2016) 766*)

A fejlesztési célok alapján, a jövő közlekedési rendszerei jelentősen hozzájárulnak a balesetek számának és súlyosságának, a közlekedési rendszerek károsanyag kibocsátásának, illetve az energiafelhasználás és a közlekedési teljesítmény közötti összefüggés erősségének csökkentéséhez. A biztonsági célok eléréséhez azonban olyan összetett megközelítés alkalmazása szükséges, amely már stratégiai szinten lehetővé teszi a rendszerek fejlesztési és üzemeltetési szakaszában felmerülő holisztikus kihívásoknak való megfelelést. Az összetett megközelítés magába foglalja már a tervezés, fejlesztés korai szakaszában meghatározható veszélyforrásokat, illetve az azok hatásának mérséklésére irányuló intézkedéseket, valamint az üzemeltetés során felmerülő kockázatokat és az azok csökkentését célzó beavatkozásokat.

A hagyományos járműipari rendszerek fejlesztési folyamatait meghatározó szabványok (pl. ISO26262, ISO/PAS 21434) részletesen leírják a veszélyforrások azonosításához és várható hatásuk becsléséhez javasolt módszereket. A közlekedési rendszerek automatizáltsági szintjének, valamint a rendszerek összetettségének növekedésével azonban a hagyományos eljárások mellett, már a környezet és a rendszer együttműködése miatt kialakuló kölcsönhatások jelentette veszélyforrásokat is figyelembe kell vennünk (ISO/PAS 21448). A közlekedési rendszereket érintő fejlesztési folyamatok során a hatékony tesztelésnek kritikus jelentősége van. A tesztelési és validálási módszerek segítségével a tervező, fejlesztő szakemberek számára lehetőség nyílik a rendszert érintő veszélyforrások azonosítására, illetve a várható hatások mérséklésére.

A közlekedési rendszerek összetettségével azon tesztesetek száma is rohamosan nő, amelyek esetében a várható baleseti kockázat elérheti a kritikus szintet, másszóval e tesztforgatókönyvek megvalósítása elengedhetetlen az adott rendszer jóváhagyásához. Ekkor a hagyományos fentről-lefelé (top-down), vagy lentről-felfelé (bottom-up) építkező módszerek csak korlátosan alkalmazhatók a kritikus forgatókönyvek feltárásához, hiszen a rendkívül nagyszámú szükséges teszteset miatt a "nem-feltárt" "kritikus" esetek száma továbbra is magas maradhat.

Fentiek alapján, a rendszerfejlesztési folyamatok során a kritikus tesztesetek meghatározásához, olyan új módszerek alkalmazása szükséges, amelyek a veszélyforrásokat és a kapcsolódó tesztforgatókönyveket a rendszerek működtetése során rögzített kritikus ese-

mények elemzése alapján azonosítják. Ezen újfajta megközelítés kapcsolatot teremt a járműipari fejlesztési folyamat során figyelembe vett szempontok és a közúti balesetek elemzése és rekonstrukciója során alkalmazott módszerek között.

Az összetettség gyors növekedésén túl, az intelligens közlekedési rendszerek koncepciója a hálózatba kapcsolt rendszerek robbanásszerű terjedését is maga után vonja. Számos kedvező hatást eredményez, hogy a jövő közlekedési rendszerei már az online térben is jelen lesznek, hiszen ez egyebek mellett hozzájárul a szervezés hatékonyságának javulásához, illetve a baleseti kockázat csökkentéséhez. Fentiek mellett azonban a fejlesztési és üzemeltetetési szakaszban az esetleges kedvezőtlen hatásokra is jelentős figyelmet kell fordítanunk, hiszen a rendszerek hálózatba kapcsolt jellegéből adódóan a rosszindulatú beavatkozások kockázata szignifikánsan nő.

Fentiekből kifolyólag a jövő közlekedési rendszereinek tervezése során olyan módszerek alkalmazására van szükség, amelyek lehetőséget teremtenek a közlekedésbiztonság és a kiberbiztonság szempontjainak együttes figyelembevételére.

A kooperatív intelligens közlekedési rendszerek (C-ITS) kulcsfontosságú technológiai alapot szolgáltatnak a hálózatba kapcsolt és automatizált járművek (Connected and Automated Vehicles – CAV) fejlesztéséhez és alkalmazásához. Az ilyen rendszerek esetében a C-ITS komponensei egymással együttműködnek és vezeték nélküli vagy ritkább esetben vezetékes kommunikációs csatornákon keresztül folyamatosan vagy meghatározott periódusonként információt cserélnek a működésüket jellemző állapotváltozókra vonatkozóan. Ez nem csak a járművek között történhet, hanem az útmenti infrastruktúra részét képező kommunikációs berendezésekkel és érzékelőkkel (pl. RADAR, LiDAR, kamera) felszerelt eszközök (Road Side Unit – RSU) is kommunikálhatnak a járművekkel, a központi irányító állomásokkal, illetve egyéb védtelen közlekedői csoportok helyváltoztatását támogató eszközökkel. Az ilyen összetett informatikai rendszerek számos potenciális támadási felülettel rendelkezhetnek, amelyeken keresztül a támadók akár a közlekedés biztonságát is veszélyeztethetik.

Az informatika térnyerése a járművön belüli kommunikációs hálózatok biztonságát és megbízhatóságát is jelentős mértékben befolyásolja. A gépjárművekbe épített elektronikus irányítóegységek (ECU) növekvő száma egyre komplexebb belső kommunikációs hálózati topológiák alkalmazását teszi szükségessé, amelyek egyben kiberbiztonsági szempontból is növekvő kockázatokat eredményeznek. Egyre több a direkt/indirekt lokális belépési és csatlakozási pont, illetve egyes járművekben a biztonságkritikus ECU-k védelme nem éri el az elfogadható szintet. Amennyiben ezek az ECU-k biztonságkritikus funkciókat látnak el, mint pl. a kormányzás, hosszirányú dinamika szabályzása, akkor ezek közvetlen hatást gyakorolnak az utasok, a jármű és az egész közlekedési rendszer biztonságára.

A járműveket és az egyéb C-ITS szereplőket (pl. más járművek, védtelen közlekedők, környezet, stb.) összekapcsoló vezeték nélküli technológiák, pl. a WiFi, Bluetooth, DSRC, C-V2X további biztonsági kockázatot eredményezhetnek, amelyek rosszindulatú beavatkozások hatására személyi sérülésekhez vezethetnek.

Bizonyos esetekben az önvezető és magasan automatizált járművek külső érzékelői hiányosan érzékelhetik a környezetet (pl. gyalogosokat, más járműveket, védtelen közlekedőket, illetve bármilyen más objektumot). Ezekben a szituációkban nyújt kiegészítő információt a C-ITS komplex architektúra és az általa használt V2X technológia csoport, amelyben 360 fokos szögben akár látómezőn kívüli objektumok állapotjellemzőiről (pl. elhelyezkedés, sebesség, irány stb.) kaphatunk valós idejű adatokat.

A járműiparban alkalmazott kockázatértékelési módszerek és védekezési stratégiák számos esetben eltérnek az informatikai rendszerek esetében alkalmazott általános kiberbiztonsági eljárásoktól. Emiatt a jármű-

rendszerek sérülékenységének értékelése céljából specifikus módszerek, szabványok kidolgozása és alkalmazása szükséges.

A kiberbiztonsági tervezést elősegítő magas szintű folyamat leírását a ISO/SAE 21434 szabvány tartalmazza, lefedve a jármű teljes életciklusát, tekintettel a C-ITS architektúrák kiberfizikai természetére.

A járműipari funkcionális biztonság módszereinek leírását az ISO 26262 szabvány tartalmazza, amelynek fő elemei a járműipari fejlesztési folyamatokhoz kapcsolódó kockázatok megfelelő szintű és részletezettségű menedzselése. Az ISO 26262 szabvány is reflektál a kiberbiztonság és a járműbiztonság közti kapcsolat jelentőségére, ezzel összhangban a szabvány kiemelt figyelmet fordít a két terület együttes kezelésére, illetve a várható kedvezőtlen irányú kölcsönhatások csökkentésére.

A közlekedési rendszerek növekvő automatizáltsága, valamint a rendszerek hálózatba kapcsolása egyre nagyobb komplexitású irányítási feladatokat eredményez. A biztonságot befolyásoló tényezők számának növekedésével, az egyre bonyolultabb rendszerek validálásához rendkívül nagyszámú teszteset szükséges. Ezzel összhangban, a magasan automatizált járműrendszerek biztonsági tesztelésére vonatkozó megfontolásokat az ISO/PAS 21448 szabvány tartalmazza

Tekintve, hogy a C-ITS architektúra egy biztonságkritikus kiberfizikai rendszernek tekinthető, alapvető rendszerkövetelmény a kibertámadásokkal szembeni ellenállóképesség. A C-ITS architektúra hálózatos jellegéből adódóan kiemelt figyelmet kell szentelni a hibaterjedés folyamatára, hiszen egyetlen jármű sebezhetősége és hibája a teljes hálózatot érintő problémához vezethet. Tekintve, hogy a közlekedési infrastruktúra a közlekedési folyamat aktív szereplőjévé válik, a járművek mellett az infrastruktúra elemek kibervédelmét is biztosítanunk kell. A kibertámadás célpontja nem csak hálózatba kapcsolt, magasan automatizált járművek lehetnek, hanem az informatikai rendszer hierarchiában elhelyezett infrastruktúra csomópontok (pl. RSU, felhőalapú számító egységek, ITS központ stb.) is a rosszindulatú beavatkozások tárgyát képezhetik.

Mivel a korszerű járműrendszereket kiberfizikai rendszernek tekintjük, ezért egy sikeresen kivitelezett kibertámadás közvetett vagy közvetlen módon a jármű mozgásállapotára, így az utasok biztonságára is hatást gyakorolhat. Az automatizáltsági szint növekedésével, a kibertámadások közlekedésbiztonságra gyakorolt hatása jelentős mértékben megnő, mivel már egy közepes automatizáltságú szinttel jellemezhető (SAE2) járműnél is egyes specifikus esetekben például a laterális (sávtartó asszisztens) és longitudinális (adaptív sebességtartó automatika) jármű irányítását automatizált funkciók valósítják meg.

Borsos Attila előadásában kitért a közúti közlekedésbiztonság társadalomra gyakorolt hatására. A WHO jelentése szerint évente világszerte mintegy 1,35 millió ember veszíti életét közúti balesetben. A közúti balesetek által okozott anyagi veszteség hozzávetőlegesen a GDP 3%-át teszi ki. A közúti biztonság javításához annak pontos ismerete, mérése szükséges. Erre többféle módszer és mutatószám is kínálkozik: abszolút mutatók (pl. balesetek száma, kimenetelek gyakorisága), relatív mutatók (pl. forgalomnagyságra vetített balesetszám, mortalitási ráta), illetve egyéb mutatók (pl. teljesítmény mutatók, baleset helyettesítő mutatók, szubjektív biztonságérzet). Alábbiakban ezek egyes aspektusairól adok vázlatos áttekintést.

A baleset alapú mérések fókusza a biztonság általános értékelésén túlmenően például a balesetek sűrűsödésének kutatása vagy a biztonság javítását célzó egyes intézkedések hatásmérése. E tekintetben az egyszerű előtte-utána vizsgálatok helyett (ahol a balesetszámok egyszerű összehasonlítása történik csak meg) kifinomultabb statisztikai módszerek alkalmazása szükséges. Ilyen például a kontroll csoportos vizsgálat, amely során a „mi történt volna a beavatkozás nélkül" kérdésre adunk választ olyan helyszínek legyűjtésével, ahol egyébként nem történt biztonsági intézkedés. Így az egyéb zavaró külső tényezők

(tipikusan ilyen az általános baleseti trendek) kizárhatóak. Ennél még pontosabb eredményt adhat az Empirikus Bayes módszer, amely a historikus baleseti adatokat kombinálja egy modell eredményeivel, súlyozva a két értéket a modell jóságának függvényében. A modell alatt balesetszám becslő függvényt értünk, aminek előállításához általánosított lineáris modellt (Generalized Linear Model) használhatunk. Ez lehetővé teszi a balesetek és forgalomnagyság közötti nemlineáris összefüggés leírását is. Az első hazai alkalmazása az elsőrendű, kétsávos külterületi főutak esetében valósult meg.

A balesetek elemzésének ugyanakkor azok természetéből fakadóan számos korlátja ismeretes. A balesetek ritka jelenségek, a kis esetszámok miatt véletlenül ingadoznak (sztochasztikusak). Annak érdekében, hogy ésszerű következtetéseket tudjunk levonni a historikus baleseti adatokból, néhány évnyi megfigyelés szükséges. Épp ezért a baleseti adatok alkalmazása reaktív megközelítés, mely etikai problémákat is felvet. Az elemzés pontossága érdekében „meg kell várni" a balesetek előfordulását, melyek megelőzése egyébként a közúti biztonsággal foglalkozó szakemberek feladata. A baleseteket adatrögzítési hibák is terhelik (hiányzó paraméterek, a baleset helyének pontatlansága stb.). Ismeretes továbbá az úgynevezett underreporting jelensége, ami egyes balesetek adatbázisban történő rögzítésének elmaradását jelenti (főként a könnyű, illetve csak anyagi káros balesetek esetében).

A felsorolt korlátok miatt egyre nagyobb figyelmet kapnak a konfliktuselemzési módszerek és a baleset-helyettesítő mutatók. Ez a proaktív megközelítés a közlekedésben részt vevők interakcióinak elemzésével foglalkozik, elterjedése a videó alapú adatgyűjtési módszerek gyors fejlődésének köszönhető. Több mint három évtizede rámutatott, hogy az úthasználók közötti interakciókat közúti biztonsági szempontból folytonosság jellemzi. Ezt jól szemlélteti az úgynevezett biztonsági piramis, amelyben az események gyakorisága fentről lefele, azok súlyossága lentről felfele nő. Biztonsági elemzéseinket jelen gyakorlat szerint főként a piramis csúcsán lévő, kis esetszámú balesetekre koncentrálva végezzük. A baleseteket követik a konfliktusok (súlyos, könnyű vagy potenciális), ezek alatt az interakciók többsége zavartalan haladásként jelenik meg.

A baleset helyettesítő mutatók többnyire az interakcióban részt vevő úthasználók egymástól való térbeli, illetve időbeli távolságát írják le. Az utóbbi években több kutató is az extrém érték elméletet alkalmazta, mint elemzési módszert. Ennek az alapgondolata, hogy historikus adatokból becsüljük szélsőséges, meg nem történt események előfordulási valószínűségét. A konfliktus elemzésben ezen extrém esemény a közúti baleset bekövetkezése. Egy, a Széchenyi István Egyetemen futó bilaterális projekt (partner intézmény a svéd Lund-i Egyetem) keretében az ismertetett módszertan alkalmazásával foglalkozunk gyalogos-gépjármű interakciók elemzésével.

Egyre több figyelmet kapnak az úgynevezett viselkedés alapú vizsgálati módszerek is, amelyek fő célja a közlekedésben részt vevők tényleges viselkedésének megfigyelése vagy a szubjektív biztonságérzet mérése. Ilyen kutatások például a Széchenyi István Egyetemen jelenleg is futó gyalogos és kerékpáros vizsgálatok. A gyalogosok átkelési szándékát autonóm járművel történő interakció esetében virtuális térben vizsgálja. Kerékpárosok szubjektív biztonságérzetével különféle kerékpáros infrastruktúra esetén foglalkozott. Fontos fejlesztés továbbá egy jelenleg tesztfázisban levő VR alapú kerékpáros szimulátor is, amellyel szimulált környezetben lehet majd biztonságosan vizsgálni a kerékpárosok viselkedését.

Juhász János előadása a közúti közlekedésbiztonsági igazságügyi szakértői tevékenység tapasztalatairól szólt. Ismertette az alapelveket, illetve a hazai gyakorlatot. Bemutatta az igazságügyi szakértő feladatát, tevékenységét, alkalmazott módszereit. Előadásában kitért a vizsgált balesetek jellemzőire, és bemutatott néhány példát. A példákban a gépjármű balesetek mellett az előadó hivatkozott a gyalogos és kerékpáros, valamint e-rolleres baleseti példákra is.

Timár András lezárta a vitát.

HÍDVÉGI GRÓF MIKÓ IMRE-DÍJ

A kuratórium a Magyar Tudomány Ünnepén a magyar vasút fejlesztése területén végzett kiemelkedő eredmények elismerésére a Magyar Tudományos Akadémia által a MÁV Zrt. kötelezettségvállalása mellett létrehozott Hídvégi Gróf Mikó Imre-díjat, valamint a díj mellé a Magyar Közlekedési Közművelődésért Alapítvány Hídvégi Gróf Mikó Imre-emlékplakettjét adományozta.

ÉLETMŰ KATEGÓRIÁBAN

Horváth Lajosnak, nyugalmazott MÁV-mérnöknek, főtanácsosnak, a Magyar Vasúttörténeti Park Alapítvány kuratóriumi elnökének a Magyar Vasúttörténeti Park létrehozásában játszott meghatározó, aktív és kezdeményező vezető szerepéért, a magyar vasúti közlekedésért kifejtett tevékenységéért, a vasúti hagyomány ápolásáért, valamint szakirodalmi, publikációs és oktatási tevékenysége elismeréseként.

AKTÍV SZAKEMBER KATEGÓRIÁBAN

Csanádi Sándornak, a MÁV Zrt. Széchenyi-hegyi Gyermekvasút műszaki koordinátorának a vasútgépész szakterületen végzett eredményes gyakorlati tevékenységéért, a Gyermekvasút járműveinek üzemeltetése és fenntartása terén végzett kiváló munkájáért, a Kemencei Erdei Múzeumvasút hétéves üzemeltetéséért, valamint a vasútszakmai oktatások szervezésében, szakemberek képzésében vállalt szerepéért, színvonalas szakirodalmi publikációiért.

néhai **Kupai Sándor**nak , a MÁV Zrt. egykori fejlesztési és beruházási főigazgatójának kiemelkedő szakmai pályafutása, a vasúti pályafenntartás, pályaépítés területén az utánpótlás oktatásában végzett szerepe, a pályalétesítmény szakmai fejlesztésének modern keretrendszere és a magyarországi vasúti pályafenntartás nagygépes támogatása feltételeinek megteremtése, valamint további kutatásokat megalapozó műszaki eredményei elismeréseként.

A díjakat Freund Tamás, az MTA elnöke, Sitkei György, a Kuratórium elnöke és Lepsényi István a MÁV Igazgatótanácsának elnöke 2023. november 3-án az MTA Szegeden megrendezett tudományünnepi nyitó rendezvényén adta át.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE MEGRENDELŐLAP

Alulírott .....
megrendelem a Közlekedéstudományi Szemlét a következő hónaptól az alábbiak szerint.

Megrendelő neve: .....

Címe (ahová a lapot kéri):

.....

.....

Telefonszám: .....

Fax: .....

E-mail: .....

Az előfizetési díjat az alábbiak szerint fizetheti be:*

☐ Banki átutalással (név és cím feltűntetésével) a következő bankszámlaszámra: 10200823-22212474

☐ Készpénzzel a KTE irodában:1066 Budapest, Teréz krt. 38. II. em. 235.

**A megfelelőt kérjük beikszelni!*

Előfizetés 1 évre: **

- Nyomtatott változat: 9000 Ft/pld. ☐ pld.
- Egyéni KTE tagoknak nyomtatott változat: 4500 Ft/pld.
  (tagdíj nélkül) ☐ pld.

***A kért példányszámot kérjük kitölteni!*

Az előfizetési díjról számlát kérek: ☐ igen ☐ nem

Számlázási név: .....

Számlázási cím: .....

Az első lapszám kézbesítésére az előfizetési díj befizetését követően kerül sor. Az egyéves előfizetés 6 lapszámot tartalmaz.

Dátum: ……..…….....……..… ..….....……..…….....……..
aláírás

DIGITÁLIS VÁLTOZAT
Digitális változat megrendelése csak egyéni előfizetőknek lehetséges!

- Digitális változat ára egyéni KTE tagoknak 4500 Ft/év (tagdíj nélkül) ☐ pld.
- Digitális változat ára NEM KTE tagoknak 6600 Ft/év ☐ pld.

Megrendelő neve: ……..……..…….. E-mail címe: …….....…..…….....……..

Dátum: ……..…….....……., ……..… ..….....……..…….....……..
aláírás

Kérjük, hogy a megrendelő lapot e-mailben a szemle@ktenet.hu e-mail címre, faxon a 06-1-353-2005 számra, vagy a 1066 Budapest Teréz krt. 38. II. em. 235. postacímre szíveskedjen elküldeni!

Melléklet

Közlekedésbiztonság - Közlekedési környezetvédelem

KRESZ-
VÁLTOZÁS
www.kreszvaltozas.hu

Periodikus események közlekedésbiztonságra gyakorolt hatásainak vizsgálata

A kutatás célja a periodikus események közlekedésbiztonságra gyakorolt hatásainak vizsgálata. A hatások értékelése a személysérüléses baleseti adatok alakulásának elemzésével történt. Az elemzések során vizsgálták a tavaszi, az őszi óraátállítás, valamint a karácsonyi-újévi és húsvéti időszakokat.

DOI: https://doi.org/10.24228/KTSZ.2023.6.6

Krizsik Nóra[1] – Szigeti Szilárd[2] – Dr. Pauer Gábor[3]– Nagy Péter Dávid[4]

[1-2]KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet Nonprofit Kft;
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék
[3-4]KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet Nonprofit Kft.
e-mail: krizsik.nora@kti.hu, szigeti.szilard@kti.hu, pauer.gabor@kti.hu, nagy.peter@kti.hu

1. BEVEZETÉS

Vannak olyan események, amelyek a mindennapi közlekedésre periodikusan hatással lehetnek. Ezek az események rövidebb, hosszabb időnként megismétlődnek, így közlekedésbiztonsági hatásukra előzetesen számítani lehet. Ilyen esemény lehet a nyári szünet kezdete, az iskolai időszak kezdete, a különböző ünnepek, valamint a nyári és téli időszámítás időszaka is.

Kutatásunk során vizsgáltuk a tavaszi és őszi óraátállítások hatásait a historikus személysérüléses baleseti adatok alapján, majd pedig az ünnepi időszakokban (húsvét, valamint a karácsonyi-újévi időszak). Kutatási kérdésként fogalmaztuk meg a nyári és téli óraátállítás időszaka közötti, továbbá az ünnepi időszak és az év többi része közötti különbségek feltárását, valamint az időszakokra jellemző baleseti adatok jellegzetességének vizsgálatát is.

2. NEMZETKÖZI KITEKINTÉS

2.1. Óraátállítás hatásának vizsgálata

A nem megfelelő minőségű és mennyiségű alvás és a cirkadián ritmus megzavarása jelentős közegészségügyi kockázatot jelent. A cirkadián ritmus zavarának hatását nem invazív módszerekkel úgy tudják vizsgálni, hogy kihasználják az éves időszámítás váltásokat. A világon több mint 25 országban (Európa majdnem összes országában) tavasszal átállnak a nyári időszámításra, ősszel pedig visszatérnek a normál vagy téli időszámításra. A tavaszi átállás egy óra elvesztésével jár együtt éjszakánként, míg az őszi esetében egy órával hosszabb az éjszaka. Bár az egyórás eltérés az alvás mennyiségében jelentéktelennek tűnhet, az alvásmintázat mérhető változásai az időeltolódások után akár öt napig is fennmaradhatnak. Ez arra enged következtetni, hogy a nyári időszámításra átállás, amely egy órával kevesebb alvásidővel jár együtt, a napi

tevékenységek során megnövekedett számú "mikroalváshoz", vagyis a figyelem kieséséhez vezethet, ezáltal növelheti a balesetek valószínűségét, különösen a közlekedésben [1]. Az ősszel nyert plusz egy óra alvás a balesetek számának csökkenésével járhat együtt [2].

Az óraállítás közlekedésbiztonságra gyakorolt hatásait nemzetközi szinten is kutatják. A vizsgálatok során általában két befolyásoló tényezőre koncentrálnak: az elsődleges az alvási idő változása miatti eltérő fáradtsági szint, a másik pedig a természetes fény időbeli eltolódása. Az alvási idő változásánál a kiinduló feltételezés szerint a kevesebb alvás nagyobb baleseti kockázatot jelent az óraállítást követően. A természetes fény időbeli eltolódása esetében a nyári időszámításra való átállás során a kezdeti hipotézis szerint (a későbbi napkelte és napnyugta miatt) reggel megnő, délután pedig csökken a baleseti kockázat.

Svédországban és Finnországban a tavaszi óraátállítás rövid távú hatásainak vizsgálata során megállapították, hogy az átállításnak nem volt jelentős, azonnali hatása a balesetek előfordulásának gyakoriságára [3,4]. Nagy-Britanniában a nyári időszámításra való átállás baleseti ok-okozati hatásainak elemzése alkalmával a kutatók azt találták, hogy a tavaszi átmenet enyhe pozitív hatást gyakorol a közúti balesetekre és a halálesetekre [5]. Kanadában és Florida államban is a baleseti adatokat vizsgálták. Kanadában a nyári időszámításra való áttérés a közlekedési balesetek növekedésével járt együtt (8%-kal), míg az őszi átállás során a balesetek ugyanilyen mértékben csökkentek közvetlenül az időeltolódás után [6]. Floridában a nyári időszámításra való átállást követő héten nőtt a halálos és az éjszakai balesetek gyakorisága, valamint az őszi óraállítást követően a személyi sérülés nélküli és a reggeli csúcsidőszakban történt balesetek gyakorisága nőtt meg [7]. Egy Minnesota államban elvégzett kutatás, amely a tavaszi átállás rövid és hosszú távú hatásait vizsgálta a forgalomnagyság és a baleseti adatok alapján, megállapította, hogy a nyári időszámítás a legtöbb napszakban kevesebb balesettel jár együtt, ugyanakkor a természetes fény eltolódásának következtében a forgalom növekedését eredményezheti [8]. Az Egyesült Államokban elvégzett úttípusonkénti vizsgálatok bizonyították, hogy a tavaszi átállás során a balesetek számának legnagyobb csökkenése az autópályákon következik be (24%) [9]. Szintén az USA-ban végzett másik kutatásban megállapították, hogy az óraátállítás közvetlen hatása az átállítást követő napokban (vasárnap, hétfő) érzékelhető leginkább. A nyári időszámításra való átállást követően a hétfői balesetek 6,8%-kal nőttek, míg a normál időszámításra való átállás után a vasárnapi balesetek nőttek 10%-kal [10]. Az Egyesült Államokban elvégzett kutatások alkalmával a gyalogosbaleseteknél a nyári időszámítás esetében valamivel nagyobb mértékű balesetcsökkentő hatást találtak, mint a gépjárműves baleseteknél [11].

Az óraátállítás eltörlésének hatásait is vizsgálták. Törökországban 2016-ban volt utoljára óraátállítás. Ezt követően nem találtak szignifikáns eltérést a sérültek neme, betegfelvételi ideje vagy sérülésük súlyosságának mértéke között az óraátállítással még érintett és óraátállítás nélküli évek között [12].

Az óraátállítás hatásait a baleseti adatok vizsgálatán kívül szimulátoros vizsgálatokkal is elemezték a kutatók. Olaszországban bebizonyították, hogy a kieső alvásidő negatívan befolyásolja a reakcióidőt, megnöveli a szabálysértések számát, és negatív hatással van a járműkezelési készségekre is [13].

A nemzetközi irodalom alapján azt állapítottuk meg, hogy a legtöbb ország esetében a nyári időszámításra való átállás a baleseti adatok romlását, míg az őszi óraátállítás a baleseti adatok javulását eredményezte.

2.2. Ünnepek hatása a balesetekre

Az ünnepek az élvezet és az ünneplés időszakai. Sajnos ezzel együtt a bulizás, az ittasság, a gyorshajtás és más meggondolatlan vezetési magatartások ideje is. Az ünnepek alatt megnő a szabadidős utazások száma, ami hosszabb utazási távolságokat, valamint vidéki és ismeretlen környezetben történő utazást eredményez. Ezeknek a tényezőknek köszönhetően a világ számos országában az ünnepi időszako-

kat az utakon fokozottan veszélyes időszaknak tekintik, amely halálos és sérüléses közlekedési ütközéseket eredményez. Ezért a munkaszüneti napokon gyakran megnövelt forrásokat használnak fel a fokozott rendőri ellenőrzésre és a figyelemfelkeltő reklámkampányok fellendítésére.

A nagyobb ünnepi időszakokban bekövetkezett közúti balesetek élénk média érdeklődést váltanak ki. Érdekes, hogy viszonylag kevés a közúti balesetekhez hozzájáruló tényezők elemzésére összpontosító kutatás, és többnyire konkrét ünnepeket, balesettípusokat vagy viselkedéseket vizsgálnak. Például az Ausztrál Közlekedésbiztonsági Hivatal két tanulmányt végzett az ünnepi balesetekre összpontosítva [14, 15]. Mindkét tanulmány célja az volt, hogy megvizsgálja a nemzeti ünnepi időszakokban bekövetkező halálos balesetek jellemzőit. Megvizsgálták a közúti halálozások számának éves tendenciáit a karácsonyra és a húsvétra, és összehasonlították azokat az év többi részével. Érdekes módon mindkét tanulmány azt találta, hogy a halálozási arányok között megfigyelt különbségek az ünnepi és a nem ünnepi időszakok között általában kicsik voltak, és statisztikailag nem szignifikánsak.

Hasonló kutatási kezdeményezést indított az amerikai Missouri állam az ünnepi közlekedési balesetek nagyságának, súlyosságának és jellemzőinek azonosítására [16]. Egy kaliforniai kutatás pedig 14 ünnep és különleges alkalom baleseti adatait használta fel, hogy összehasonlítsa az alkohollal összefüggő halálos és sérüléses balesetek számának emelkedését az ünnepek alatt és a nem ünnepi időszakokban. A tanulmány eredményei azt sugallták, hogy az ittas vezetés és általában a vezetés nagyobb aggodalomra ad okot a téli ünnepek idején, mint a nyári időszakban [17]. Kanadában és az az Egyesült Királyságban is vizsgálták a baleseti adatokat az ünnepi időszakokban [18, 19]. Azt találták, hogy az ünnepek alatt magasabb a halálos és sérüléssel járó balesetek aránya.

A nemzetközi irodalom alapján azt állapítottuk meg, hogy az ünnepi időszakokban megváltozik a közlekedés összetétele, az emberek szabálykövetése és baleseti adatok összetétele is.

3. AZ ÓRAÁTÁLLÍTÁS HATÁSAINAK VIZSGÁLATA

3.1. Az elemzés módszertana

Az óraátállítás közúti baleseti adatokra gyakorolt hatását az elmúlt 10 év (2012-2021) baleseteinek elemzésével határoztuk meg. Az elemzések során vizsgáltuk a tavaszi és az őszi óraátállítási időszakokat is. Mindkét esetben előtte-utána összehasonlítást végeztünk. A tavaszi óraátállítás mindig március utolsó vasárnapján, míg az őszi mindig október utolsó vasárnapján történik. Az óraátállítás előtti időszaknak az óraátállítást megelőző vasárnap reggel 6:00 órától, az óraátállítást megelőző szombat 24:00 óráig, míg az óraátállítás utáni időszaknak az óraátállítást követő vasárnap reggel 6:00 órától, az óraátállítást követő szombat 24:00 óráig tartó időszakot tekintettük, ily módon biztosítva, hogy az előtte-utána időszakok megegyező hosszúságú, és napi összetételű időszakot jelentsenek.

Az elemzéseink során vizsgáltuk az óraátállítás hatását a:

- balesetek számára és kimenetelére,
- sérültek számára és a sérülések súlyosságára,
- balesetek elsődleges ok-csoportjára,
- baleseteket okozó járművek fajtájára.

Az óraátállítás előtti és utáni időszakok baleseti adatainak összehasonlításához statisztikai módszereket alkalmaztunk. A két időszak adatainak függetlenségvizsgálatához Khí-négyzet próbát (az időszakok átlagos baleseti adatát alkalmazva), míg az előfordulási gyakoriságok értelmezéséhez (az időszakok baleseti arányát) az IRR (Incidence Rate Ratio – Előfordulási arány) mutatót alkalmaztuk. A Khí négyzet próba a vizsgálatok során azt mutatta meg, hogy a két időszak adata milyen függőségi viszonyban van egymással, az IRR mutató pedig szemléletesen mutatta meg a két időszak adatai közötti változás irányát. Az IRR mutató számítása során az alábbi képletet alkalmaztuk (1):

$$IRR=I_u/I_e \quad (1)$$

ahol:

- I_u: a vizsgált kategóriajellemző aránya az óraátállítás utáni időszakban,
- I_e: a vizsgált kategóriajellemző aránya az óraátállítás előtti időszakban.

IRR értéke a számítások során az alábbi értékeket veheti fel (2):

$$IRR = \begin{cases} >1 \rightarrow \textit{az adott jellemző gyakoribb a későbbi időszakban} \\ 1 \rightarrow \textit{az adott jellemző ugyanolyan gyakorisággal fordul elő a későbbi időszakban} \\ <1 \rightarrow \textit{az adott jellemző gyakoribb a korábbi időszakban} \end{cases} \quad (2)$$

További mutatóként alkalmaztuk a két időszak adatai közötti százalékos különbséget is (K), amit a (3) képlet felhasználásával számoltunk ki. Amennyiben K értéke nagyobb, mint 0, akkor az óraátállítás negatívan befolyásolta az aktuális baleseti jellemzőt.

$$K = -(1 - \frac{A_u}{A_e}) \quad (3)$$

ahol:

- A_u: a vizsgált kategóriajellemző átlagértéke az óraátállítás utáni időszakban,
- A_e: a vizsgált kategóriajellemző átlagértéke az óraátállítás előtti időszakban.

3.2. A tavaszi óraátállítás hatása a baleseti jellemzőkre

A tavasszal történő óraátállítás 1 óra „elvesztésével" jár. A hajnali 2 óráról 3 órára történő óraátállítás hatására az éjszakai pihenő idő csökken, így napközben fáradékonyabbak lehetünk, amely a közlekedésben is szerepet játszik. A 2012-2021. években történt tavaszi óraátállítás előtti és utáni hét napi átlagos baleseti adatainak jellemzőit mutatja be az 1. táblázat.

A balesetek száma a tavaszi óraátállítás után átlagosan 10,2%-kal nőtt a vizsgált időszak alatt, ez átlagosan napi 3,3 balesetet jelentett. A balesetek kimenetelének tekintetében a növekedés leginkább a súlyos sérüléssel járó baleseteket érintette, amely esetben a korábbi időszakhoz képest 16,0%-os növekedés történt (9,8 balesetről 11,4 balesetre nőtt). A balesetek kimenetelének arányainak összehasonlítása alapján az óraátállítás utáni időszakban a könnyű sérüléssel járó balesetek voltak gyakoribbak.

A balesetek elsődleges ok-csoportjainak vizsgálati eredményei alapján legnagyobb növekedés az elsőbbség meg nem adására visszavezethető balesetek esetében (15,1%) volt. Az IRR értékek elemzése is azt mutatta, hogy ennek az ok-csoportnak nőtt meg leginkább az előfordulási gyakorisága az óraátállítás előtti időszakhoz képest.

A balesetet okozók esetében az óraátállítás leginkább a 3,5 tonna feletti tehergépkocsival okozott baleseteket érintette. Az általuk okozott balesetek az óraátállítást követően 43,3%-kal csökkentek. Legnagyobb növekedést a motorkerékpárokkal okozott balesetek mutattak, a korábbi időszakhoz képest 30,4%-kal több balesetet okoztak az óraátállítást követően. Az IRR értékek alapján a motorkerékpárral okozott balesetek gyakorisága nő meg leginkább az óraátállítást követően.

A Khí-négyzet próba értékei alapján a függetlenség hipotézisét nem tudtuk elutasítani, ami azt jelenti, hogy az óraátállítás nem befolyásolja számottevően a vizsgált paramétereket.

A sérültek száma a tavaszi óraátállítás után a balesetszámokhoz hasonlóan nőtt (2. táblázat). A növekedés mértéke átlagosan 11,4% volt a vizsgált időszak alatt, ez átlagosan napi 4,7 sérültet jelentett. A sérülések kimenetelének tekintetében a növekedés leginkább a súlyos sérülteket érintette, amely esetben a korábbi időszakhoz képest 19,5%-os növekedés történt (10,8 sérültről 12,9 sérültre). A sérülésfajták arányainak összehasonlítása alapján az óraátállítás utáni időszakban a súlyos sérülések gyakrabban fordultak elő.

1. táblázat: Baleseti jellemzők a tavaszi óraátállítás időszakában (2012-2021)

	óraátállítás előtt (N=2202)		óraátállítás után (N=2426)		*K*	*IRR**	χ^{2**}
	átlagos	arány	átlagos	arány			
Balesetek száma	32,6		35,9		10,2%		
halálos	1,3	4,0%	1,1	3,1%	-14,9%	0,78	0,28
súlyos sérüléses	9,8	30,0%	11,4	31,6%	16,0%	**1,05**	0,14
könnyű sérüléses	21,5	60,0%	23,5	65,3%	9,0%	**1,09**	0,02
Balesetek elsődleges ok-csoportja							
sebesség nem megfelelő alkalmazása	9,8	30,0%	10,9	30,4%	11,7%	**1,01**	0
előzés szabályainak meg nem tartása	1,6	5,0%	1,7	4,8%	6,4%	0,96	0
elsőbbség meg nem adása	7,5	22,8%	8,6	23,9%	15,1%	**1,05**	0,07
irányváltoztatási, haladási, bekanyarodási hiba	8,2	25,2%	8,7	24,1%	5,4%	0,96	0,07
járművezető egyéb hibája	2,4	7,2%	2,4	6,6%	1,3%	0,92	0,06
gyalogosok hibája	1,9	5,8%	1,9	5,3%	0,0%	0,91	0,06
Balesetet okozó minősége							
motorkerékpár	1,4	4,2%	1,8	5,0%	30,4%	**1,19**	0,16
személygépkocsi	20,0	62,0%	22,7	64,1%	13,5%	**1,03**	0,17
tehergépkocsi (össztömege 3.5t alatt)	2,3	7,2%	2,4	6,6%	1,9%	0,92	0,05
tehergépkocsi (össztömege 3.5t felett)	1,0	3,1%	0,6	1,6%	-43,3%	0,52	1,13
kerékpár	3,3	10,4%	3,7	10,6%	11,9%	**1,02**	0
segédmotoros-kerékpár	1,3	4,0%	1,5	4,3%	18,4%	**1,08**	0,03
gyalogos	1,9	5,9%	1,9	5,3%	-0,8%	0,9	0,07

*Vastag betű jelöli azokat az eseteket, melyek gyakoribbak óraátállítás után
**Khí-négyzet teszt: df=1, szignifikáns, ha p<0,05 esetén χ^2>3,84

2. táblázat: Sérülések kimenetele a tavaszi óraátállítás időszakában (2012-2021)

	óraátállítás előtt (N=2833)		óraátállítás után (N=3155)		*K*	*IRR**	χ^{2**}
	átlagos	arány	átlagos	arány			
Sérültek száma	42,0		46,7		11,4%		
meghalt	1,3	3,1%	1,2	2,6%	-9,0%	0,84	0,18
súlyosan sérült	10,8	25,8%	12,9	27,6%	19,5%	**1,07**	0,27
könnyen sérült	29,8	71,1%	32,6	69,8%	9,3%	0,98	0,12

*Vastag betű jelöli azokat az eseteket, melyek gyakoribbak óraátállítás után
**Khí-négyzet teszt: df=1, szignifikáns, ha p<0,05 esetén χ^2>3,84

3. táblázat: Baleseti jellemzők az őszi óraátállítás időszakában (2012-2021)

	óraátállítás előtt (N=2202)		óraátállítás után (N=2426)		*K*	*IRR**	χ^{2**}
	átlagos	arány	átlagos	arány			
Balesetek száma	44,3		43,1		-2,7%		
halálos	1,7	3,8%	1,5	3,5%	-10,6%	0,92	0,04
súlyos sérüléses	13,0	29,4%	12,9	30,1%	-0,5%	**1,02**	0,03
könnyű sérüléses	29,6	66,8%	28,6	66,4%	-3,3%	0,99	0
Balesetek elsődleges ok-csoportja							
sebesség nem megfelelő alkalmazása	12,0	27,1%	13,1	30,3%	8,6%	**1,12**	0,73
előzés szabályainak meg nem tartása	2,0	4,6%	2,0	4,5%	-4,3%	0,98	0
elsőbbség meg nem adása	11,2	25,4%	10,6	24,7%	-5,5%	0,97	0,04
irányváltoztatási, haladási, bekanyarodási hiba	11,2	25,4%	10,7	24,8%	-4,9%	0,98	0,02
járművezető egyéb hibája	2,8	6,4%	2,5	5,8%	-11,5%	0,91	0,09
gyalogosok hibája	2,7	6,0%	2,4	5,5%	-10,6%	0,92	0,06
Balesetet okozó minősége							
motorkerékpár	1,7	4,0%	1,0	2,3%	-42,7%	0,58	1,26
személygépkocsi	28,5	65,2%	28,9	68,0%	1,5%	**1,04**	0,52
tehergépkocsi (össztömege 3.5t alatt)	2,7	6,3%	2,5	5,9%	-7,6%	0,94	0,02
tehergépkocsi (össztömege 3.5t felett)	1,0	2,3%	1,0	2,4%	4,5%	**1,04**	0,02
kerékpár	4,1	9,3%	4,1	9,6%	-0,4%	**1,03**	0,01
segédmotoros-kerékpár	1,6	3,8%	1,3	3,1%	-18,9%	0,82	0,17
gyalogos	2,7	6,1%	2,4	5,6%	-10,6%	0,92	0,06

*Vastag betű jelöli azokat az eseteket, melyek gyakoribbak óraátállítás után
**Khí-négyzet teszt: df=1, szignifikáns, ha p<0,05 esetén χ^2>3,84

4. táblázat: Sérülések kimenetele az őszi óraátállítás időszakában (2012-2021)

	óraátállítás előtt (N=4026)		óraátállítás után (N=4000)		*K*	*IRR**	χ^{2**}
	átlagos	arány	átlagos	arány			
Sérültek száma	59,6		59,3		-0,6%		
meghalt	2,0	3,3%	1,7	2,8%	-15,0%	0,85	0,15
súlyosan sérült	15,0	25,1%	15,4	26,1%	3,2%	**1,04**	0,1
könnyen sérült	42,7	71,6%	42,1	71,1%	-1,3%	0,99	0,02

*Vastag betű jelöli azokat az eseteket, melyek gyakoribbak óraátállítás után
**Khí-négyzet teszt: df=1, szignifikáns, ha p<0,05 esetén χ^2>3,84

KRESZ-
VÁLTOZÁS
www.kreszvaltozas.hu

3.3. Az őszi óraátállítás hatása a baleseti jellemzőkre

Az őszi óraátállítás egy 1 órával való visszaállítást jelent. A hajnali 3 óráról 2 órára történő óraátállítás hatására az éjszakai pihenő idő megnövekszik, így napközben kipihentebbek lehetünk, ami a közlekedésben is szerepet játszik. A 2012-2021. években történt őszi óraátállítás előtti és utáni hét napi átlagos baleseti adatainak jellemzőit mutatja be a 3. táblázat.

A balesetek száma az őszi óraátállítás után átlagosan 2,7%-kal csökkent a vizsgált időszak alatt, ez átlagosan napi 1,2 balesettel kevesebb esetet jelentett. A balesetek kimenetelének tekintetében a csökkenés leginkább a halálos kimenetelű baleseteket érintette, a korábbi időszakhoz képest 10,6% os csökkenés történt (1,7 balesetről 1,5 baleset). A baleseti kimenetelek arányainak összehasonlítása alapján az óraátállítás utáni időszakban a súlyos sérüléssel járó balesetek voltak gyakoribbak.

A balesetek elsődleges ok-csoportjainak vizsgálati eredményei alapján legnagyobb növekedés a sebesség nem megfelelő alkalmazására visszavezethető balesetek esetében (8,6%) volt. Az IRR értékek elemzése is azt mutatta, hogy ennek az ok-csoportnak nőtt meg leginkább az előfordulási gyakorisága az óraátállítás előtti időszakhoz képest. A többi vizsgált baleseti ok-csoport az óraátállítást követően mérséklődött.

A balesetet okozók esetében az óraátállítás leginkább a motorkerékpárral okozott baleseteket érintette. Az általuk okozott balesetek az óraátállítást követően 42,7%-kal csökkentek. A vizsgált okozók esetében a legnagyobb növekedés a 3,5 tonna feletti tehergépjárművel okozott baleseteket érintette (4,5%). Az IRR értékek alapján a személygépkocsival és 3,5 tonna feletti tehergépjárművel okozott balesetek gyakorisága nőtt meg leginkább az óraátállítást követően.

A Khí-négyzet próba értékei alapján a függetlenség hipotézisét nem tudtuk elutasítani, ami azt jelenti, hogy az óraátállítás nem befolyásolja számottevően a vizsgált paramétereket.

A sérültek száma az őszi óraátállítás után kismértékben ugyan, de csökkent. A csökkenés mértéke átlagosan 0,6% volt a vizsgált időszak alatt, ez átlagosan 0,3 sérültet jelentett. A sérülések kimenetelének tekintetében a csökkenés, hasonlóan a baleseti kimenetelekhez, leginkább a halálos eseteket érintette, a korábbi időszakhoz képest 15%-os csökkenés történt (2,0 áldozatról 1,7 áldozatra). A sérülésfajták arányainak összehasonlítása alapján az óraátállítás utáni időszakban a súlyos sérülések gyakrabban fordultak elő.

4. A BALESETI ADATOK ALAKULÁSA AZ ÜNNEPI IDŐSZAKOKBAN

Az ünnepi időszakok során számos esetben hallunk a különböző hírportálokon a megdöbbentő balesetekről és a balesetek során sérült személyek állapotáról. Ezek a beszámolók sokkoló képet mutatnak a közlekedésbiztonság helyzetéről. Ezért azt vizsgáltuk, hogy az abszolút baleseti adatok tekintetében hogyan alakul a közlekedésbiztonság az ünnepek (karácsony-újév; illetve húsvét) időszakában az év többi időszakához képest.

4.1. Karácsonyi –újévi időszak

A karácsonyi-újévi időszak kapcsán elemzésünk során az elmúlt tíz év (2012-2021) december 24.– január 1. közötti időszakait vizsgáltuk.

Első lépésben a napi átlagos balesetszámokat határoztuk meg a 2012-2021 közötti időszakban. Megállapítottuk, hogy az ünnepi időszakban a vizsgált 10 év során átlagosan napi 26,8 baleset történt, amelyek közül átlagosan 0,9 volt halálos, 7,5 volt súlyos sérüléses és 18,4 volt könnyű sérüléses kimenetelű. Az év többi időszakában átlagosan 43,6 baleset történik naponta, az átlagértékek alapján 1,5 halálos, 12,8 súlyos sérüléses és 29,3 könnyű sérüléses kimenetelű. Az abszolút számok alapján tehát egyértelműen kimutatható, hogy a karácsonyi-újévi időszakban kevesebb személysérüléses baleset történik a hazai közúthálózaton. Ezen ünnepi időszakban a napi balesetszámok körülbelül 40%-kal alacsonyabbak, mint át-

5. táblázat: Baleseti jellemzők a karácsonyi-újévi időszakban (2012-2021)

	január 2.-december 23. (N=155243)		december 24.-január 1. (N=2386)		*K*	*IRR**	χ^{2**}
	átlagos	arány	átlagos	arány			
Balesetek száma	43,6		26,8		-38,4%		
halálos	1,5	3,4%	0,9	3,6%	-34,9%	**1,06**	0
súlyos sérüléses	12,8	29,4%	7,5	28,0%	-41,3%	0,95	0,02
könnyű sérüléses	29,3	67,2%	18,4	68,4%	-37,3%	**1,02**	0,02
Balesetek elsődleges ok-csoportja							
sebesség nem megfelelő alkalmazása	13,3	30,6%	12,1	45,1%	-9,2%	**1,48**	1,53
előzés szabályainak meg nem tartása	1,9	4,5%	0,6	2,4%	-67,4%	0,53	0,22
elsőbbség meg nem adása	10,6	24,3%	5,5	20,3%	-48,5%	0,84	0,15
irányváltoztatási, haladási, bekanyarodási hiba	10,7	24,6%	4,7	17,4%	-56,5%	0,71	0,50
járművezető egyéb hibája	2,8	6,4%	1,4	5,1%	-51,1%	0,80	0,05
gyalogosok hibája	2,4	5,5%	1,5	5,7%	-35,9%	**1,04**	0,00
Ittasan okozott balesetek	4,01	9,5%	4,23	16,0%	5,5%	1,67	0,70

*Vastag betű jelöli azokat az eseteket, melyek gyakoribbak óraátállítás után
**Khí-négyzet teszt: df=1, szignifikáns, ha $p<0,05$ esetén $\chi^2>3,84$

lagosan az év egyéb időszakaiban (ebben jelentős szerepe lehet az ünnepi időszak kisebb forgalmának, amely viszont nem állt rendelkezésünkre heti bontásban).

A balesetek kimenetel szerinti megoszlásának vizsgálata az ünnepi és egyéb időszakokban nem mutatott jelentősebb eltéréseket (lásd 5. táblázat). Fajlagosan tehát hasonlók a baleseti kimentelek a két összevetett időszakot illetően.

A balesetek jellemzői közül az ittasságot és a fő baleseti okokat vizsgáltuk részletesen. A baleseteket előidéző elsődleges ok-csoportok vizsgálata jelentős eltéréseket tárt fel a karácsonyi-újévi időszakot illetően. A vezető baleseti ok-csoportok nem változnak ugyan az ünnepekkor, azonban a sebesség nem megfelelő alkalmazása kiugróan megnő az év többi időszakához képest. Az 5. táblázat az összevetett időszakok baleseteinek ok csoportonkénti megoszlását szemlélteti, feltüntetve a K mértékét is (negatív előjel jelöli a csökkenést).

Az ittasan okozott balesetek aránya a karácsonyi-újévi időszakban kiugróan magas. A vizsgált években december 24. – január 1. között a személysérüléses balesetek 16%-át ittas állapotban lévő személyek okozták. Ez az arány több mint másfélszerese (1,67) az év közbeni értéknek. Ezzel összhangban az ittasan okozott balesetek napi átlagos száma is nagyobb (5,5%-kal), mint év közben.

Az előzőekkel azonos módszertan szerint megvizsgáltuk a közúti balesetben sérültek számának alakulását is. Az ünnepi időszakban a vizsgált 10 év során személysérüléses balesetekben átlagosan napi 38,6 fő sérült meg. A sérültek közül átlagosan 1 fő meghalt, 8,7 fő súlyosan sérült, 28,9 fő könnyen sérült. Az év többi időszakában a balesetek során átlagosan

6. táblázat: Sérülések kimenetelének megoszlása, karácsonyi-újévi időszak (2012-2021)

	január 2.-december 23. (N=205161)		december 24.-január 1. (N=3437)		*K*	*IRR**	χ^{2**}
	átlagos	arány	átlagos	arány			
Sérültek száma	57,6		38,6		-32,9%		
meghalt	1,7	2,9%	1	2,7%	-37,0%	0,94	0,01
súlyosan sérült	14,5	25,3%	8,7	22,5%	-40,2%	0,89	0,09
könnyen sérült	41,4	71,9%	28,9	74,8%	-30,2%	**1,04**	0,11

*Vastag betű jelöli azokat az eseteket, melyek gyakoribbak óraátállítás után
**Khí-négyzet teszt: df=1, szignifikáns, ha $p<0,05$ esetén $\chi^2>3,84$

napi 57,6 fő szenvedett sérülést (1,7 fő meghalt, 14,5 fő súlyosan sérült, míg 41,4 fő könnyen sérült). Az ünnepi időszakban tehát naponta körülbelül 33% kal alacsonyabb a közúti balesetben megsérültek száma az év többi részéhez képest.

A sérülések kimenetel szerinti megoszlásának vizsgálata ebben az esetben sem mutat jelentős különbségeket, az ünnepi időszakban történt balesetek esetén, valamivel magasabb a könnyű sérültek aránya és alacsonyabb a súlyos sérülteké.

Összességében tehát a karácsonyi-újévi időszakban kevesebb baleset történik és kevesebben sérülnek meg, mint az év egyéb időszakaiban. A biztonság fajlagos alakulásáról azonban a forgalmak ismerete nélkül nem tudunk állást foglalni. Az mindenesetre kimutatható, hogy a karácsonyi-újévi időszakban az egy közúti balesetre jutó megsérült személyek száma 1,44 fő volt, míg az év többi időszakában ez a szám 1,32 fő. Ez arra utal, hogy az ünnepi időszakban többen utaznak egy-egy járműben, mint az év többi időszakában.

4.2. Húsvéti időszak

A húsvéti időszak kapcsán elemzésünk során az elmúlt tíz év (2012-2021) nagypéntektől húsvét hétfőig tartó időszakait vizsgáltuk.

Első lépésben a napi átlagos balesetszámokat határoztuk meg a 2012-2021 közötti időszak vonatkozásában. Megállapítottuk, hogy az ünnepi időszakban a vizsgált 10 év során átlagosan napi 31,2 baleset történt, amelyek közül átlagosan 1,1 volt halálos, 9,8 volt súlyos sérüléses és 20,3 volt könnyű sérüléses kimenetelű. Az év többi időszakában átlagosan 43,3 baleset történik naponta, az átlagértékek alapján 1,5 halálos, 12,7 súlyos sérüléses és 29,1 könnyű sérüléses kimenetelű. Az abszolút számok alapján tehát egyértelműen kimutatható, hogy a húsvéti időszakban valamivel kevesebb személysérüléses baleset történik a hazai közúthálózaton. Ezen ünnepi időszakban a napi balesetszámok körülbelül 28%-kal alacsonyabbak, mint átlagosan az év egyéb időszakaiban (természetesen ebben jelentős szerepe lehet az ünnepi időszak alacsonyabb forgalomnagyságainak).

A balesetek kimenetel szerinti megoszlásának vizsgálata az ünnepi és egyéb időszakokban nem mutatott jelentősebb eltéréseket (lásd 7. táblázat), de a húsvéti időszakban valamelyest magasabb volt mind a halálos, mind a súlyos sérüléses esetek aránya.

A baleseteket előidéző elsődleges ok-csoportok vizsgálata alapján a húsvéti időszakban is kiugróan magas az év többi részéhez képest a sebesség nem megfelelő alkalmazása miatt bekövetkezett balesetek aránya. A 8. táblázat az összevetett időszakok baleseteinek ok csoportonkénti megoszlását szemlélteti, feltüntetve a K mértékét is (negatív előjel jelöli a csökkenést).

7. táblázat: Baleseti jellemzők a húsvéti időszakban (2012-2021)

	évközi időszak (N=156379)		húsvéti időszak (N=1248)		*K*	*IRR**	χ^{2**}
	átlagos	arány	átlagos	arány			
Balesetek száma	43,3		31,2		-27,9%		
halálos	1,5	3,4%	1,1	3,6%	-23,6%	**1,06**	0
súlyos sérüléses	12,7	29,3%	9,8	31,5%	-22,5%	**1,07**	0,04
könnyű sérüléses	29,1	67,3%	20,3	64,9%	-30,4%	0,96	0,04
Balesetek elsődleges ok-csoportja							
sebesség nem megfelelő alkalmazása	13,3	30,7%	12,3	39,3%	-7,7%	**1,28**	0,66
előzés szabályainak meg nem tartása	1,9	4,4%	1,0	3,3%	-46,5%	0,74	0,07
elsőbbség meg nem adása	10,5	24,3%	5,7	18,2%	-46,0%	0,75	0,37
irányváltoztatási, haladási, bekanyarodási hiba	10,6	24,5%	6,9	22,2%	-34,7%	0,91	0,05
járművezető egyéb hibája	2,8	6,4%	2,4	7,6%	-13,8%	**1,19**	0,05
gyalogosok hibája	2,4	5,5%	1,4	4,4%	-42,1%	0,80	0,04
Ittasan okozott balesetek	4,08	9,6%	5,1	16,5%	25,0%	1,73	0,8

*Vastag betű jelöli azokat az eseteket, melyek gyakoribbak óraátállítás után
**Khí-négyzet teszt: df=1, szignifikáns, ha p<0,05 esetén χ^2>3,84

Az ittasan okozott balesetek aránya a karácsonyi-újévi időszakhoz hasonlóan kiugróan magas. A vizsgált években a húsvéti időszakokban a személysérüléses balesetek 16,5%-át ittas állapotban lévő személyek okozták. Ez az arány több, mint másfélszerese (1,73) az évközbeni értéknek és a karácsonyi időszaknál is valamivel magasabb. Ezzel összhangban az ittasan okozott balesetek napi átlagos száma is magasabb 25%-kal, mint évközben.

A fentiekkel azonos módszertan szerint megvizsgáltuk a közúti balesetben sérültek számának alakulását is. Az ünnepi időszakban a

8. táblázat: Sérülések kimenetelének megoszlása, húsvéti időszak (2012-2021)

	évközi időszak (N=206823)		húsvéti időszak (N=1772)		*K*	*IRR**	χ^{2**}
	átlagos	arány	átlagos	arány			
Sérültek száma	57,2		44,3		-22,6%		
meghalt	1,6	2,9%	1,2	2,7%	-28,0%	0,93	0
súlyosan sérült	14,4	25,2%	11,7	26,4%	-18,9%	**1,05**	0,02
könnyen sérült	41,2	71,9%	31,4	70,9%	-23,7%	0,99	0,02

*Vastag betű jelöli azokat az eseteket, melyek gyakoribbak óraátállítás után
**Khí-négyzet teszt: df=1, szignifikáns, ha p<0,05 esetén χ^2>3,84

vizsgált 10 év során személysérüléses balesetekben átlagosan napi 44,3 fő sérült meg. A sérültek közül átlagosan 1,2 fő meghalt, 11,7 fő súlyosan sérült, 31,4 fő könnyen sérült. Az év többi időszakában a balesetek során átlagosan napi 57,2 fő szenvedett sérülést (1,6 fő meghalt, 14,4 fő súlyosan sérült, míg 41,2 fő könnyen sérült). Az ünnepi időszakban tehát naponta körülbelül 23%-kal alacsonyabb a közúti balesetben megsérültek száma az év többi részéhez képest.

A sérülések kimenetel szerinti megoszlásának vizsgálata alapján nem mutatható ki egyértelműen, hogy valóban fajlagosan súlyosabb esetek történnének az ünnepi időszakban.

Összességében tehát a húsvéti időszakban sem jellemző, hogy több baleset történne vagy többen sérülnének meg, mint az év egyéb részeiben. A járművek utasszámának vélhető emelkedése ebben az esetben is kirajzolódott: a húsvéti időszakban az egy közúti balesetre jutó megsérült személyek száma 1,41 fő volt, míg az év többi időszakában ez a szám 1,32 fő.

5. KONKLÚZIÓ

Az elemzés tanulsága szerint jelentős különbség van a tavaszi és az őszi óraátállítás hatásaiban. A pihenőidő növekedésével járó őszi óraátállítás esetében az átállítást megelőző és követő hetek baleseti és sérültszámai nem változtak jelentősen, minden egyes baleseti kimenetel tekintetében egy csekély mértékű csökkenés volt megfigyelhető. Ezzel ellentétben a tavaszi óraátállítást követő héten az összes személysérüléses baleset száma a 10 év alatt átlagosan 10,2%-kal magasabb a megelőző hét adatainál. A növekedés elsősorban a súlyos és könnyű sérüléses balesetek és az ilyen sérültek számában történt.

Az egy-egy hetes előtte-utána vizsgálat a baleseti ok-csoportok jelentős átrendeződését nem mutatja. Ugyanakkor a két időszak esetében eltérő mértékű változások voltak megfigyelhetők. A tavaszi időszakban az elsőbbség meg nem adására visszavezethető balesetek és a sebesség nem megfelelő megválasztásából eredő balesetek több mint 10%-os aránybeli növekedést mutattak, amely valószínűleg a pihenőidő csökkenéséből származó figyelemszint-csökkenésre vezethető vissza. Az őszi óraátállítás esetében is megfigyelhető volt a sebesség helytelen megválasztásából eredő balesetek növekedése, ugyanakkor a többi baleseti ok esetében csökkenés volt tapasztalható.

A balesetet okozók tekintetében a két időszak közötti legnagyobb különbséget a motorkerékpárosok és a 3,5 tonna feletti tehergépjárművek jelentették. A tavaszi időszak esetében a motorkerékpárral okozott balesetek 30,4%-os növekedését valószínűleg, a pihenőidő csökkenése mellett, a látási viszonyok változása és a jó időjárási körülmények okozhatták. Az őszi időszak esetében vélhetően ugyanezen körülmények romlása volt a motorkerékpárosok által okozott balesetek 42,7%-os csökkenésének előidézője. A 3,5 tonna feletti tehergépjárművel okozott balesetek a tavaszi időszak alatt 43,3%-kal csökkentek, az őszi időszak alatt pedig 4,5%-kal nőttek, ugyanakkor ezen adatok esetén az elemszám alacsonysága miatt a véletlenszerű ingadozás is jelentős szerepet játszhat. Az okozók esetében ezek mellett mindkét óraátállítás időszakában megfigyelhető volt, hogy az átállítást követő héten a baleseti okozók között a személygépjárművek aránya emelkedett.

A vizsgált ünnepi időszakokban eltérő mértékben, de kevesebb baleset és sérülés történik az év többi időszakához képest. A balesetek ok-csoportjainak arányában mindkét ünnepi időszakban a sebesség nem megfelelő megválasztása kiemelkedik az év többi időszakához képest, valamint az ittasan balesetet okozók aránya pedig több mint másfélszeresére növekszik ezen ünnepek idején.

Kutatásunk korlátjának tekinthető, hogy nem vettük figyelembe az időszakok forgalmi viszonyainak jellemzőit és forgalmi volumenének nagyságát sem. Ezen adatok részletesebb vizsgálata és ezek alapján képezhető fajlagos adatok magyarázatot adhatnak a baleseti elemzésekben feltárt jellemzőkre.

Vizsgálatunk eredményei összhangban állnak a nemzetközi irodalomban találtakkal. Kutatásunk eredményei arra engednek következtetni, hogy a pihenőidő csökkenése negatív hatással van a közúti biztonság alakulására, ez a hatás a baleseti és sérültszámok növekedésében tetten érhető. Az ünnepi időszakokban csökkennek a balesetek és sérült számok, viszont megnő az ittasan okozók és a sebességet nem megfelelően alkalmazók aránya. A baleseti jellemzők további változásának részletesebb elemzése révén feltárhatók azok a fókuszterületek, amelyekre a balesetmegelőzési tevékenységnek a különböző periodikus események időszakaiban figyelnie kell.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A C1761302 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a NVKDP-2021 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Smith A. C.: Spring Forward at Your Own Risk: Daylight Saving Time and Fatal Vehicle Crashes, American Economic Journal: Applied Economics 2016/8(2) 65–91, DOI: https://doi.org/ghkt5d

[2] Fritz J. – VoPham T. – Wright K. P. – Vetter C.: A Chronobiological Evaluation of the Acute Effects of Daylight Saving Time on Traffic Accident Risk, Current Biology 2020/30(4) 729 735, DOI: https://doi.org/dkt5

[3] Lahti T. – Nysten E. – Haukka J. – Sulander P. -Partonen T.: Daylight Saving Time Transitions and Road Traffic Accidents, Journal of Environmental Public Health 2010, DOI: https://doi.org/bgf3fj

[4] Lambe M. – Cummings P.: The shift to and from daylight savings time and motor vehicle crashes, Accident Analysis & Prevention 2000/32(4) 609–61, DOI: https://doi.org/c6fmcq

[5] Singh R. – Sood R. – Graham D. J.: Road traffic casualties in Great Britain at daylight savings time transitions: a causal regression discontinuity design analysis, BMJ Open 2022/12, DOI: https://doi.org/grhjgv

[6] Coren S.: Daylight Savings Time and Traffic Accidents The New England Journal of Medicine 1996/334(14) 924–925, DOI: https://doi.org/b7bmsc

[7] Molina J. E. – Kitali A. – Alluri P.: Relationship Between Daylight Saving Time and Traffic Crashes in Florida, Transportation Research Record 2022, DOI: https://doi.org/grhjg3

[8] Huang A. – Levinson D.: The effects of daylight saving time on vehicle crashes in Minnesota, Journal of Safety Research 2010/41(6) 513–520, DOI: https://doi.org/bnnt6s

[9] Zhou R. – Li Y.: Traffic crash changes following transitions between daylight saving time and standard time in the United States: New evidence for public policy making, Journal of Safety Research 2022/83 119–127, DOI: https://doi.org/k2r7

[10] Varughese J. – Allen R. P.: Fatal accidents following changes in daylight savings time: the American experience, Sleep Medicine 2001/2(1) 31–36, DOI: https://doi.org/d376rr

[11] Sood N. – Ghosh A.: The Short and Long Run Effects of Daylight Saving Time on Fatal Automobile Crashes, The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy 2007/7(1), URL: https://doi.org/dwczz4

[12] Teke C. – Kurtoğlu Çelik G. – Yıldırım Ç. – Şener A. – Tanrıverdi F. – Kahraman F. A. – Gökhan S.: Assessment of the number of admissions for road traffic collisions and severity of injury in daylight saving time and permanent daylight saving time periods, International Journal of Clinical Practice 2021/75(11), URL: https://doi.org/k2r8

[13] Orsini F. – Zarantonello L- Costa R. – Rossi R. – Montagnese S.: Driving simulator performance worsens after the Spring transition to Daylight Saving Time, iScience 2022/25(7), DOI: https://doi.org/gqwk4g

[14] Australian Transport Safety Bureau, 2003. The Characteristics of Fatal Crashes during the Christmas/New Year Period. Canberra. URL: https://www.infrastructure.gov.au/

KRESZ-
VÁLTOZÁS
www.kreszvaltozas.hu

sites/default/files/migrated/roads/safety/publications/2003/pdf/Holiday_1.pdf
[15] Australian Transport Safety Bureau, 2006. Characteristics of Fatal Crashes during National Holiday Periods. Canberra. URL: https://www.infrastructure.gov.au/sites/default/files/migrated/roads/safety/publications/2006/pdf/Holiday_fatalities.pdf
[16] MSHPSAC, 2003. Missouri Holiday Crashes Report. Missouri State Highway Patrol Statistical Analysis Center, Jefferson City. URL: https://www.ojp.gov/ncjrs/virtual-library/abstracts/missouri-holiday-crashes-report-2003
[17] Bloch S. – Shin H. – Labin S.: Time to party: a comparative analysis of holiday drinking and driving. In: 17th International Conference on Drugs, Alcohol and Traffic Safety, Glasgow, 2004
[18] Anowar S. - Yasmin S. - Tay R: Comparison of crashes during public holidays and regular weekends, Accident Analysis & Prevention 2013/51 93–97, DOI: https://doi.org/gq5whd
[19] Wiratama BS. - Chen PL. - Chen LH. - Saleh W. - Chen SK. - Chen HT. - Lin HA. - Pai CW: Evaluating the Effects of Holidays on Road Crash Injuries in the United Kingdom, Int J Environ Res Public Health 2021/18(1), DOI: https://doi.org/k2r9

Examining the effects of periodic events on traffic safety

Untersuchung der Auswirkungen periodischer Ereignisse auf die Verkehrssicherheit

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE
KTSZ
ALAPÍTVA 1951

Támogatóink

Építési és Közlekedési Minisztérium

KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet
Alapítva - Since 1938

ORFK • Országos Balesetmegelőzési Bizottság • 1992

FŐMTERV

STADLER
Stadler Trains Magyarország Kft.

VOLÁNBUSZ

GYSEV Raaberbahn

EUROASZFALT
ÉPÍTŐ ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

HungaroControl
Magyar Légiforgalmi Szolgálat

KÖZLEKEDÉS TERVEZŐIRODA

NEMZETI ÚTDÍJFIZETÉSI SZOLGÁLTATÓ ZRT.