

A kijelölt gyalogos-átkelőhelyek biztonsági szintjét befolyásoló kockázati tényezők értékelése

Magyarországon az elmúlt években a gyalogos balesetek az országban történt összes személysérüléses közúti baleset körülbelül hetedét jelentették. A gyalogos balesetek jelentős hányada történik a kijelölt gyalogos-átkelőhelyen. Az előfordulások gyakorisága indokolja azon kockázati tényezők azonosítását és többszempontú rangsorolását, amelyek a lakott területen belül kijelölt gyalogos-átkelőhelyek közlekedésbiztonsági szintjét negatív irányba befolyásolhatják.

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2021.3.5>

Pauer Gábor¹ – Krizsik Nóra¹ – Berta Tamás² – Hamza Zsolt¹

¹ KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. Közlekedésbiztonsági Kutatóközpont

² KTE Közlekedéstudományi Egyesület. Közlekedésbiztonsági Tagozat

e-mail: pauer.gabor@kti.hu, krizsik.nora@kti.hu, bertatamasnak@gmail.com, hamza.zsolt@kti.hu

1. BEVEZETÉS

A KIJELÖLT GYALOGOS-ÁTKÉLŐHELYEK LEHETSÉGES KOCKÁZATI TÉNYEZŐINEK FELTÁRÁSA

Kutatásunk első lépéseként a gyalogos-átkelőhelyekre fókuszálva olyan potenciális kockázati tényezőket azonosítottunk és foglaltunk össze rendszerszemléletben, amelyek a lakott területen belül kijelölt gyalogos-átkelőhelyek közlekedésbiztonsági szintjét negatív irányba befolyásolhatják. Célunk ezek értékelése és több szempontú rangsorolása annak érdekében, hogy meghatározzuk a leginkább kockázatos paramétereket, amelyek megszüntetésével a legnagyobb közlekedésbiztonsági előnyök érhetőek el.

A tényezőket négy kategóriába sorolva, rendszerszemléletben határoztuk meg. Feltárásuk

során támaszkodtunk az utak forgalomszabályozásának és a közúti jelzések elhelyezésének alapelveit tartalmazó 20/1984. (XII.21.) KM rendeletről [1], a gyalogosközlekedés közforgalmi létesítményeinek tervezését előíró Útügyi Műszaki előírásra (ÚT 2-1.211) [6], a gyalogos-átkelőhelyek kockázatait értékelő nemzetközi tanulmányok eredményeire [2], [4], [9], [10], továbbá a közútkezelő kollégákkal folytatott egyeztetésekre.

A feltárt tényezőket az alábbiak szerint rendszereztük.

A, a kijelölt gyalogos-átkelőhely műszaki kialakításával, szabályozásával kapcsolatos tényezők:

- A1: Lakott területen a gyalogosnak túl sok forgalmi sávot (három vagy több) kell kereszteznie jelzőlámpás forgalom-

irányítás vagy közbenső biztonságos megállási lehetőség (pályaosztó sziget) nélkül,

- A2: A kijelölt-gyalogosátkelőhely azonos irányú sávokat keresztez, amelyen a párhuzamosan közlekedő járművek kitakarhatják egymás látómezejének egy részét,
- A3: Nem biztosított a köztúttól való megfelelő elválasztottság (pl. szegély), a kétoldali szilárd burkolatú járdakapcsolat, az akadálymentes gyalogos felállóhely, középsziget esetén a megfelelően széles felállási hely,
- A4: A kijelölt gyalogos-átkelőhely szabályozása nincs összhangban a járműforgalom sebességével és nagyságával, illetve az átkelőhely egy jelzőlámpával szabályozott átkelőhelyhez képest 100 m távolságon belül van, vagy összehangolt útvonalon található,
- A5: Nem biztosított a kijelölt gyalogos-átkelőhely minimális szélessége (főútvonalon legalább 4,5 m, egyéb úton legalább 3m), vagy az úttengellyel bezárt szöge nem merőleges (nem biztosítja a legrövidebb áthaladást, nehezíti a láthatóságot),
- A6: Nincs közvilágítás vagy nem megfelelő a kijelölt gyalogos-átkelőhely és környezetének megvilágítása (átmenet jellege, fénypontok színe, erőssége, környezeti térvilágítás zavaró hatása, stb.).

B, a kijelölt gyalogos-átkelőhely és környezetének építési kialakításával kapcsolatos tényezők:

- B1: A kijelölt gyalogos-átkelőhely nem, vagy csak nehezen felismerhető legalább 50 méteres távolságból (pl. útkanyarulat, bukkanó, stb.),
- B2: A gyalogosok és járművezetők egymást történő észlelése takaró elemek miatt akadályoztatott (pl. növényzet, építmény, parkoló járművek, autóbusz megállóhely, stb. zavarja).

C, a kijelölt gyalogos-átkelőhely és környezetének forgalomtechnikai kialakításával kapcsolatos tényezők:

- C1: A kijelölt gyalogos-átkelőhelyhez tartozó forgalomtechnikai eszközök

(pl. útburkolati jelek, jelzőtábla) nem megfelelő állapotúak (pl. hiányos, rongált, kopott, stb.),

- C2: A kijelölt gyalogos-átkelőhely előjelzése indokolt lenne, azonban hiányzik,
- C3: A kijelölt gyalogos-átkelőhelyet előjelző útburkolati jelek és jelzőtábla nem megfelelő állapotú, nehezen észlelhető (pl. hiányos, kopott, rongált, takart, túl korán/későn van kirakva, stb.),
- C4: A kijelölt gyalogos-átkelőhely előtt hiányzik/hiányos a záróvonallal is jelzett előzési tilalom elrendelése.

D, figyelmet megosztó forgalmi jellemzők, szituációk és objektumok:

- D1: A kijelölt gyalogos-átkelőhelyhez közel, az átkelőhely előtt a járművezetők figyelmét megosztó szituáció van (pl. besorolás sávefogyást követően, kihajtás körforgalomból, bonyolult irányválasztás, útbaigazító rendszer, elindulás lejtőn, stb.),
- D2: A kijelölt gyalogos-átkelőhelyhez közel, az átkelőhely után a járművezetők figyelmét megosztó szituáció van (pl. közvetlenül az átkelőhely után nyílik kanyarodósáv, behajtás körforgalomba, vasúti átjáróba, stb.),
- D3: A kijelölt gyalogos-átkelőhely környezetében a járművezető figyelmét megosztó közlekedési vagy egyéb objektum található (pl. busz/villamos megálló, koncentrált rakodóhely, várakozást lehetővé tevő szabályozás, reklámtábla, elektronikus elemek, stb.),
- D4: A kijelölt gyalogos-átkelőhely környezetében jellemző a nagy forgalom, ezen belül a nagy tehergépjármű-forgalom,
- D5: A kijelölt gyalogos-átkelőhely környezetében jellemző túl nagy sebesség (sebességkorlátozás hiánya vagy a kialakítás által sugallt (pl. lejtő) túl nagy sebesség választása jellemző),
- D6: A kijelölt gyalogos-átkelőhelynél fokozott kockázatot jelentő gyalogos forgalomnagyság/összetétel jellemző (pl. sok gyermek, idős, alacsony gyalogforgalom, stb.).

Az azonosított tényezők a gyalogos-átkelőhelyek környezetében a forgalom alakulását és a járművezetők viselkedését több szempont szerint is befolyásolhatják: egyrészt hatnak a közlekedésbiztonságra, másrészt befolyásolhatják az elsőbbségadási hajlandóságot, illetve a járművezetők figyelmi beállítódását is.

1.1. Szakértői értékelés

A tényezőkhöz tartozó befolyásoló hatás értékelését közlekedésmérnökök, illetve forgalomtechnikai szakértők véleménye alapján végeztük el. A szakemberek a felsorolt tényezőket az alábbi szempontok szerint értékelték, 5-ös skálákon:

- I. Járművezetők hibájából adódó balesetek kockázatára gyakorolt hatás (1- egyáltalán nem növeli, 5- kiemelt mértékben növeli),
- II. Gyalogosok hibájából adódó balesetek kockázatára gyakorolt hatás (1- egyáltalán nem növeli, 5- kiemelt mértékben növeli),
- III. Elsőbbségadási arányra gyakorolt hatás [1- egyáltalán nem befolyásolja, 5- kiemelt mértékben befolyásolja (mindegy, hogy negatív vagy pozitív irányba)],
- IV. Előfordulási gyakoriság a hazai közúthálózaton (1- egyáltalán nem fordul elő, 5- kiemelten gyakran fordul elő),
- V. Fokozott figyelmi beállítódás elérésére gyakorolt hatás (1- egyáltalán nem gátolja, 5- kiemelt mértékben gátolja).

A szakértők minden egyes befolyásoló tényezőt értékelték a megadott öt szempont szerint: átlagos forgalmi összetétel, közepes jármű- és gyalogosforgalmat feltételezve azonosították, hogy milyen hatást gyakorolhatnak a felsorolt tényezők a járművezetők, illetve a gyalogosok hibájából adódó balesetek kockázatára, illetve az elsőbbségadási hajlandóságra. Továbbá meghatározták azt is, hogy a tényezők milyen gyakorisággal fordulnak elő Magyarországon közúthálózatán (lakott területen belül kijelölt gyalogos-átkelőhelyek környezetében), illetve hogyan hatnak az átkelőhelyek környezetében a járművezetőktől elvárt fokozott figyelmi be-

állítódás elérésére.

A szakértők által adott értékelő pontszámokat átlagoltuk. A területi korlátok miatt az összes tényezőre vonatkozóan az összes szempont szerint kapott átlagos pontszámok bemutatásától eltekintünk. Érdekesképpen kiemeltük, hogy a legmagasabb átlagos pontszámokat (4,571) a közvilágítás hiányosságainak, illetve az átkelőhely környezetében jellemző túl nagy járműsebességeknek tulajdonították a járművezető hibájából adódó balesetek kockázatára gyakorolt hatásokat szempontjából. A legalacsonyabb átlagos pontszámot (1,143) az előzési tilalom hiányának a gyalogos hibákból adódó balesetek kockázatára gyakorolt hatása kapta.

A tényezők értékelését az adatok rangsorolását lehetővé tévő KIPA módszerrel elemeztük, majd klaszteranalízis segítségével elvégeztük a tényezők különböző szempontok szerinti osztályozását is, azon csoportok keresésére fókuszálva, amelyeket a szakemberek valamely szempont(ok) szerint kiemelten kockázatosnak ítélték.

2. A KOCKÁZATI TÉNYEZŐK RANGSOROLÁSA

Az elemzések megfelelőségének érdekében első körben megvizsgáltuk a tényezőkre adott (összes szempont szerinti) átlagos pontszámok relatív szórásainak értékeit. A relatív szórások csak három esetben alakultak magasabb értéken az elvárt 0,2 küszöbértéknél, ekkor is csak igen kis mértékben. Kiugró érték sem volt tapasztalható, ami a pontozás heterogén szerkezetét mutatja. Így elsődleges vizsgálataink során, a szórásokat elfogadva a mintát az átlagok segítségével jól jellemzettnek tekintettük, a KIPA-elemzést alkalmazhatónak találtuk.

2.1. KIPA-eljárás módszertana szerinti értékelés

A KIPA-eljárás komplex rendszerek összemérésére alkalmas, segítségével a meghatározott 18 db potenciális kritikus tényező a vizsgált szempontok mindegyikének figyelembevétele mellett rangsorolható.[5] Ezáltal megállapíthatjuk, hogy a szakértői becslés alapján melyek azok a tényezők, amelyek a leginkább

kritikusnak tekinthetők, a legnagyobb problémákat okozzák a kijelölt gyalogos-átkelőhelyek környezetében. Az alternatívák jellemzése az értékelő szempontok súlya alapján képzett skálákon történt, a páros összehasonlítás elve alapján.[3] Az alternatívák képzett skála szerinti minősítésének alapját a szakértői pontok átlagai képezték. Az eljárás fő lépései a következők:

1. az értékelési tényezők mérési skáláinak megszerkesztése (a súlyok figyelembevételével),
2. a KIPA-módszer alaptáblázatának elkészítése (az alternatívák szakértői minősítésének az előző skálára való leképezésével),
3. a KIPA-mátrix elkészítése (páros összehasonlítás),
4. preferencia és diszkvalifikancia küszöbértékek megadása,
5. a preferencia sorrend meghatározása.

A KIPA-módszer lehetőséget nyújt az értékelési szempontok súlyainak figyelembevételére is. Jelen esetben az öt meghatározott értékelési szempontot azonos súllyal (1-es súlysúly) vettük figyelembe, mindegyiket ugyanolyan fontosnak ítélve. Így az értékelési tényezők szerinti mérési skálák megegyeztek az eredeti (1-től 5-ig terjedő) értékelési skálákkal, a KIPA-elemzés alaptáblázata pedig a szakértők által adott átlagos pontszámokat tartalmazta.

A KIPA-mátrix előállítására érdekében következő lépésként a c_{ij} preferencia (előny) és d_{ij} diszkvalifikancia (hátrány) mutatók számítását végeztük el, páros összehasonlítások alapján. Az előnymutató az i -edik alternatíva j -edikkel szembeni előnyéről szolgál információval, ami minden egyes viszonylatban számításra kerül. Értéke azon értékelési szempontok százalékban kifejezett súlysúlyainak összegzésével áll elő, amelyek tekintetében az adott alternatíva preferál, illetve indifferens (az alaptáblázatban hozzá rendelt érték nagyobb vagy egyenlő) az összehasonlított alternatívával szemben.

A hátránymutatókat szintén minden viszonylatban számítottuk, azonban meghatáro-

zásukhoz csak azt az értékelési szempontot kellett figyelembe venni, amelynek tekintetében a preferenciaintenzitás a legnagyobb. A hátránymutatók értékének előállításához első lépésben tehát kiválasztottuk azt az értékelési szempontot, ami eleget tesz a következő két feltételnek:

- az adott szempont szerint a j -edik alternatívához rendelt érték magasabb az i -edikhez rendeltél,
- az i -edik és j -edik alternatívákhoz rendelt értékek különbségének abszolút értéke a legnagyobb.

Az ily módon kiválasztott szempont szerinti értékek különbségének abszolút értéke azon legnagyobb skálakülönbség, ahol a vizsgált i -edik alternatíva hátrányban van a j -edik alternatívához képest. A diszkvalifikancia mutatók számításához ezen értéket osztottuk el a legnagyobb skála terjedelmével (jelen esetben mindegyik skála egyforma méretű, hiszen a szempontok azonos súlyt kaptak), majd az eredményt a százalékos forma előállítása érdekében 100-zal szoroztuk.

A preferencia és diszkvalifikancia mutatók segítségével a KIPA-mátrix előállíthatóvá vált (a mátrix nagy mérete miatt az 1. táblázatban szemléltetésekként csak egy részletet közöljük). A mátrix első sora és oszlopa az alternatívák (vagyis a vizsgált kockázati tényezők) azonosítóit tartalmazza, az i -edik sor és j -edik oszlop metszeteként előálló cella felső részében (**félkövér számokkal**) a c_{ij} előny-, alsó részében (**dőlt számokkal**) pedig a d_{ij} hátránymutatókat tüntettük fel.

1. táblázat: Az előállított KIPA mátrix egy részlete

	A1	B1	C1	D1
A1		0,400 <i>0,257</i>	0,200 <i>0,086</i>	0,200 <i>0,200</i>
B1	0,800 <i>0,257</i>		0,800 <i>0,086</i>	0,400 <i>0,200</i>
C1	0,800 <i>0,086</i>	0,200 <i>0,086</i>		0,000 <i>0,171</i>
D1	0,800 <i>0,200</i>	0,600 <i>0,200</i>	1,00 <i>0,171</i>	

A preferencia sorrend meghatározását, a kockázati tényezők rangsorolását a mátrix adatai alapján végeztük el. A preferencia küszöbértéket 70%-os értéken ($c_{ij} > 0,7$), a diszkvalifikancia küszöbértéket pedig 20%-os értéken ($d_{ij} < 0,2$) vettük figyelembe. Mindkét elvárásnak együttesen összesen 66 db páros összehasonlítás tett eleget.

2.2. A potenciális kockázati tényezők rangsora, az eredmény elemzése

A küszöbértékeknek megfelelő 66 db páros összehasonlítás eredményei szerint asszortációs gráf rajzolható fel: a gráf csúcsait a vizsgált kockázati tényezők képezik, az összehasonlított elem párok közti élek irányítottak, a preferált alternatívából indulnak és a másik tag felé mutatnak. A gráf a változatok sorrendjének meghatározására és az eredmények szemléltetésére alkalmazható (az az alternatíva a legjobb, amelytől a legtöbb nyíl „elmutat”, és az a változat a legrosszabb, amely felé a legtöbb nyíl mutat).

A gráfot jelen esetben nagy mérete miatt (a csúcsok száma egyenlő az alternatívák számával) nem szemléltetjük, de felépítését (a csúcsokból induló, és oda érkező nyilak számával) a 2. táblázatban szemléltetjük. A táblázatban az alternatívák már a preferencia sorrendben szerepelnek.

A rangsor alapján a szakértők véleménye szerint a vizsgált potenciális kockázati tényezők közül a közvilágítás hiánya vagy nem megfelelőse tekinthető a legkritikusabb problémának a lakott területen belül kijelölt gyalogos-átkelőhelyek esetén (együttesen figyelembe véve a közlekedésbiztonsági, az elsőbbségadási, a gyakorisági és a figyelemmel kapcsolatos szempontokat). A rangsorban ezt a gyalogosok és járművezetők egymást történő észlelésének nehézségei miatti tényezők követik [párhuzamosan közlekedő járművek, illetve útszéli elemek (pl. növényzet, építmény, parkoló járművek) takaró hatása miatti kockázatok]. A három legkritikusabbnak ítélt tényező mindegyike tehát közvetlenül az átkelőhelyen való láthatóság kérdéskörével kapcsolatos.

2. táblázat: A vizsgált befolyásoló, potenciális kockázati tényezők rangsora

Rangsor	Befolyásoló tényező jelölése	A csúcsból induló élek száma	A csúcsba érkező élek száma
1.	A6	13	0
2.	A2	9	2
2.	B2	9	2
3.	D1	6	1
4.	D5	4	1
5.	B1	4	2
6.	A4	4	3
7.	A1	4	5
8.	D2	3	4
8.	D3	3	4
9.	C1	3	7
10.	C3	2	9
11.	A3	1	3
12.	D6	1	4
13.	C4	0	3
14.	D4	0	4
15.	A5	0	5
16.	C2	0	7

A tényezők rangsorában aránylag elől szerepelnek még a gyalogos-átkelőhely előtt végrehajtható, figyelmet megosztó szituációk (pl. besorolás sávegyfogyást követően, bonyolult irányválasztás); a járműforgalmat jellemző túl nagy sebesség; a kijelölt gyalogos-átkelőhely felismerhetetlensége legalább 50 méteres távolságból; az útvonali szabályozási összhang hiánya; illetve a közbenső biztonságos megállási lehetőség nélküli túl sok forgalmi sáv keresztelése.

Érdekes megjegyezni, hogy a C csoportba sorolt befolyásoló tényezők mindegyike a rangsor hátsó felében szerepel, azaz a többi tényezőhöz viszonyítva a szakértők a kijelölt gyalogos-átkelőhely és környezetének forgalomtechnikai kialakításával kapcsolatos hatásokat ítélték a legkevésbé kritikusnak. Ez egyébként a kiosztott átlagos pontszámok alapján is megmutatkozott, a képzett négy kategória átlagos pontszámai az alábbiak szerint alakultak:

- **A**, a kijelölt gyalogos-átkelőhely műszaki kialakításával, szabályozásával kapcsolatos tényezők átlagos pontszáma: 3,11 pont,
- **B**, a kijelölt gyalogos-átkelőhely és környezetének építési kialakításával kapcsolatos tényezők átlagos pontszáma: 3,53 pont,
- **C**, a kijelölt gyalogos-átkelőhely és környezetének forgalomtechnikai kialakításával kapcsolatos tényezők átlagos pontszáma: 2,64 pont,
- **D**, figyelmet megosztó forgalmi jellemzők, szituációk és objektumok átlagos pontszáma: 3,34 pont.

Azaz, csupán az átlagosan adott pontok átlagai alapján a gyalogos-átkelőhely és környezetének építési kialakításával kapcsolatos tényezőket értékelték a legkritikusabbnak.

A KIPA-elemzés alapján négy olyan tényező adódott (a rangsor utolsó elemei), amelyek az adott küszöbértékek mellett egyik tényezővel szemben sem "preferáltak", azaz az értékelés alapján a legkevésbé kritikusnak tekinthetők: a gyalogos-átkelőhely előtti előzési tilalom záróvonallal jelzett elrendelése; a nagy forgalom és tehergépjármű forgalom; a nem megfelelően széles vagy nem úttengelyre merőleges átkelőhelyek; illetve a hiányzó előjelzés.

3. A KOCKÁZATI TÉNYEZŐK CSOPORTOSÍTÁSA

A rangsorolást követően a befolyásoló tényezőket csoportképzés módszertanával is vizsgálat alá vontuk. A szakértők által adott átlagos értékelés alapján az SPSS statisztikai programmal a tényezőket klaszterekbe soroltuk, majd vizsgáltuk az egyes csoportok jellemzőit.

A klaszterképzést a hierarchikus eljárások közé sorolt Ward-módszerrel végeztük. Ezen eljárás a gazdasági alkalmazásokban igen elterjedt, gyakorlati szempontból is jól értelmezhető és nagyjából egyforma nagyságú csoportokat eredményez [11]. A módszer öszvevonáson alapul, azaz a kezdő lépés során

minden egyes elemet külön klaszterként tekint és kapcsol össze, egyre nagyobb csoportokat képezve. A Ward-féle eljárás esetében a klaszterben belüli pontokra kiszámítjuk az átlagot, illetve a pontok átlagtól való négyzetes eltéréseinek összegét, és azt a pontot vagy klasztert vonjuk be a nagyobb klaszterképzéshez, amely bevonásával az eltérés négyzetösszeg növekménye a legkisebb.

A klaszterezés során a vizsgált 18 db tényezőt rendre 3-8 különböző klaszterbe soroltuk. Az eredmények vizsgálata alapján a jellemzésre legalkalmasabbnak az öt klaszteres megoldást találtuk, amelynek eredményét a 3. táblázatban ismertetjük. A táblázatban feltüntetjük az összes (18 db) tényezőre vonatkozó átlagos értékeket, amihez képest a klaszterek jellemzőit viszonyítani lehet. Az átlagostól jelentős lefele történő eltérést zöld háttérszínekkel (10%-ot meghaladó eltérés esetén halvány, 15%-ot meghaladó eltérés esetén sötét zöld), a jelentős pozitív irányú eltérést pedig narancssárga háttérszínekkel emeltük ki (10%-ot meghaladó eltérés esetén halvány, 15%-ot meghaladó eltérés esetén sötét narancssárga). Az utolsó oszlopban jelöltük, hogy az egyes klaszterekbe mely tényezők kerültek.

A 2. klaszterbe soroltuk a leginkább kritikus elemeket, ezek pontszámai az átlagtól minden szempont szerint felfelé jelentősen eltérnek, azaz a kedvezőtlen irányba. Nagyobb baleseti kockázatot és nagyobb figyelmet gátló hatást társítottak melléjük a szakértők, és emellett gyakorinak, illetve az elsőbbségadást is jobban befolyásolónak tartották azokat. Érdekes eredmény, hogy a rangsorolás és a klaszterképzés szerint is ugyanazon hat tényező bizonyult a leginkább kockázatosnak az adott szempontok szerint.

A további klaszterek vizsgálata alapján a következő megállapítások tehetők. Az 1. klaszterbe került három olyan elem, amit a szakértők legtöbb szempont szerint átlagosnak értékelték, azonban a gyalogosok hibájából adódó balesetek kockázatát a meglátások szerint az átlagosnál jobban növelik. A szakértők meglátása szerint ezek olyan szituációk, ahol a

3. táblázat: A vizsgált befolyásoló tényezők alapján képzett klaszterek jellemzői

Vizsgált csoport	Elem-szám	Átlagos pontszám és (szórás) Járművez. hibájából adódó balesetek kockázata	Átlagos pontszám és (szórás) Gyalogos hibájából adódó balesetek kockázata	Átlagos pontszám és (szórás) Elsőbbségadási arány	Átlagos pontszám és (szórás) Gyakoriság	Átlagos pontszám és (szórás) Fokozott figyelmi beállítódás elérésének gátlása	Klaszter elemei
Összes tényező	18	3,65 (0,68)	2,55 (0,77)	3,27 (0,66)	2,96 (0,56)	3,21 (0,76)	
1. klaszter	3	3,52 (0,58)	3,05 (0,08)	3,10 (0,30)	2,76 (0,46)	3,43 (0,14)	A1; A4; D4
2. klaszter	6	4,33 (0,28)	2,86 (0,54)	3,93 (0,31)	3,26 (0,46)	3,79 (0,43)	A2; A6; B1; B2; D1; D5
3. klaszter	3	2,81 (0,58)	3,24 (0,33)	2,67 (0,54)	2,48 (0,36)	1,95 (0,22)	A3; A5; D6
4. klaszter	5	3,57 (0,32)	1,74 (0,33)	3,23 (0,33)	2,83 (0,57)	3,34 (0,39)	C1; C2; C3; D2; D3
5. klaszter	1	2,86 (-)	1,14 (-)	1,86 (-)	3,86 (-)	2,14 (-)	C4

gyalogos az átlagosnál könnyebben hibázhat, kelhet át figyelmetlenül, míg a többi szempont szerint átlagos a kockázat.

A 3. klaszter ehhez hasonló elemeket tartalmaz, itt is a gyalogosok hibájából eredő balesetek kockázata tér el felfele az átlagtól, azonban e tényezőket a többi szempont szerint az átlagnál alacsonyabb kockázatokkal jellemezték. A szakértők meglátása szerint ezek olyan szituációk tehát, ahol a gyalogos az átlagosnál könnyebben hibázhat, kelhet át figyelmetlenül, míg a többi szempont szerint alacsony a kockázat, különösen alacsony az előfordulási gyakoriság, illetve a fokozott figyelem elérésének gátlása.

A 4. klaszter az 1. klaszterrel "ellentétes", olyan elemeket tartalmaz, ahol a gyalogosok hibájából adódó balesetek kockázatát az átlagnál alacsonyabbnak tartották, míg a többi szempont szerint átlagos a kockázat. Ezek a szituációk tehát abban tértek el az átlagtól, hogy a szakértők szerint kevésbé befolyásolják a gyalogosok hibázási gyakoriságát, ami érthető is, hiszen az ide sorolt tényezők gyakorlatilag a járművezetők észlelését nehezítő körülmények, figyelemelterelő hatások.

Egyetlen tényező önálló csoportot képez az eljárás alapján: „A kijelölt gyalogos-átkelőhely előtt hiányzik/hiányos a záróvonallal is jelzett előzési tilalom elrendelése”. Ezen tényező a szakértői megállapítások szerint közlekedésbiztonsági, figyelmi és az elsőbbségadás befolyásolás szempontjából nem annyira jelentős (átlag alatti pontszámok), azonban a felsoroltak közül a leggyakrabban előforduló tényezőnek minősítették.

4. KONKLÚZIÓ

A gyalogos baleseteken belül jelentős a kijelölt gyalogos-átkelőhelyeken történt esetek aránya, amit az átkelőhelyeken és környezetükben felmerülő kockázatok értékelését indokolta. Kutatásunk során olyan potenciális kockázati tényezőket azonosítottunk és foglaltunk össze rendszerszemléletben, amelyek a lakott területen belül kijelölt gyalogos-átkelőhelyek közlekedésbiztonsági szintjét negatív irányban befolyásolhatják.

A tényezők értékelése szakértői vélemények alapján történt, az adatok több szempontú rangsorolását lehetővé tévő KIPA módszerrel, továbbá klaszteranalízis segítségével. Célunk a

leginkább kockázatos paraméterek azonosítása volt, amelyek felszámolásával a legnagyobb közlekedésbiztonsági előnyök érhetők el.

A rangsorolás és a klaszterezés eredményei azonos irányba mutattak, egyértelműen kijelölve a szakértők által leginkább kritikusnak ítélt tényezőket:

- az azonos irányú párhuzamos sávokat keresztező átkelőhelyek (A2),
- a közvilágítás hiánya, nem megfelelésége (A6),
- a kijelölt gyalogos-átkelőhely megfelelő távolságból történő nehéz felismerhetősége (B1),
- a gyalogosok és járművezetők észlelésének takaró elemek miatti akadályoztatottsága (B2),
- a gyalogos-átkelőhely előtti figyelemmegosztó szituációk (D1),
- a gyalogos-átkelőhely környezetében jellemző túl nagy sebesség (D5).

Ezen tényezők tehát azok, amelyekhez a szakértők a többi paraméternél nagyobb baleseti kockázatot és nagyobb figyelemgátló hatást társítottak, és emellett relatíve gyakorinak, illetve az elsőbbségadást is jobban befolyásolóknak tartották azokat. Új gyalogos-átkelőhelyek kialakítása és a meglévők felülvizsgálata során a fenti jellemzők negatív hatásának megszüntetése, illetve mérséklése fontos a közlekedésbiztonság és a szolgáltatási szint növelése érdekében.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet az utak forgalomszabályozásáról és a közúti jelzések elhelyezéséről. [https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=98400020.KMB\(2020.01.22.\)](https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=98400020.KMB(2020.01.22.))
- [2] Antov D., Röivas T., Antso I., Sürje P.: A Method For Pedestrian Crossing Risk Assessment Urban Transport 2011/XVII. 116. 587-598. DOI: <https://doi.org/cnbnmjx>
- [3] Gyarmati József: Többszemponos döntésmélet alkalmazása a haditechnikai eszközök összehasonlításában. PhD értekezés, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Haditechnikai és Minőségügyi tanszék, Budapest, 2003
- [4] Juhász János: A közúti közlekedés áramlásának és a gyalogos átkelés baleseti kockázatának vizsgálata gyalogátkelőhelyek környezetében. PhD értekezés, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki Kar, Közlekedésüzemi Tanszék. Budapest, 2007
- [5] Kindler J., Papp O.: Komplex rendszerek vizsgálata- Összemérési módszerek. Műszaki Könyvkiadó: Budapest, 1977 41. 151-175. ISBN: 963 10 1830 X
- [6] Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Minisztérium Közlekedési Infrastruktúra Főosztálya: Ütügyi Műszaki Előírás. e-ÚT 03.07.23. ÚT 2-1.211. A gyalogosközlekedés közforgalmi létesítményeinek tervezése (A KTSZ kiegészítése), Budapest, 2017
- [7] Központi Statisztikai Hivatal: Közlekedési baleseti statisztikai évkönyv,2015, Budapest, 2016
- [8] Központi Statisztikai Hivatal: Közlekedési baleseti statisztikai évkönyv,2014, Budapest, 2015
- [9] Pashkevich A., Nowak M: Road safety risk assessment at pedestrian crossings: a case study from Sułkowice. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport.2017, 95. 159-170. DOI: <https://doi.org/f9wv>
- [10] Pashkevich M., Krasilnikova A., Antov D.: Method for Pedestrian Crossing Risk Assessment and Safety Level Determination: the Case Study of Tallinn. CIT2016 – XII Congreso de Ingeniería del Transporte València, Universitat Politècnica de València, 2016. DOI: <https://doi.org/f9wv>
- [11] Simon Judit: A klaszterezés alkalmazási lehetőségei a marketingkutatásban. Statisztikai Szemle. 2006 84. évf. 7. sz. 627–651



Assessment of risk factors affecting the safety level of designated pedestrian crossings



Bewertung von Risikofaktoren, die das Sicherheitsniveau ausgewiesener Fußgängerüberwege beeinflussen