TraffiX

AZ ESSZERŰBB KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSÉRT

KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI TANULMÁNY



A KIJELÖLT GYALOGOS-ÁTKELŐHELYEK ELŐJELZÉSÉNEK, MEGVILÁGÍTÁSÁNAK ÉS INNOVATÍV FORGALOMTECHNIKAI MEGOLDÁSAINAK EGYSÉGESÍTÉSE

A tanulmányt Szigeti Szilárd, a Közlekedéstudományi és Építésügyi Minőségellenőrző Intézet (KTI) junior kutató munkatársa készítette.

Nyomdai előkészítés: Fábián László

Ésszerűbb Közúti Közlekedésért Egyesület
2026. szeptember

borító: Traffix grafika

A KIJELÖLT GYALOGOS-ÁTKELŐHELYEK ELŐJELZÉSÉNEK, MEGVILÁGÍTÁSÁNAK ÉS INNOVATÍV FORGALOMTECHNIKAI MEGOLDÁSAINAK EGYSÉGESÍTÉSE

HAZAI SZABÁLYOZÁSI HÁTTÉR, ALKALMAZÁSI GYAKORLATOK ÉS KOCKÁZATALAPÚ KIÉPÍTÉS KÉRDÉSKÖRE

Fő következtetés:
A kijelölt gyalogos-átkelőhelyek alapvető kialakítására, jelzésére és megvilágítására részletes hazai követelmények vonatkoznak. Fejlesztési lehetőség elsősorban a kiegészítő biztonsági megoldások kockázatalapú kiválasztásának egységesítésében, valamint az egyedi és innovatív beavatkozások alkalmazásának és közlekedésbiztonsági hatásainak következetes dokumentálásában és visszamérésében azonosítható.



TARTALOM

Vezetői összefoglaló **7**

1. Cél, tárgy és módszertan **8**
1.1. Cél és lehatárolás 8
1.2. Vizsgálati módszer 8

2. Hazai szabályozási és ellenőrzési háttér **8**

3. Hazai alkalmazási gyakorlat és kiegészítő forgalomtechnikai megoldások **10**
3.1. A hazai alkalmazási gyakorlat sokfélesége 10
3.2. A hazai kiegészítő forgalomtechnikai megoldások fő típusai 11
3.3. Dokumentált hazai példák 13
3.4. A hazai alkalmazási gyakorlat fő problémái 19

4. Nemzetközi gyakorlatok a gyalogos-átkelőhelyeken alkalmazott innovatív megoldások alkalmazására **20**
4.1. Egyesült Államok: az ideiglenes jóváhagyástól a szabványos megoldásig 20
4.2. Új-Zéland: szakmai értékelés és országos visszacsatolás 21
4.3. Ausztrália: helyszínalapú átkelőhely-választás 21
4.4. Franciaország: új megoldások engedélyezése és független hatásértékelése 22
4.5. Egyesült Királyság: alkalmassági feltételek és formalizált helyszínértékelés 22
4.6. A nemzetközi példák közös tanulsága 22

5. Javaslat a hazai kockázatalapú értékelési és alkalmazási rendszerre **23**
5.1. Javasolt döntési folyamat 23
5.2. A kockázati besorolás és pontozás javasolt rendszere 24
5.3. Beavatkozási katalógus 25
5.4. Az innovatív megoldások alkalmazása és monitoringja 26

6. Összegzés **26**

Forrásjegyzék **27**



VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A kijelölt gyalogos-átkelőhelyek biztonságának javítására Magyarországon is egyre több kiegészítő forgalomtechnikai megoldás jelenik meg. A fluoreszkáló hátterű jelzőtáblák, a célzott megvilágítás, az aktív fényjelzések és az érzékelés alapján működő intelligens rendszerek eltérő problémákat kezelnek, miközben költségük, fenntartási igényük és várható hatásuk is különbözik. A tanulmány fő megállapítása, hogy **az újabb vagy látványosabb technológia önmagában nem jelent magasabb közlekedésbiztonsági szintet**. Alkalmazását minden esetben a helyszínen azonosított problémából kell levezetni.

A hazai szabályozás részletes követelményeket határoz meg az átkelőhelyek kijelölésére, jelzésére, felismerhetőségére, megvilágítására és akadálymentes kialakítására. A Zebraminimum ezenkívül elkülöníti a minimumkövetelményeket, a javasolt kiegészítéseket és az intelligens aktív rendszereket, utóbbiaknál pedig előzetes egyeztetést és legalább kétéves monitoringot ír elő. A dokumentált hazai példák ugyanakkor azt mutatják, hogy sokféle műszaki megoldás terjedt el, miközben a helyszínválasztás indokai és a telepítés utáni eredmények nem minden esetben hasonlíthatók össze egységesen.

A nemzetközi gyakorlatban két, egymást kiegészítő megközelítés rajzolódik ki. Az átkelőhely típusát és a beavatkozást több országban a tényleges sebesség, a forgalom, az átkelési hossz, a beláthatóság és a sérülékeny használók jelenléte alapján választják ki. Az országos előírásban még nem szereplő technológiák alkalmazását emellett előzetes jóváhagyáshoz, meghatározott időtartamhoz és dokumentált monitoringhoz kötik. A mérésnek a közlekedésbiztonsági hatások mellett a működési hibákra, a fenntartási igényre és az újdonsághatás időbeli csökkenésére is ki kell terjednie.

A tanulmány ezért **egységes hazai döntési folyamatot** javasol. Ennek első lépése az alapkövetelmények ellenőrzése, amelyet helyszíni kockázatértékelés és a feltárt problémához illeszkedő beavatkozás kiválasztása követ. Aktív vagy intelligens figyelemfelhívó rendszer alkalmazása akkor lehet indokolt, ha az átkelőhely alapkövetelményei teljesülnek, a szükséges és megvalósítható hagyományos beavatkozások megtörténtek, de továbbra is fennáll egy pontosan azonosítható probléma, amelyet a rendszer célzottan kezel. A tanulmányban javasolt pontozás, súlyozás és kockázati osztályok **előzetes módszertani keretet** alkotnak, véglegesítésükhöz hazai helyszíneken végzett próbaértékelés szükséges.

A rendszer bevezetésének gyakorlati alapját egységes helyszíni adatlap, problémák szerint felépített beavatkozási katalógus és országos eredménynyilvántartás teremtheti meg. Az új megoldások először meghatározott helyszínen és időtartamban lennének alkalmazhatók, majd az eredmények alapján általánosan alkalmazható, feltételekhez kötött, további vizsgálatot igénylő vagy nem javasolt minősítést kaphatnának. Így az egyedi telepítések tapasztalatai közvetlenül felhasználhatók lennének a későbbi döntésekhez és a hazai szabályozás továbbfejlesztéséhez.

1. CÉL, TÁRGY ÉS MÓDSZERTAN

1.1. CÉL ÉS LEHATÁROLÁS

A tanulmány célja a kijelölt gyalogos-átkelőhelyek előjelzésére, megvilágítására és kiegészítő forgalomtechnikai megoldásaira vonatkozó hazai szabályozás és alkalmazási gyakorlat áttekintése. A vizsgálat abból indul ki, hogy az alapvető jelzési és kialakítási követelmények mellett egyre több, az átkelőhely észlelhetőségét vagy a járművezetők figyelmét növelő megoldás jelenik meg. Ezek egységes értékeléséhez nem elegendő a műszaki kialakítás bemutatása: azt is meg kell határozni, hogy az adott rendszer milyen helyszíni problémát kezel, milyen feltételek között alkalmazható, és hogyan mérhető a tényleges hatása.

A tanulmány ennek megfelelően az alábbi fő kérdésekre keres választ:

- milyen alapkövetelményeket határoz meg a hazai szabályozás a kijelölt gyalogos-átkelőhelyek létesítésére, jelzésére és megvilágítására;
- milyen kiegészítő, aktív és intelligens megoldások jelentek meg a hazai gyakorlatban, és ezek milyen problémák kezelésére szolgálhatnak;
- milyen kiválasztási, engedélyezési és monitoring elvek alkalmazhatók a nemzetközi gyakorlatból;
- hogyan alakítható ki olyan hazai kockázatalapú rendszer, amely a beavatkozást a helyszín tényleges jellemzőihez rendeli.

A vizsgálat középpontjában elsősorban a jelzőlámpával nem szabályozott, kijelölt gyalogos-átkelőhelyek állnak. A tanulmányban nem végzünk részletes termékminősítést, nem rangsoroljuk a gyártókat. A bemutatott értékelési rendszer a döntés fő lépéseit és mérlegelendő szempontjait határozza meg. A pontozás, a súlyozás és az osztályhatárok előzetes javaslatok, amelyeket hazai adatok alapján kell ellenőrizni és pontosítani.

1.2. VIZSGÁLATI MÓDSZER

A tanulmányban a hazai jogszabályok és műszaki előírások [1]–[6] mellett dokumentált magyar példákat [7]–[14] és hivatalos külföldi útmutatókat [15]–[21] dolgoztunk fel. A hazai helyszínek nem a teljes gyakorlatot mutatják be, hanem az alkalmazott megoldások sokféleségét szemléltetik.

A nemzetközi példákból elsősorban a helyszínek értékelésének, az új technológiák engedélyezésének és monitoringjának gyakorlatait vizsgáltuk. Ezek alapján vázoltuk fel a hazai döntési folyamatot, a pontozást és a beavatkozási katalógust. A részleteket később hazai helyszíneken végzett vizsgálatok alapján lehet pontosítani.

2. HAZAI SZABÁLYOZÁSI ÉS ELLENŐRZÉSI HÁTTÉR

A kijelölt gyalogos-átkelőhelyek létesítésének és kialakításának alapvető követelményeit a **20/1984. (XII. 21.) KM rendelet**, valamint melléklete, a Forgalomszabályozási Műszaki Szabályzat határozza meg. A forgalmi rend kialakítása és a közúti jelzések elhelyezése főszabály szerint a közút kezelőjének feladata, míg a gyalogos-átkelőhelyek megvilágításáról, valamint több kapcsolódó gyalogoslétesítmény kialakításáról és fenntartásáról a

települési önkormányzat gondoskodik. Új gyalogos-átkelőhely kijelölése, forgalomba helyezése és megszüntetése közlekedési hatósági engedélyhez kötött. A kijelölésnél együttesen figyelembe kell venni többek között a gyalogos- és gépjárműforgalom nagyságát, a gyalogosforgalom biztonságát, az áramlási irányokat, valamint az út és környezetének kialakítását. Alapvető követelmény továbbá, hogy az átkelőhely és az azon áthaladó gyalogos napszaktól függetlenül legalább 50 m távolságból felismerhető legyen. Közvilágítás nélküli, illetve a vonatkozó szabványnak nem megfelelő közvilágítású útszakaszon gyalogos-átkelőhely nem jelölhető ki. [1], [2]

A jelzőtáblák alkalmazását a 83/2004. (VI. 4.) GKM rendelet részletezi. A „Kijelölt gyalogos-átkelőhely" jelzőtáblát főszabály szerint az útburkolati jel menetirány szerinti kezdeténél vagy legfeljebb 2 m-rel előtte kell elhelyezni. A lakott területen kívüli átkelőhelyeknél a „Gyalogosátkelés" veszélyt jelző tábla alkalmazását a 20/1984. KM rendelet kötelezővé teszi. [1], [3]

A gyalogoslétesítmények részletes tervezési követelményeit az **e-UT 03.07.25:2022 – A gyalogosközlekedés közforgalmú létesítményeinek tervezése** című útügyi műszaki előírás tartalmazza. Az előírás külön fejezetben foglalkozik a kijelölt gyalogos-átkelőhely helyének megválasztásával, jelzésrendszerével, átvezetésével, az akadálymentes kapcsolatokkal és a megvilágítással. A világításra vonatkozó követelmények szerint a fényforrásokat a keresztezett út **mindkét oldalán vagy az átkelőhely középső harmada felett** kell elhelyezni. A megvilágított területnek az útburkolati jellel határolt területnél minden irányban legalább **1,5 m-rel nagyobbnak** kell lennie, és a közvetlenül kapcsolódó kerékpárút-átvezetésre is ki kell terjednie. Lakott területen az átkelőhely megvilágítási kategóriájának legalább **egy kategóriával magasabbnak** kell lennie az útra előírt közvilágítási kategóriánál, kivéve, ha az út már a legmagasabb kategóriába tartozik. Az előírás arra is kitér, hogy azonos csomópontban vagy 100 m-en belül létesülő új átkelőhely esetén a közeli meglévő átkelőhelyek világítását is az új átkelőhelyével azonos kategóriára kell fejleszteni. [4]

A hazai követelményrendszert egészíti ki a **46/2022. (IV. 13.) ÚB határozattal támogatott „Zebraminimum, a kijelölt gyalogos-átkelőhelyek jelzésrendszere"**. A dokumentum átkelőhely-típusonként minimumkövetelményeket határoz meg, és külön kezeli a további javasolt, a nem javasolt, valamint az intelligens aktív rendszereket. A lakott területi előjelzésre is konkrét eseteket rögzít: „Gyalogosátkelés" veszélyt jelző tábla alkalmazását írja elő például forgalomterelő sziget esetén, illetve akkor, ha az átkelőhely és az 1 m széles felállási terület legalább 75 m-ről nem látható be. A megvilágítás megfelelőségét minimumkövetelményként kezeli, és meglévő átkelőhelyek korszerűsítésénél annak ellenőrzését a prioritást élvező beavatkozások közé sorolja.

> ***Az intelligens aktív rendszerek alkalmazását a dokumentum csak a hagyományos, előírt forgalomtechnikai megoldások megvalósítása után tartja indokoltnak. Az ilyen rendszerek telepítését a közútkezelővel egyeztetni kell, új működési elv alkalmazása esetén pedig Útügyi Bizottság támogató állásfoglalása szükséges. A dokumentum emellett legalább kétéves monitoringot is előír a működés és a közlekedésbiztonsági hatások értékelésére. [5]***

A világítás fénytechnikai követelményeinek hátterét az **MSZ CEN/TR 13201-1 és MSZ EN 13201 szabványsorozat** adja. A szabványrendszer a megfelelő világítási osztály kiválasztását, a teljesítendő fénytechnikai jellemzőket, a számítás és a helyszíni mérés módszereit egyaránt kezeli. Emiatt a gyalogos-átkelőhelyek megvilágítására nem célszerű egyetlen általános megvilágítási értéket meghatározni: az alkalmazandó követelmény az út és a forgalmi környezet világítási besorolásához kapcsolódik. [6]

3. HAZAI ALKALMAZÁSI GYAKORLAT ÉS KIEGÉSZÍTŐ FORGALOMTECHNIKAI MEGOLDÁSOK

3.1. A HAZAI ALKALMAZÁSI GYAKORLAT SOKFÉLESÉGE

A kijelölt gyalogos-átkelőhelyek alapvető kialakítására, jelzésére és megvilágítására részletes hazai követelmények vonatkoznak, ezek mellett azonban az átkelőhely észlelhetőségének és a járművezetői figyelemnek a növelésére számos további megoldás is megjelent a gyakorlatban. A tanulmányban **kiegészítő forgalomtechnikai megoldásnak** nevezzük azokat a gyalogos-átkelőhely alapvető jelzésrendszerén túl alkalmazott beavatkozásokat, amelyek célja az átkelőhely felismerhetőségének, a járművezető figyelmének vagy a gyalogosok biztonságának javítása. E körbe egyaránt tartozhatnak passzív, fokozott észlelhetőséget biztosító elemek, speciális világítástechnikai megoldások, valamint érzékeléssel és aktív fényjelzéssel működő rendszerek.

A hazai gyakorlatban egymástól jelentősen eltérő műszaki megoldásokkal lehet találkozni. Ilyen lehet például a fluoreszkáló háttérrel kiemelt jelzőtábla, a színezett útfelület, az átkelőhely célzott vagy kiemelt megvilágítása, a világító vagy LED-del kiemelt jelzőtábla, a sárga villogó jelzés, illetve az útpályába épített aktív fényjelző elemek alkalmazása. A kiegészítő megoldásokon belül külön csoportot jelentenek az **intelligens aktív rendszerek**, amelyek érzékelés alapján, dinamikusan hívják fel a járművezetők figyelmét a gyalogos jelenlétére. A Zebraminimum e rendszereket külön is tárgyalja, és alkalmazásukhoz további feltételeket, illetve monitoringot kapcsol. A dokumentum emellett elkülöníti a minimumkövetelményeket, a további javasolt és a nem javasolt megoldásokat is, ami jól mutatja, hogy a gyalogos-átkelőhelyek biztonságát növelő kiegészítő beavatkozások köre széles, alkalmazási feltételeik és szakmai megítélésük azonban nem minden esetben azonos. [5]

A különböző megoldások azonos vagy hasonló közlekedésbiztonsági problémára adhatnak eltérő választ, miközben költségük, működési elvük, fenntartási igényük és várható hatásuk jelentősen különbözhet. Egy gyengén felismerhető átkelőhely esetében például más jellegű beavatkozást jelent a megvilágítás javítása, a jelzőtábla vizuális kiemelése, az aktív burkolati fényjelzés vagy egy érzékelésalapú rendszer telepítése. Emiatt önmagában egy újabb figyelemfelhívó eszköz alkalmazása nem feltétlenül jelent magasabb közlekedésbiztonsági szintet; először azt szükséges meghatározni, hogy **milyen kockázatot kívánunk kezelni, és az adott helyzethez mely beavatkozás illeszkedik leginkább**.

A különböző kiegészítő forgalomtechnikai megoldások alkalmazása önmagában még nem jelenti azt, hogy az adott átkelőhely biztonsági szintje is javul. Az egyes beavatkozások eltérő problémák kezelésére alkalmasak, és hatásuk nagymértékben függ a helyszín forgalmi, geometriai és környezeti adottságaitól. A különböző hazai megoldások

összevetésénél ezért azt is vizsgálni kell, hogy milyen problémára adnak választ, milyen feltételek mellett alkalmazhatók, és van-e rendelkezésre álló adat a tényleges közlekedésbiztonsági hatásukról. Ez adhat alapot annak megítéléséhez, hogy mely megoldások alkalmazása indokolt szélesebb körben, és melyek esetében szükséges további mérés vagy monitoring.

3.2. A HAZAI KIEGÉSZÍTŐ FORGALOMTECHNIKAI MEGOLDÁSOK FŐ TÍPUSAI

A hazai gyakorlatban a gyalogos-átkelőhelyek észlelhetőségének és biztonságának javítására többféle kiegészítő megoldás jelent meg. Ezek között vannak egyszerű, passzív elemek, amelyek folyamatosan láthatók, valamint olyan aktív rendszerek is, amelyek csak gyalogos vagy jármű érzékelésekor lépnek működésbe. A megoldások között nemcsak műszaki, hanem szabályozási szempontból is jelentős különbség van. Egyes elemeket a Zebraminimum minimumkövetelményként vagy javasolt beavatkozásként kezel, más megoldásokat csak különös indokkal tart alkalmazhatónak, az új működési elvű intelligens aktív rendszerekhez pedig közútkezelői hozzájárulás és Útügyi Bizottság támogató állásfoglalása is szükséges. [5] A hazai kiegészítő forgalomtechnikai megoldásokat csoportosítva az 1. táblázatban foglaltuk össze.

CSOPORT	JELLEMZŐ HAZAI MEGOLDÁSOK	ELSŐDLEGES CÉL	HAZAI ALKALMAZÁSI HELYZET
Vizuális kiemelés és burkolati elemek	FNS-keretes jelzőtábla, kontúrfestés, megállás helyét jelző vonal, színezett burkolati háttér	az átkelőhely korábbi és biztosabb felismerése	több elem alkalmazását a Zebraminimum kifejezetten meghatározza vagy javasolja; a piros vagy más színű háttérfestést megfelelő kontraszt esetén nem javasolja. [5]
Kiemelt megvilágítás	célzott átkelőhely megvilágítás, a környezetétől eltérő fénytechnikai kialakítás	a gyalogos és az átkelőhely jobb éjszakai észlelhetősége	a megfelelő megvilágítás alapkövetelmény; fejlesztését a Zebraminimum is az elsődleges beavatkozások közé sorolja. [4] [5]
Világító vagy LED-del kiemelt jelzőtábla	folyamatosan vagy érzékelésre működő világító „Kijelölt gyalogos-átkelőhely” tábla	a jelzőtábla és ezzel az átkelőhely feltűnőbbé tétele	Budapesten is megjelent pilot jelleggel, például a XVIII. kerületben. [7]
Aktiválódó figyelmeztető fényjelzés	sárga villogó fényjelzés vagy gyalogos piktogramos villogó jelzés, gyalogos- vagy járműérzékeléshez kapcsolva	a járművezető figyelmének dinamikus felhívása	többféle működési elv fordul elő; Budapesten például járműérzékelésre aktiválódó megoldás is létesült. [8]

CSOPORT	JELLEMZŐ HAZAI MEGOLDÁSOK	ELSŐDLEGES CÉL	HAZAI ALKALMAZÁSI HELYZET
Aktív burkolati fényjelzés – SafeCross	gyalogosérzékeléshez kapcsolt, útpályába épített aktív LED-es jelzőtestek	az átkelő gyalogos jelenlétének közvetlen jelzése az útpályán	több hazai helyszínen alkalmazott rendszer; az aktív prizmák telepítése miatt számos egyedi ÚB-állásfoglalás született. [9]
SafeXOne rendszer	gyalogosérzékeléshez kapcsolt aktív fényjelzés	dinamikus figyelemfelhívás a gyalogos megjelenésekor	több hazai helyszínen alkalmazott rendszer; egyes kialakításainál a 2 Hz-es villogási frekvenciához egyedi műszaki eltérés szükséges. [10]
Smart Road System (SRS)	érzékelővel vezérelt út menti LED-es jelzőoszlopok, opcionális világító tábla és távfelügyelet	dinamikus figyelemfelhívás, kiegészíthető forgalmi adatgyűjtéssel	az Útügyi Bizottság 2025-ben intelligens aktív rendszerként támogatta az alkalmazását; konkrét hazai telepítések is működnek. [11][12]

1. táblázat: **A hazai kiegészítő forgalomtechnikai megoldások fő típusai**

A táblázatból is látható, hogy a kiegészítő megoldások nem kezelhetők egyetlen egységes kategóriaként. Az FNS-keretes jelzőtábla vagy a megállás helyét jelző vonal bizonyos átkelőhely-típusoknál már a Zebraminimum által meghatározott rendszer része, míg például a megfelelő kontraszt mellett alkalmazott színes háttérfestést, a fényvisszavető prizmákat vagy a gyalogos jelképet mutató sárga villogót a dokumentum általánosságban nem javasolja, és csak különös indokkal tartja alkalmazhatónak. Az, hogy egy megoldás látványosabbá teszi az átkelőhelyet, önmagában tehát még nem jelenti azt, hogy annak alkalmazása szakmailag minden helyszínen indokolt. [5]

Az aktív rendszereken belül is több, egymástól eltérő műszaki megoldás alakult ki. A **SafeCross** az útpályába épített aktív jelzőtestekkel emeli ki az átkelőhelyet; az Útügyi Bizottsági határozatokban az eltérés jellemzően ezeknek a prizmáknak az e-UT 04.03.12 előírásától eltérő telepítéséhez kapcsolódik. A **SafeXOne** más működési elvet alkalmaz, és több helyszín esetében az e-UT 04.01.15-től eltérő, 2 Hz-es villogási frekvenciára adtak egyedi hozzájárulást. Az Útügyi Bizottság nyilvántartásából az is látható, hogy mindkét rendszer több településen megjelent, tehát már nem egy-egy elszigetelt kísérleti helyszínről van szó. [9][10]

A **Smart Road System** egy további, ettől eltérő hazai fejlesztés. A rendszer a gyalogost szenzorral érzékeli, majd az átkelőhely mellett elhelyezett LED-es jelzőoszlopokat aktiválja; távfelügyelettel, forgalmi adatgyűjtéssel és automatikus hibajelzéssel is kiegészíthető. Az Útügyi Műszaki Szabályozási Bizottság 2025-ben külön határozatban foglalkozott az SRS intelligens aktív rendszerként történő alkalmazhatóságával, ezt követően pedig konkrét dabasi kialakításra is született állásfoglalás. [11][12]

A hazai gyakorlat ugyanakkor nem korlátozódik ezekre a konkrét rendszerekre. A **Budapest XVIII. kerületi Halomi út–Tarkő utca** csomópontjában 2022-ben olyan átkelőhely létesült, ahol az átkelő fölött elhelyezett, nagyméretű világító KRESZ-tábla a gyalogos érzékelésekor kapcsol be. Hasonló LED-es táblát korábban a Kandó Téri Általános Iskolánál is teszteltek. A **Timur utca–Rozsos utca** kereszteződésében pedig a gyalogos

jelképet mutató sárga villogókat nem a gyalogos, hanem radarral érzékelt közeledő jármű aktiválja. Ezek a példák jól mutatják, hogy az aktív figyelemfelhívás önmagában is többféle működési elvet takar. [8][9]

A későbbi egységesítésnél ezért nem elsősorban az egyes rendszerek elnevezéséből, hanem abból érdemes kiindulni, hogy milyen problémát kezelnek és hogyan működnek. Így ugyanabban a csoportban értékelhetők azok a rendszerek, amelyek például a jelzőtábla észlelhetőségét növelik, az útpályán adnak aktív fényjelzést, vagy a gyalogos jelenlétére reagálva figyelmeztetik a járművezetőt.

Fontos ugyanakkor, hogy az elektronikus vagy aktív rendszerek ne kerüljenek automatikusan a hagyományos beavatkozások elé. A Zebraminimum szerint intelligens aktív rendszer akkor indokolt, ha az adott átkelőhelyen a minimumkövetelmények már teljesülnek, a szükséges és megvalósítható hagyományos fejlesztések megtörténtek, ezek azonban nem eredményeztek megfelelő mértékű biztonságjavulást. Ilyen hagyományos beavatkozás lehet többek között a megfelelő megvilágítás biztosítása, a látási akadályok megszüntetése, az útpálya szűkítése vagy forgalomterelő sziget kialakítása. [5] A geometriai és sebességcsökkentő beavatkozások más jellegű eszközök, mint az aktív rendszerek, de egy átkelőhely fejlesztésénél ugyanúgy fontos szerepük lehet.

3.3. DOKUMENTÁLT HAZAI PÉLDÁK

A kiegészítő forgalomtechnikai megoldások hazai alkalmazását hét, nyilvános forrással dokumentálható helyszínen szemléltetjük. A példák között egyszerű vizuális kiemelés, aktív fényjelzés és többféle intelligens rendszer is szerepel. A cél nem az egyes megoldások minősítése, hanem annak bemutatása, hogy azonos alapfeladatra milyen eltérő műszaki válaszok jelentek meg, és ezekhez milyen tapasztalat vagy mérési eredmény áll rendelkezésre.



1. ábra: **Budapest XVIII., Halomi út–Tarkő utca – világító gyalogosátkelőhely-tábla** *(Forrás: Szaniszló Sándor, Pestszentlőrinc-Pestszentimre polgármesterének hivatalos Facebook-oldala, 2022. szeptember 27.)*

A XVIII. kerületben 2022-ben pilot jelleggel olyan gyalogos-átkelőhely készült, ahol a zebra fölé közel egy négyzetméteres, világító „Kijelölt gyalogos-átkelőhely” táblát helyeztek. A tábla a mozgásérzékelő által észlelt gyalogos áthaladásakor kapcsol be, így a figyelemfelhívás csak akkor jelenik meg, amikor ténylegesen gyalogos érkezik az átkelőhelyhez. A kerületi beszámoló szerint hasonló LED-es táblát korábban a Kandó Téri Általános Iskola mellett is teszteltek.

Tanulság: A megoldás elsősorban az átkelőhely észlelhetőségét növeli, ezért alkalmazása akkor lehet indokolt, ha a probléma valóban a zebra késői felismeréséhez kapcsolódik.



2. ábra: **Debrecen, Bolyai–Jerikó utcák csomópontja, burkolatba épített aktív LED-es rendszer.**
(Forrás: dehir.hu, 2018)

A debreceni Bolyai–Jerikó utcák találkozásánál 2018-ban olyan intelligens átkelőhelyet adtak át, ahol a járdakapcsolatoknál elhelyezett érzékelők a zebra felé közeledő gyalogost észlelve működésbe hozzák az útpályába épített, villogó LED-elemeket. A rendszer így nem folyamatosan, hanem a gyalogos jelenlétéhez kötve hívja fel a járművezetők figyelmét az átkelőhelyre.

Tanulság: Az érzékeléshez kötött aktív fényjelzés csak a gyalogos megjelenésekor emeli ki az átkelőhelyet. A sötét alapállapot ugyanakkor azt is jelenti, hogy kívülről nem feltétlenül különíthető el a normál inaktív működés és az esetleges meghibásodás, ezért az ilyen rendszereknél különösen fontos az üzemállapot felügyelete és a hibák gyors jelzése.



3. ábra: **Tata, Ady Endre út–Kapucinus templom – SafeXOne intelligens átkelőhely**
(Forrás: Tata önkormányzatának hivatalos weboldala)

Tata első intelligens zebráját 2022 decemberében adták át a Kapucinus templom és az Országgyűlés tér között. A kapcsolódó műszaki leírás SafeXOne rendszerként azonosítja a kialakítást: a gyalogos érzékelésekor fókuszált borostyánsárga fényjelzés aktiválódik, amelyet kedvezőtlen éjszakai látási viszonyok között kiegészítő fényhatás is támogathat. A rendszer előnye, hogy nyugalmi állapotban nem ad folyamatos figyelmeztetést, csak tényleges gyalogosmozgás esetén lép működésbe.

Tanulság: A csak szükség esetén aktiválódó jelzés mérsékelheti a folyamatos villogáshoz való hozzászokás kockázatát, ugyanakkor működése az érzékelés megbízhatóságától függ. Meghibásodás vagy téves érzékelés esetén a figyelmeztetés elmaradhat vagy indokolatlanul működésbe léphet, ezért az ilyen rendszereknél fontos az üzemállapot folyamatos felügyelete.



4. ábra: **71. sz. főút, Őrtorony Kilátó térsége – Smart Road System gyalogos- és kerékpáros átkelési pontok** *(Forrás: Google Maps, 2022)*

A Magyar Közút megrendelésére 2022 végén három Smart Road System átkelési pont létesült a 71. sz. főút mellett, az Őrtorony Kilátó parkolójánál, a Lepkesornál és a sajkodi lehajtónál. Ezeken a helyszíneken a főutat közös gyalog- és kerékpárút keresztezi. A rendszer érzékeléshez kapcsolt LED-es jelzőoszlopokat alkalmaz, és távfelügyelettel, kamerás megfigyeléssel, valamint forgalmi adatgyűjtéssel is kiegészíthető. Az SRS működési

elvének intelligens aktív rendszerként történő alkalmazását az Útügyi Műszaki Szabályozási Bizottság 2025-ben külön is támogatta. [11], [12]

Tanulság: Az intelligens figyelemfelhívó rendszerek alkalmazása nem korlátozódik a klasszikus belterületi gyalogos-átkelőhelyekre; olyan helyszíneken is szerepet kaphatnak, ahol a gyalogos és kerékpáros forgalom együtt keresztezi a főutat.



5. ábra: **Budapest XI., Tétényi út 30. és Fehérvári út 196. – a megállás helyét jelző vonal; a vizsgálati helyszínek előtte-utána állapota** *(Forrás: [13])*

A két XI. kerületi helyszínen a KTI előtte-utána vizsgálattal értékelte a zebra előtt felfestett, megállás helyét jelző szaggatott vonal hatását. A mérések alapján a beavatkozás nem minden helyzetben okozott jelentős növekedést az elsőbbségadási hajlandóságban, ugyanakkor az elsőbbséget adó járművezetők jellemzően nagyobb távolságra álltak meg a zebrától. Ez különösen többsávos úton kedvező, mert csökkentheti a másik sávban érkező járművezető és a gyalogos közötti takarást.

Tanulság: A példa jól mutatja, hogy egy viszonylag egyszerű és kis költségű beavatkozás hatását is érdemes előtte–utána méréssel ellenőrizni, mert az eredmény helyszínenként eltérhet.



6. ábra: **Budapest XI., Törös utca – piros háttérrel kiemelt gyalogos-átkelőhely**
(Forrás: Újbuda, XXXII. évf., 12. szám, 2022. június 29., 2. o., 2022)

Az újbudai Törös utcánál 2022-ben piros festéssel emelték ki a gyalogos-átkelőhely környezetét. Az önkormányzati tájékoztatás szerint a cél az volt, hogy a zebra nagyobb távolságból is feltűnő legyen, és fokozott figyelemre, illetve lassításra késztesse a járművezetőket. A megoldás azért is érdekes, mert a Zebraminimum megfelelő burkolati kontraszt esetén általánosságban nem javasolja a zebra piros vagy más színű háttérfestéssel történő kiemelését.

Tanulság: Az erős vizuális kiemelés önmagában nem igazolja a biztonsági hatást. Az ilyen megoldásoknál különösen indokolt lenne a telepítés előtti és utáni mérés.



7. ábra: **Tatabánya, Kossuth Lajos utca 120. – kiegészítő figyelemfelhívó elemekkel ellátott átkelőhely; aktív figyelemfelhívás mellett fennmaradó beláthatósági probléma** *(Forrás: Traffix.hu)*

A Traffix bejelentőfelületén rögzített probléma szerint a tatabányai Kossuth Lajos utcai gyalogos- és kerékpáros átkelőhely egyik oldalán a parkoló járművek korlátozzák a gyalogos észlelhetőségét. A helyszínen már eleve fokozott figyelemfelhívó kialakítás működik: az út fölé nyúló tartószerkezeten több gyalogos-átkelőhely tábla és felváltva villogó borostyánsárga fényjelzés található. A bejelentés lényege éppen az, hogy ezek a kiegészítő elemek nem szüntetik meg a takarásból adódó alapvető beláthatósági problémát.

Tanulság: A kiegészítő fényjelzés nem helyettesíti a megfelelő beláthatóságot és a biztonságos megközelítési sebességet. Először mindig az alapvető helyszíni kockázatot kell kezelni.

3.4. A HAZAI ALKALMAZÁSI GYAKORLAT FŐ PROBLÉMÁI

A bemutatott hazai példák alapján nem önmagában a kiegészítő forgalomtechnikai megoldások sokfélesége jelent problémát. A különböző helyszínek eltérő beavatkozásokat indokolhatnak, ugyanakkor fontos lenne, hogy azok kiválasztása, üzemeltetése és utólagos értékelése egységesebb szempontok szerint történjen. A hazai gyakorlatban öt olyan kérdés emelhető ki, amely a későbbi egységesítés szempontjából különösen fontos.

1. Nem egységes, hogy melyik helyszínen milyen kiegészítő megoldást alkalmaznak. Az átkelőhely észlelhetőségének javítására a hazai gyakorlatban világító tábla, színezett burkolat, aktív LED-es jelzés, sárga villogó és többféle intelligens rendszer is megjelent. A nyilvánosan elérhető dokumentációkból azonban legtöbbször nem derül ki, hogy az adott megoldás kiválasztását milyen forgalmi, sebességi, baleseti vagy helyszíni kockázat indokolta. **Az egységesítés egyik legfontosabb iránya ezért egy olyan döntési rendszer lehet, amely a helyszín jellemzőihez rendeli a szóba jöhető beavatkozásokat.**

2. A kiegészítő megoldások nem helyettesíthetik az alapvető kialakítás megfelelő színvonalát. A látási viszonyok, a megközelítési sebesség, a parkolás, az átkelési hossz és a megfelelő megvilágítás rendezése minden esetben elsődleges. A tatabányai példa jól mutatja, hogy **aktív figyelemfelhívó jelzés mellett is fennmaradhat olyan beláthatósági probléma, amelyet önmagában a kiegészítő forgalomtechnikai megoldás nem szüntet meg**. Hasonló kérdés merül fel a megvilágításnál is. Hazai mérések szerint a közvilágítás korszerűsítése önmagában nem feltétlenül javítja megfelelően a gyalogos észlelhetőségét: ha a meglévő **közvilágítási oszlopkiosztás változatlan marad, és nem készül az átkelőhelyhez igazodó kiemelő világítás**, a megfelelő horizontális megvilágítás mellett a **gyalogos vertikális megvilágítása továbbra is kedvezőtlen lehet**. [14] Ez összhangban van a Zebraminimum alapelvével is, amely az intelligens aktív rendszereket csak a szükséges hagyományos beavatkozások megvalósítása után tartja indokoltnak. [5]

3. Az aktív rendszerek hibás működése nem minden esetben ismerhető fel a közlekedő számára. Az érzékeléshez kötött rendszerek normál alapállapotban többnyire nem adnak fényjelzést. Kívülről ezért **nem feltétlenül állapítható meg, hogy a rendszer azért marad inaktív, mert nincs gyalogos az átkelőhelynél, vagy azért, mert valamelyik érzékelő vagy fényjelző elem meghibásodott**. Téves érzékelés esetén az ellenkező probléma is előfordulhat: a rendszer indokolatlanul aktiválódik. Az ilyen megoldásoknál ezért különösen fontos az automatikus hibajelzés, az üzemállapot felügyelete, a karbantartás és az egyértelmű üzemeltetői felelősség. A kiegészítő rendszer meghibásodása mellett az átkelőhely alapvető kialakításának továbbra is biztonságosan használhatónak kell maradnia.

4. A közlekedésbiztonsági hatást nem minden esetben mérik egységesen. A Tétényi úti és Fehérvári úti beavatkozások vizsgálata jó példa arra, hogy már egy egyszerű burkolati jel hatása is értékelhető előtte-utána méréssel. A vizsgálat azt is megmutatta, hogy ugyanaz a beavatkozás különböző helyszíneken eltérő eredményt adhat. [13]

Az intelligens rendszerek esetében ezzel szemben sokszor csak a telepítés ténye és a rendszer műszaki működése dokumentált nyilvánosan. Az egyes megoldások összehasonlíthatóságához ezért indokolt lenne legalább néhány egységes mutató – például az elsőbbségadási arány, a megközelítési sebesség, a konfliktusok, az éjszakai észlelhetőség, valamint a hibás üzemállapotok – rendszeres vizsgálata.

5. A különböző pilotok és egyedi alkalmazások tapasztalatai nehezen hasznosulnak országos szinten. Az Útügyi Műszaki Szabályozási Bizottság egyedi eltérési eljárása lehetőséget biztosít új műszaki megoldások alkalmazására, a Zebraminimum pedig az intelligens aktív rendszereknél legalább kétéves monitoringot ír elő. [5] A nyilvánosan hozzáférhető információk alapján azonban ezeknek **a vizsgálatoknak az eredményei nem jelennek meg egységes, összehasonlítható formában**. Így nehéz megítélni, hogy egy-egy pilot tapasztalata alapján mely megoldások bizonyultak eredményesnek, és milyen feltételek mellett indokolt azok szélesebb körű alkalmazása. Egy közös, rendszeresen frissített szakmai katalógus ezt a visszacsatolást is biztosíthatná.

4. NEMZETKÖZI GYAKORLATOK A GYALOGOS-ÁTKELŐHELYEKEN ALKALMAZOTT INNOVATÍV MEGOLDÁSOK ALKALMAZÁSÁRA

A nemzetközi gyakorlatban a gyalogos-átkelőhelyek biztonságának javítása jellemzően nem egyetlen kiegészítő technológia alkalmazására épül. Több országban először a helyszín forgalmi, geometriai és környezeti jellemzőit értékelik, ezek alapján választják ki az alkalmazható átkelőhely-típust vagy beavatkozást, és csak ezt követően merül fel valamely aktív vagy innovatív rendszer alkalmazása. Az új, a meglévő szabályozásban még nem szereplő technológiák esetében emellett külön engedélyezési és értékelési eljárások is működnek.

A vizsgált példák eltérő szabályozási környezetből származnak, ezért közvetlenül nem ültethetők át a hazai gyakorlatba. Jól elkülöníthető azonban három, egymást kiegészítő elem: a helyszín kockázataihoz igazodó megoldásválasztás, az új technológiák ellenőrzött kísérleti alkalmazása, valamint a telepítést követő előre meghatározott monitoring és visszacsatolás. Ezek együttes alkalmazása biztosíthatja, hogy egy látványos vagy technológiailag újszerű megoldás ne önmagában, hanem igazolt közlekedésbiztonsági teljesítménye alapján váljon szélesebb körben alkalmazhatóvá.

4.1. EGYESÜLT ÁLLAMOK: AZ IDEIGLENES JÓVÁHAGYÁSTÓL A SZABVÁNYOS MEGOLDÁSIG

Az Egyesült Államokban az országos előírásokban még nem szereplő forgalomtechnikai eszközöket előzetesen jóváhagyott kísérlet keretében lehet közúton kipróbálni. A kérelemnek be kell mutatnia a kezelendő problémát, az új megoldás eltérését a szabályos beavatkozásoktól, a kísérlet helyét és időtartamát, valamint az értékelés módszerét. A vizsgálatnak lehetőség szerint előtte-utána összehasonlításra vagy kontrollhelyszínre és számszerű adatgyűjtésre kell épülnie. A kísérlet alatt rendszeres beszámolók készülnek, a lezárás után pedig végleges értékelést kell benyújtani. Közlekedésbiztonsági vagy működési probléma esetén a vizsgálat idő előtt is megszüntethető.

A rendszer működését jól példázza a gyalogos által aktiválható, gyorsan villogó téglalap alakú sárga fényjelzés, angol nevén Rectangular Rapid-Flashing Beacon. A megoldás több helyszínen végzett vizsgálatok után 2008-ban ideiglenes jóváhagyást kapott, de ez nem jelentett automatikus országos elfogadást: az alkalmazó útkezelőknek nyilvántartást kellett vezetniük, és részletes műszaki feltételeket kellett betartaniuk. A további tapasztalatok alapján a rendszer később bekerült az országos közúti forgalomtechnikai kézikönyvbe. A példa hazai szempontból azt mutatja, hogy célszerű elkülöníteni a kísérleti, a feltételesen alkalmazható és az általánosan elfogadott technológiákat. [15]

4.2. ÚJ-ZÉLAND: SZAKMAI ÉRTÉKELÉS ÉS ORSZÁGOS VISSZACSATOLÁS

Új-Zélandon külön eljárás vonatkozik azokra a közúti jelzésekre és forgalomszabályozási megoldásokra, amelyek még nem szerepelnek az országos előírásokban, vagy eltérnek az általánosan alkalmazott kialakítástól. A kísérleti alkalmazás iránti kérelemben ismertetni kell a megoldandó problémát, a fejlesztés hátterét, a várható előnyöket és kockázatokat, az érintettekkel végzett egyeztetéseket, valamint a tervezett értékelési módszert. A javaslatot több szakterület és szervezet képviselőiből álló testület véleményezi, az engedélyezett kísérleteket pedig országos nyilvántartásban rögzítik.

A mérendő jellemzőket és az adatgyűjtés módját már a telepítés előtt meg kell határozni. Szükség esetén kontrollhelyszínt is ki kell jelölni, továbbá vizsgálni kell, hogy a közlekedők helyesen értelmezik-e a megoldást, és hogyan reagálnak rá. A kísérlet kezdeti időszakában fokozott helyszíni ellenőrzést és adatgyűjtést végeznek. Kedvező eredmények alapján módosítható az országos szabályozás vagy szélesebb körben engedélyezhető a megoldás; ha azonban a tapasztalatok nem egyértelműek, a vizsgálat további helyszínekkel bővíthető. A hazai gyakorlat számára ennek fő tanulsága, hogy az egyedi telepítések eredményeit közös nyilvántartásban kellene összegyűjteni és a későbbi döntésekben felhasználni. [16]

4.3. AUSZTRÁLIA: HELYSZÍNALAPÚ ÁTKELŐHELY-VÁLASZTÁS

Az ausztrál–új-zélandi Austroads szakmai szervezet gyalogosátkelőhely-kiválasztó eszköze nem előre kiválasztott technológia alkalmazását indokolja, hanem a helyszín jellemzői alapján hasonlítja össze a szóba jöhető átkelőhely-típusokat. Az értékelés a baleseti adatok, a geometriai és környezeti adottságok, a járművek tényleges sebessége, a gyalogos- és járműforgalom, az átkelési hossz, a látótávolság és a gyalogosok összetétele alapján történik. A megfelelő változatok összevetésénél a biztonság mellett a késedelmet, a gyalogosbarát kialakítást és a gazdasági szempontokat is figyelembe veszik.

A módszer a saját alkalmazhatóságának határait is rögzíti. Irányonként kettőnél több forgalmi sáv esetén már jelzőlámpás vagy különszintű átkelés vizsgálatát javasolja, az iskolai helyszíneket pedig külön eljárás tárgyának tekinti. Ez a megközelítés hazai környezetben azért lehet hasznos, mert először a helyszín kockázatait és az alkalmas beavatkozások körét határozná meg, és csak ezt követően kerülne sor valamely konkrét technológia kiválasztására. [17]

4.4. FRANCIAORSZÁG: ÚJ MEGOLDÁSOK ENGEDÉLYEZÉSE ÉS FÜGGETLEN HATÁSÉRTÉKELÉSE

Franciaországban az országosan előírt közúti jelzésektől eltérő új megoldások csak előzetes engedéllyel, szabályozott próbaalkalmazás keretében használhatók. A dinamikus, burkolatba épített fényjelzések engedélyezési kérelméhez műszaki tervet és előre egyeztetett értékelési programot kell benyújtani, a próbaalkalmazás időtartama pedig legfeljebb két év lehet. Az innovatív rendszer csak olyan helyszínen telepíthető, ahol a hagyományos jelzések, az akadálymentesség és az alapvető láthatósági feltételek megfelelőek. Kikapcsolt állapotban is biztosítania kell az átkelőhely biztonságos használhatóságát, részleges meghibásodás esetén pedig a teljes rendszernek ki kell kapcsolnia.

A hatásértékelést az útkezelő által megbízott, a technológia gyártójától független külső szervezet végzi. A vizsgálatnak a forgalmi és közlekedésbiztonsági hatások mellett a működési hibákra, a fenntartási tapasztalatokra és a közlekedők reakcióira is ki kell terjednie. A háromdimenziós hatást keltő gyalogos-átkelőhelyek értékelése megmutatta, hogy az újszerű kialakítás önmagában nem garantál tartós eredményt: a kezdetben mérhető csekély sebességhatás fél éven belül nagyrészt megszűnt, miközben fenntartási problémák is jelentkeztek. Emiatt a megoldást nem javasolták általános bevezetésre. A francia példa hazai szempontból a független értékelés és a kedvezőtlen minősítés lehetőségének fontosságát emeli ki. [18]

4.5. EGYESÜLT KIRÁLYSÁG: ALKALMASSÁGI FELTÉTELEK ÉS FORMALIZÁLT HELYSZÍNÉRTÉKELÉS

Az országos útmutató szerint a zebra elsősorban mérsékelt gyalogos- és járműforgalom mellett alkalmazható, ha a járművek 85%-os sebessége nem haladja meg a 35 mérföld/órát, vagyis megközelítőleg 56 km/órát. Nagyobb tényleges sebesség esetén sebességcsökkentő intézkedés nélkül nem javasolt a kialakítása. Az országos előírásokban nem szereplő közúti jelzések alkalmazásához a közlekedési minisztérium egyedi engedélye szükséges. [19]

Egyes helyi útkezelők az országos követelményeket részletes helyszínértékeléssel egészítik ki. Dorset megyében először az alapvető fizikai és beláthatósági feltételeket ellenőrzik, majd többek között a sebesség, a forgalomnagyság, az átkelésre alkalmas forgalmi rések, az útszélesség, a gyalogosforgalom, valamint a sérülékeny gyalogosokat vonzó létesítmények közelsége alapján rangsorolják a helyszíneket. A megvalósított átkelőhely biztonságát az első évben továbbra is figyelemmel kísérik. [20]

4.6. A NEMZETKÖZI PÉLDÁK KÖZÖS TANULSÁGA

A nemzetközi gyakorlatok közös alapelve, hogy az innovatív technológia nem helyettesítheti a helyszín alapvető közlekedésbiztonsági feltételeit. A hazai döntési folyamat ennek megfelelően az alábbi lépésekre épülhet:

- Alapfeltételek ellenőrzése: a sebesség, a beláthatóság, az átkelési hossz, a sávok száma és a megvilágítás vizsgálata.
- A kockázat meghatározása: a kezelendő probléma és az érintett – különösen a sérülékeny – gyalogosok azonosítása.
- A beavatkozás kiválasztása: elsőként a hagyományos megoldások mérlegelése, majd az ezek után fennmaradó kockázathoz illeszkedő kiegészítő technológia kiválasztása.

- Próbaalkalmazás és monitoring: új megoldás esetén előzetes engedélyezés, valamint a mérendő mutatók és a vizsgálati időszak rögzítése.
- Minősítés és visszacsatolás: döntés arról, hogy a technológia elutasítandó, további vizsgálatra szorul vagy szélesebb körben alkalmazható.

A monitoringnak a közlekedésbiztonsági és viselkedési hatások mellett a meghibásodásokra, a fenntartási igényre és az újdonsághatás időbeli csökkenésére is ki kell terjednie. Az eredmények országos összegyűjtése biztosíthatná, hogy az egyedi telepítések tapasztalatai a későbbi döntésekben is hasznosuljanak.

5. JAVASLAT A HAZAI KOCKÁZATALAPÚ ÉRTÉKELÉSI ÉS ALKALMAZÁSI RENDSZERRE

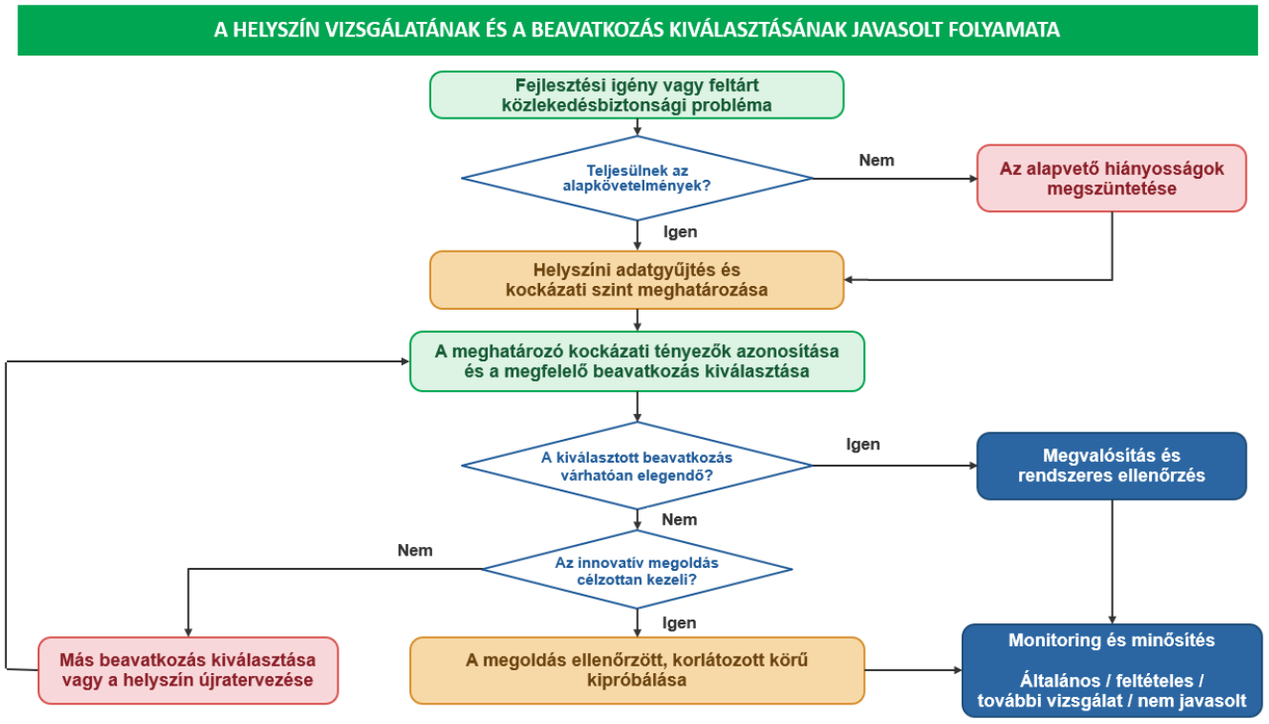
A nemzetközi példák alapján a hazai szabályozásban nem egyes intelligens eszközök önálló engedélyezéséből, hanem egységes helyszínértékelési és döntési folyamatból célszerű kiindulni. Ennek feladata annak meghatározása, hogy az adott gyalogos-átkelőhelyen mi okozza a kockázatot, milyen beavatkozás kezeli azt a leghatékonyabban, és indokolt-e ehhez innovatív technológiát alkalmazni. A javasolt rendszer három, egymásra épülő eleme a kockázati osztályozás, a problémákhoz rendelt beavatkozási katalógus, valamint az új megoldások vizsgálati és monitoring folyamata. [15]–[20]

A fejezetben bemutatott pontozás és osztályhatárok módszertani vázlatot jelentenek. Véglegesítésükhöz eltérő települési és közúti környezetben végzett hazai adatfelvétel, érzékenységvizsgálat és utólagos ellenőrzés szükséges. A cél ezért jelenleg nem kötelező határértékek rögzítése, hanem egy átlátható, összehasonlítható és később kalibrálható döntési keret kialakítása.

5.1. JAVASOLT DÖNTÉSI FOLYAMAT

Az értékelés első lépése az alapkövetelmények meglétének ellenőrzése lehetne. Ide tartozik különösen a szabályos jelzéskép, a kölcsönös észlelhetőség, a megfelelő megvilágítás, az akadálymentes megközelítés, a burkolat állapota, valamint a parkoló járművek okozta beláthatósági akadályok hiánya. Amennyiben ezek közül valamelyik nem teljesül, először a hiányosságot kell megszüntetni, az aktív vagy intelligens rendszer nem tekinthető annak helyettesítőjének.

A megfelelő alapkialakítás után egységes helyszíni adatlap alapján célszerű felmérni a tényleges sebességet, a jármű- és gyalogosforgalmat, az átkelési hosszt, a sávok számát, a beláthatóságot, a környező létesítmények jellegét és a gyalogosforgalomra gyakorolt hatását, a sérülékeny úthasználók jelenlétét, valamint a baleseteket és a megfigyelt veszélyes helyzeteket. Az összesített kockázati szint azt jelzi, hogy milyen sürgősen és milyen szintű beavatkozás szükséges. A konkrét megoldást ugyanakkor a helyszínen meghatározó kockázati tényezők alapján kell kiválasztani, majd a beavatkozást követően ismét értékelni kell a fennmaradó kockázatot. A javasolt helyszínértékelési és beavatkozásválasztási folyamat fő lépéseit a 8. ábra foglalja össze.



8. ábra: **A javasolt helyszínértékelési és beavatkozásválasztási folyamat**

5.2. A KOCKÁZATI BESOROLÁS ÉS PONTOZÁS JAVASOLT RENDSZERE

A hazai értékelési rendszer két egymásra épülő szakaszból állhatna. Az első szakaszban az alapkövetelmények teljesülését kellene ellenőrizni, a másodikban pedig a helyszín kockázati tényezőit lehetne egységes szempontrendszer alapján pontozni. Ennek során minden értékelési szempont 0–2 pontot kapna, a pontértéket a 2. táblázat szerinti súllyal kellene megszorozni, majd a súlyozott pontokat összeadni. A sebesség, a sérülékeny használók jelenléte, az átkelés geometriai jellemzői és a biztonsági előzmények nagyobb súlyt kapnának, mivel ezek különösen jelentős hatással lehetnek a balesetek bekövetkezésére és súlyosságára. A megközelítés a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott többszempontú rangsorolási és kockázatértékelési módszerekre épül. [20], [21]

ÉRTÉKELÉSI TERÜLET	0 PONT	1 PONT	2 PONT	SÚLY
Sebességi környezet	kedvező	mérsékelt eltérés	magas a járművek 85%-os sebessége, vagy gyakori a gyorshajtás	2
Járműforgalom és átkelési lehetőség	kis forgalom, könnyű átkelés	közepes terhelés	nagy forgalom, kevés átkelési lehetőség	1
Gyalogosforgalom	alacsony, kiszámítható	közepes vagy időszakos csúcs	magas vagy tartós	1
Sérülékeny úthasználók	nem jellemző	mérsékelt arány	iskola, intézmény vagy magas arány	2

ÉRTÉKELÉSI TERÜLET	0 PONT	1 PONT	2 PONT	SÚLY
Átkelési geometria	rövid, egyszerű	közepes hossz vagy összetettség	hosszú, többsávos átkelés, középsziget nélküli	2
Útkörnyezet és beláthatóság	áttekinthető	néhány zavaró tényező	összetett forgalom, parkolás vagy tartós beláthatósági probléma	1
Gyalogost érintő balesetek az előző 5 évben	nem történt baleset	1 könnyű sérüléses baleset	legalább 2 személysérüléses baleset, vagy legalább 1 súlyos vagy halálos baleset	2

2. táblázat: **A helyszíni kockázati pontozás javasolt szerkezete**

A pontozás során az egyes területeken megállapított 0–2 pontot a hozzá tartozó súllyal kell megszorozni. Az 1-es súlyú szempontok pontszáma változatlan marad, a 2-es súlyúaké megduplázódik. Mivel a súlyok összege 11, az elérhető legmagasabb érték 22 pont.

Az összpontszám alapján négy előzetes kockázati osztály különíthető el (3. táblázat). A besorolás a szükséges beavatkozás várható irányát jelzi, de nem határozza meg automatikusan az alkalmazandó megoldást. A ponthatárokat a módszer hazai helyszíneken történő kipróbálása alapján szükséges pontosítani.

ELŐZETES KOCKÁZATI OSZTÁLY	PONTSZÁM	A SZÜKSÉGES BEAVATKOZÁS SZINTJE
K1 – alacsony	0–5	fenntartás és rendszeres ellenőrzés
K2 – mérsékelt	6–10	célzott forgalomtechnikai vagy kisebb geometriai beavatkozás
K3 – magas	11–16	több elemből álló vagy geometriai beavatkozás, részletes helyszíni vizsgálattal
K4 – nagyon magas	17–22	átfogó geometriai vagy forgalomszabályozási beavatkozás, szükség esetén intelligens eszköz kihelyezésével

3. táblázat: **A helyszíni kockázati osztályok és a beavatkozás javasolt iránya**

A magas összpontszám önmagában nem indokol aktív vagy intelligens figyelemfelhívó rendszer telepítését. Ha a fő problémát például a nagy sebesség, a hosszú átkelési út vagy a korlátozott beláthatóság okozza, elsőként ezeket kell kezelni.

5.3. BEAVATKOZÁSI KATALÓGUS

A beavatkozási katalógust a kezelendő problémák szerint célszerű felépíteni. Fő csoportjai a következők lehetnek:

- sebességi probléma: sebességcsillapítás, kiemelt átkelőhely, sávszűkítés vagy a forgalomszabályozás módosítása;
- hosszú vagy összetett átkelés: járdasziget, járda helyi kiszélesítése (járdafül), az átkelési út rövidítése, kétlépcsős vagy jelzőlámpás átkelés;
- korlátozott beláthatóság vagy felismerhetőség: a látási akadályok és a belát-

hatóságot korlátozó parkolás megszüntetése, a jelzések rendezése, célzott megvilágítás;
- sérülékeny használók jelenléte: akadálymentes kialakítás, megfelelő méretű gyalogos-felállóhely, elegendő átkelési idő és a gyalogos útvonal folytonosságának biztosítása;
- az alapvető beavatkozások után is fennmaradó figyelmi probléma: aktív vagy intelligens figyelemfelhívó rendszer.

Minden megoldásnál meg kell határozni, hogy milyen problémára alkalmazható, milyen feltételek zárják ki a használatát, és milyen fenntartást igényel. Ezzel elkerülhető, hogy az intelligens technológia a helyszín alapvető hiányosságainak pótlására vagy egymást átfedő jelzések indokolatlan halmozására szolgáljon.

5.4. AZ INNOVATÍV MEGOLDÁSOK ALKALMAZÁSA ÉS MONITORINGJA

Az országos előírásban még nem szereplő intelligens forgalomtechnikai megoldás elsőként csak meghatározott helyszínen és időtartamban, előzetes jóváhagyással lenne alkalmazható. A telepítés előtt rögzíteni kell a kezelendő problémát, a vizsgált mutatókat, a kiinduló állapotot, valamint a meghibásodás és a nem megfelelő működés esetén követendő eljárást. [15], [16], [18]

A monitoringnak a közlekedésbiztonsági és a műszaki működésre egyaránt ki kell terjednie. Vizsgálható többek között a járművek megközelítési sebessége, az elsőbbségadás, a veszélyes jármű–gyalogos helyzetek, továbbá az érzékelés pontossága, a téves vagy elmaradt működés, a javítási idő és a fenntartási igény. A méréseket a telepítés előtt, röviddel az üzembe helyezés után és hosszabb távon is el kell végezni, hogy az újdonsághatás csökkenése is értékelhető legyen.

Az eredményeket országos nyilvántartásban célszerű összegyűjteni. Ezek alapján a megoldás általánosan alkalmazhatóvá válhat, meghatározott feltételekhez köthető, további vizsgálatra utalható vagy elutasítható. Így az egyedi telepítések tapasztalatai közvetlenül felhasználhatók lennének a hazai szabályozás továbbfejlesztéséhez.

6. ÖSSZEGZÉS

A hazai szabályozás meghatározza a kijelölt gyalogos-átkelőhelyek alapvető kialakítási követelményeit, az innovatív gyalogosvédelmi rendszerek kiválasztására, engedélyezésére és monitoringjára azonban nem ad egységes keretet. Az egyedi telepítések tapasztalatai emiatt nehezen hasonlíthatók össze. Az intelligens kiegészítések ugyanakkor nem helyettesíthetik a megfelelő sebességi, beláthatósági, geometriai, megvilágítási és akadálymentességi feltételeket.

A nemzetközi példák alapján az alapkövetelmények ellenőrzésére, a helyszíni kockázatok értékelésére, a problémához igazodó beavatkozás kiválasztására, valamint az új megoldások ellenőrzött alkalmazására és monitoringjára épülő rendszer javasolható. A pontozás és a kockázati osztályok egyelőre módszertani keretet jelentenek, amelyet hazai vizsgálatok alapján kell pontosítani. A rendszer kulcsa, hogy az intelligens technológia csak pontosan azonosított probléma kezelésére kerüljön alkalmazásra, eredményeit pedig egységesen értékeljék és országos szinten hasznosítsák.

FORRÁSJEGYZÉK

[1] 20/1984. (XII. 21.) KM rendelet az utak forgalomszabályozásáról és a közúti jelzések elhelyezéséről, valamint melléklete, a Forgalomszabályozási Műszaki Szabályzat. URL: *https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=98400020.kmb*

[2] 382/2016. (XII. 2.) Korm. rendelet a közlekedési igazgatási feladatokkal összefüggő hatósági feladatokat ellátó szervek kijelöléséről. URL: *https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1600382.kor*

[3] 83/2004. (VI. 4.) GKM rendelet a közúti jelzőtáblák megtervezésének, alkalmazásának és elhelyezésének követelményeiről. URL: *https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0400083.gkm*

[4] Magyar Közút Nonprofit Zrt.: e-UT 03.07.25:2022 – A gyalogosközlekedés közforgalmú létesítményeinek tervezése, hatályos 2023. március 15-től. URL: *https://ume.kozut.hu/dokumentum/1678*

[5] Útügyi Műszaki Szabályozási Bizottság (2022): 46/2022. (IV. 13.) ÚB határozat – Zebraminimum, a kijelölt gyalogos-átkelőhelyek jelzésrendszere. URL: *https://ume.kozut.hu/dokumentum/948*

[6] Magyar Szabványügyi Testület: MSZ CEN/TR 13201-1:2015 és MSZ EN 13201-2–4:2016, Útvilágítás szabványsorozat – világítási osztályok kiválasztása, teljesítménykövetelmények, számítás és mérés. URL: *http://www.mszt.hu/hu-hu/szabvanyositas/hirek/2017/04/szakmai-forum-msz-en-13201-utvilagitas-szabvanysorozat*

[7] Budapest XVIII. kerület (2022): Okoszebrák. Városkép, XXXI. évfolyam, 9. szám. Halomi út–Tarkő utca intelligens gyalogos-átkelőhely és LED-es jelzőtábla. URL: *https://epa.oszk.hu/04000/04033/00026/pdf/EPA04033_bp18varoskep_2022_09.pdf*

[8] Budapesti Közlekedési Központ (2016): Tavasszal kezdődő útfelújítások Budapesten – Timur utca–Rozsos utca gyalogos-átkelőhelyének járműérzékelésre aktiválódó figyelmeztető fényjelzése. URL: *https://bkk.hu/hirek/2016/03/tavasszal-kezdodo-utfelujitasok-budapesten.1583/?utm*

[9] Útügyi Műszaki Szabályozási Bizottság: Műszaki eltérések és egyedi állásfoglalások nyilvántartása – SafeCross rendszerű intelligens gyalogos-átkelőhelyekre vonatkozó határozatok. URL: *https://ume.kozut.hu/statusz/muszaki-elteres-egyedi-allasfoglalas*

[10] Útügyi Műszaki Szabályozási Bizottság (2025): 208/2025. (VII. 23.) ÚB határozat – Fertőszéplakon telepítendő SafeXOne rendszerű intelligens kijelölt gyalogos-átkelőhely. URL: *https://ume.kozut.hu/uploads/document/208-2025-ubhatarozat-100-2025kerelem-safexone-fertoszeplak-692ce1630c180.pdf*

[11] Útügyi Műszaki Szabályozási Bizottság (2025): 99/2025. (IV. 16.) ÚB határozat – Smart Road System rendszer mint intelligens aktív rendszer alkalmazhatósága. URL: *https://ume.kozut.hu/uploads/document/99-2025-ubhatarozat-156-2024kerelem-srs-okos-zebra-6890b2e8a58ed.pdf*

[12] Smart Road System Kft.: Intelligens gyalogátkelőhely és kerékpárút – a rendszer működése, műszaki kialakítása és hazai referenciahelyszínei. URL: *https://www.smartroad.hu/intelligens_atkelohely*

[13] Nagy Péter Dávid–Hóz Erzsébet (2025): A megállás helyét jelző vonal felfestésének

hatásvizsgálata (előtte-utána vizsgálat) jelzőtáblás, folyópályás kijelölt gyalogos-átkelőhelyeknél. Közlekedéstudományi Szemle, LXXV. évf. 3. sz. DOI: 10.24228/KTSZ.2025.3.6

[14] NádasJózsef(2023):Zebravilágításagyakorlatban.Elektrotechnika,2023/11–12,26–32. o. URL: *https://www.mee.hu/files/files/ssd2/et-2023-11-12_20240327124651.pdf*

[15] Federal Highway Administration (2023): Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways, 11th Edition, Part 1 – General, Section 1B.05 – Experimentation; Federal Highway Administration (2018): Interim Approval 21 – Rectangular Rapid-Flashing Beacons at Crosswalks. URL: *https://mutcd.fhwa.dot.gov/pdfs/11th_Edition/part1.pdf*

[16] New Zealand Transport Agency Waka Kotahi (2011): Traffic Note 10 – Trials of Traffic Control Devices, Revision 3. URL: *https://www.nzta.govt.nz/assets/resources/traffic-notes/docs/traffic-note-10-rev3.pdf*

[17] Austroads (2026): Australasian Pedestrian Facility Selection Tool V2.3.1 – User Guide, AP-R776-26. URL: *https://austroads.gov.au/publications/active-travel/Pedestrian-Facility-Selection-Tool-User-Guide*

[18] Francia Köztársaság (2024): Arrêté du 7 novembre 2024 portant expérimentation de l'implantation d'un dispositif de signalisation lumineuse dynamique au sol pour renforcer la perception de la signalisation routière; Cerema (2021): Evaluations des dispositifs expérimentaux „passage pour piétons en 3 dimensions". URL: *https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000050626847/*

[19] Egyesült Királyság Közlekedési Minisztériuma (2019): Traffic Signs Manual, Chapter 6 – Traffic Control; Egyesült Királyság Közlekedési Minisztériuma: Road traffic signs, signals and road markings. URL: *https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5df0e29fed915d15f42c4820/dft-traffic-signs-manual-chapter-6.pdf*

[20] Dorset Council: Road Crossing Request Policy. URL: *https://www.dorsetcouncil.gov.uk/w/road-crossing-request-policy*

[21] Lengyelország Infrastrukturális Minisztériuma (2021–2024): Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. WR-D-41-1 – Planowanie tras dla pieszych; WR-D-41-3 – Projektowanie przejść dla pieszych; WR-D-41-4 – Ocena bezpieczeństwa infrastruktury dla pieszych. URL: *https://www.gov.pl/web/infrastruktura/wr-d*

