



Az irreguláris migráció és embercsempészás felderítésének non-intruzív módszere: az MMD01 detektor alkalmazásának gyakorlati tapasztalatai Magyarországon

Non-intrusive Method for Detection of Irregular Migration and Human Smuggling: Practical Experience with the MMD01 Detector in Hungary

Erdős Ákos

Dr. PhD, osztályvezető, rendőr alezredes
Nemzeti Közszerológiai Egyetem,
Rendészettudományi Kar
erdos.akos@uni-nke.hu



Balla József

Dr. PhD, általános és fejlesztési dékánhelyettes,
tanszékvezető egyetemi docens, rendőr ezredes
Nemzeti Közszerológiai Egyetem,
Rendészettudományi Kar
balla.jozsef@uni-nke.hu



Absztrakt

Cél: Az embercsempészás és az irreguláris migráció az egyik legnagyobb kihívást jelenti az Európai Unió és a világ számos országa számára. A rendészeti hatóságoknak ezért kiemelt feladata az irreguláris migrációhoz kapcsolódó jogsértések felderítése. Jelen kutatás célja a Grant Detection s.r.o. által fejlesztett MMD01 kézi detektor magyar rendészeti környezetben való alkalmazhatóságának vizsgálata volt.

Módszertan: A szerzők alkalmazhatósági vizsgálatot végeztek 2023 novembere és 2024 januárja között. Az eszköz vizsgálatát valós rendészeti és labor-környezetben végezték.

Megállapítások: Az MMD01 típusú eszközzel végrehajtott mérések ideje átlagosan 23,87 másodperc ($SD = 3,17$; $CI\ 95\%: 23,00-24,73$) volt. A valós környezeti mérések során a detektor az esetek többségében (64,8%) helyes jelzést adott. Az eredmények azt jelzik, hogy már gyenge szél esetén is 8,2-szer nagyobb az esélye annak, hogy a detektor téves jelzést fog adni ($OR = 8,2$; $p = 0,001$). Szélcsendben viszont a helyes jelzések aránya 85,7% volt. Az eszköz pontosságát

A szerzők a kéziratot magyar nyelven nyújtották be. Benyújtás: 2024. 12. 19. Átdolgozás: 2025. 02. 03.
Elfogadás: 2025. 02. 12.

tehát a valós környezeti tesztek során tapasztalt csapadékoság és az ellenőrzött járművek típusa nem befolyásolta.

A detektor magas megbízhatósággal alkalmazható a rendészeti gyakorlatban. A valós környezeti és a labormérések összesített eredményei szerint a detektor a vizsgálatok 75,9%-ában pontos jelzést adott. Ha a mérések eredményeiből kizártuk a szándékosan alkalmazott torzító körülményeket, akkor az eszköz mérési hatékonysága 85,5%-os volt.

Érték: A tanulmány a magyar rendészeti gyakorlatban nem használt kézi detektor alkalmazhatóságát mutatja be. A kutatás eredményei segíthetik a hazai rendészeti szerveket az eszköz jövőbeni használata kapcsán.

Kulcsszavak: embercsempészás, irreguláris migráció, kézi detektor, MMD01, terrorizmus

Abstract

Aim: Human smuggling and irregular migration is one of the biggest challenges facing the European Union and many other countries in the world. Therefore, law enforcement authorities have a priority task in detecting irregular migration-related crimes. The aim of the present study was to investigate the applicability of the MMD01 handheld detector developed by Grant Detection s.r.o. in the Hungarian law enforcement environment.

Methodology: Usability test was conducted between November 2023 and January 2024. The device was tested in a real law enforcement and laboratory environment as well.

Findings: The average time of the measurements with the MMD01 was 23.87 seconds (SD = 3.17; CI 95%: 23.00 - 24.73). In real environmental measurements, the detector gave a correct, valid signal in the majority of cases (64.8%). The results indicate that even in light winds, the detector is 8.2 times more likely to give a false signal (OR = 8.2; $p = 0.001$). However, the percentage of correct signals was 85.7% in calm conditions. The accuracy of the device was not affected by the precipitation or the type of vehicles controlled. The detector can be used with high reliability in law enforcement practice. The combined results of the real environmental measurements and the laboratory measurements show that the detector gave correct results in 75.9% of the tests. The measurement efficiency of the device was 85.5% when intentional distortion was excluded.

Value: The study presents the applicability of a handheld detector that has not yet been used in Hungarian law enforcement practice. The results of the research could help Hungarian law enforcement agencies in the future use of the device.

Keywords: human smuggling, irregular migration, handheld detector, MMD01, terrorism

Bevezetés

A migráció, vagyis az emberek vándorlása, az emberi túlélést szolgáló alkalmazkodás egyik ősi, alapvető formája (Donato & Massey, 2016). A migrációt ugyanis alapvetően az egyén túlélése, megélhetése szempontjából releváns külső tényezők, a kiindulás helye szerinti ország (kibocsátó ország), illetve a vándorlás céljául szolgáló ország (célország) társadalmi, gazdasági, politikai és környezeti jellegzetességei motiválják. A kibocsátó országokra jellemző, s ezáltal a kifelé irányuló migrációt motiváló tényezők körébe tartozik különösen az adott ország rossz gazdasági helyzete, a politikai instabilitása, az államot jellemző etnikai, vallási konfliktusok, a szomszédos országokkal meglévő konfliktusok (például háborúk), a társadalmi kilátástalanság és a szegénység (együttesen úgynevezett push faktorok). A célországokat illetően pedig az olyan kedvező tényezők, mint például a fejlettebb gazdasági és szociális helyzet, a jobb munkalehetőségek, a korábbi történelmi korszakokból fennmaradt gyarmati kötődés (együttesen úgynevezett pull faktorok) járulnak hozzá a migráció folyamataihoz (Gaál, 2005; Vájlók, 2016). A migráció mint társadalmi jelenség tehát önmagában értéksemleges, mindazonáltal vannak egyértelműen pozitív és negatív hatásai (Hautzinger, Hegedűs & Klenner, 2014).

A migráció rendkívül változatos társadalmi jelenség, s ezáltal tipologizálásának többféle formája létezik (Luthra, Platt & Salamońska, 2018; King, 2012). A migráció csoportosításának egyik legáltalánosabb és legismertebb szempontja a vándorlást aszerint különbözteti meg, hogy az államhatárok átlépésével valósul-e meg (Hautzinger, Hegedűs & Klenner, 2014). E klasszifikáció azért is kiemelten fontos, mert a határon átívelő migráció kapcsán nemcsak gazdasági és társadalmi, hanem nagyon jelentős jogi szempontok érvényesülnek. Az államhatár ugyanis elsősorban annak kifejezésére szolgál, hogy egy állam, mely területen kívánja felségjogát (szuverenitását) érvényre juttatni (Buskó, 2014). Az állami felségjog gyakorlása pedig, amely az államhatalom egyes megnyilvánulásainak jogi cselekvésformáiként határozható meg (Chronwski & Petrétei, 2020), lehetőséget biztosít többek között ahhoz, hogy az állam meghatározhasssa a határain történő átlépés jogi kereteit, amely alapul szolgál a jogszerű és jogellenes migráció megkülönböztetéséhez. Az emberi vándorláshoz kapcsolódó azon magatartásformákat, amelyek során az egyén a fogadó állam szabályait figyelmen kívül hagyva – lényegében illegális módon – lépi át az országhatárt,

és kívánja lakhelyét az egyik országból a másikba áthelyezni, irreguláris migrációnak nevezzük (Boda, 2019; Jordan & Düvell, 2002).

A migráció különböző klasszifikációi közül a rendészeti praxis számára ez utóbbi, vagyis a jogi szempontú, legalitáson alapuló megkülönböztetésnek van talán a legnagyobb jelentősége. Egyrésztől azért, mert a rendészet, mint a közigazgatás egyik legrégebbi formája, a rendészeti funkciók megvalósítása érdekében végzett jogalkalmazó tevékenység (Patyi, 2020), s mint ilyen a társadalmi jelenségeket elsősorban jogalkalmazóként hivatott értékelni. Magyarország Alaptörvénye a rendőrség jogalkalmazói tevékenysége körében *expressis verbis* meghatározza az államhatár rendjének védelmét, valamint azt, hogy a rendőrség részt vesz a jogellenes bevándorlás megakadályozásában.¹ Az irreguláris migráció ezen kívül gyakran kapcsolódik össze más, a rendészeti tevékenység szempontjából releváns jogsértő cselekményekkel és bűnelkövetői magatartásokkal, így különösen emberkereskedelemmel és embercsempészséssel (Azamatova, 2021; Molnár & Peczöli 2016; Paus, 2021), nemzetközi szervezett bűnözéssel, terrorizmussal (Antonova, 2023), vagy extrémizmussal (Abdullayev et al., 2023). Noha az irreguláris migrációnak a terrorizmussal és más jogsértő cselekményekkel való kapcsolata nem teljesen egyértelmű és gyakran politikai célzattal eltúlzott (Koslowski, 2012), az embercsempészséssel való összekapcsolódása rendkívül karakteres. Mert bár az irreguláris migráció megvalósulhat autonóm módon, maguknak a migránsoknak a szervezésével, de a jogellenes határátlépés elősegítésében legtöbbször az embercsempészség központi szerepet játszik (Fergusson, 2014; Van Liempt, 2016). A Nemzetközi Migrációs Szervezet (IOM) felmérése szerint a migránsok 94%-a használ valamilyen embercsempész szolgáltatást a határátlépései során (Friebel et al., 2024). Az embercsempészség az egyik legmeghatározóbb és leginkább profitábilis üzletág a bűnelkövetői csoportok körében (David, 2012). Hivatalos becslések szerint világszinten az embercsempész hálózatok profitja éves szinten 4–6 milliárd euróra tehető (UNODC, 2018). Az embercsempészség globális kihívást jelent. A világ országainak jelentős része érintett benne kibocsátó, tranzit- vagy célországgént. Az irreguláris migrációt támogató embercsempészség rendészeti, bűnüldözési és felderítési szempontból az egyik legkomplexebb elkövetői magatartásnak minősül jelenleg az Európai Unióban (EU) (Frontex, 2024; Santiago, 2022).

Az embercsempész hálózatok az irreguláris migráció elősegítésére szárazföldi, vízi és légi útvonalakat egyaránt használnak (UNODC, 2018). Mindez jelentős kihívást jelent az EU-tagállamok rendészeti hatóságai számára, minthogy

¹ Magyarország Alaptörvénye 46. cikk (1) bekezdés.

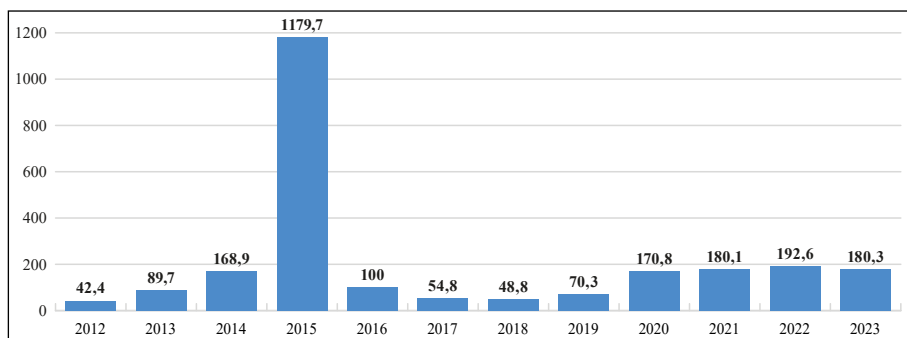
jelenleg a közösség külső szárazföldi határvonalának hossza összesen 14 647 km (Prytula et al., 2024). Ezen felül az EU további közel 68 000 km külső tengeri határvonallal is rendelkezik hat fő területen: Balti-tenger, Északi-tenger, Atlanti-óceán, a Földközi-tenger és a Fekete-tenger térségében (Mateos et al., 2023). A tagállamokban található több mint félezer nemzetközi repülőtér pedig a légi utasok számára biztosít lehetőséget a jogszerű és jogsértő belépésre (Fergusson, 2014).

Az irreguláris migránsok jelentős része három fő tengeri útvonalon keresztül jut el az EU külső határaihoz a csempészek segítségével (Achilli, 2016). Ezt követően azonban az embercsempészek főként a Szerbia, Magyarország és/vagy Horvátország területeit érintő szárazföldi útvonalakat használva juttatják el megrendelőiket az EU nyugati tagállamaiba (Achilli, 2016). Az embercsempészség és az irreguláris migráció felderítése és megakadályozása szempontjából ezért a másodlagos, szárazföldi csempészütvonalak ellenőrzésének a határátkelőhelyeken és a közösség belterületein egyaránt kiemelt jelentősége van. A közösségi határőrizeti rendszer éppen ezért több, egymásra épülő rendszerlemből áll, amelynek célja, hogy a jogellenes határátlépések megakadályozását szolgáló, külső határterületeken végzett ellenőrzéseket olyan hatósági kontrollmechanizmusok (mélységi ellenőrzések) egészítsék ki, amelyekkel a sikerrel járó határsértők, illetve az ország belsejében jogellenesen tartózkodó személyek is azonosíthatóvá válnak (Balla, 2017a; Papp et al., 2010; Varga, 2016). Ez utóbbi, vagyis a mélységi ellenőrzések jelentőségét jól bizonyítja az is, hogy a dél-, dél-kelet európai országokat tömörítő, Délkelet-európai Rendészeti Központ (Southeast European Law Enforcement Center, SELEC) korábbi jelentése szerint 2018-ban közel félmillió irreguláris migráns felderítésére került sor. Az összes felderítésnek mintegy felét a SELEC országok belterületein realizálták a hatóságok (SELEC, 2019).

Magyarország földrajzi elhelyezkedéséből adódóan kiemelt szereppel bír az embercsempészség és az irreguláris migráció szempontjából. Az ország déli határszakaszának egy jelentős része az EU külső határszakaszának minősül, eképpen a migráció közvetlen módon hatott az elmúlt években a hazai rendészeti szervek tevékenységére. A rendőrség adatai szerint az egy napra jutó irreguláris migrációs cselekmények száma évente átlagosan 206,53 eset (SD = 311,84; 95% CI: 8,39–404,67) volt az elmúlt egy évtizedben. Ebben az időszakban ugyanakkor a 2015. évben kiemelkedően magas (1179,7 eset/nap) volt az egy napra jutó cselekmények száma (1. számú ábra).

1. számú ábra

Az egy napra jutó regisztrált illegális migrációs cselekmények száma Magyarországon 2012 és 2023 között

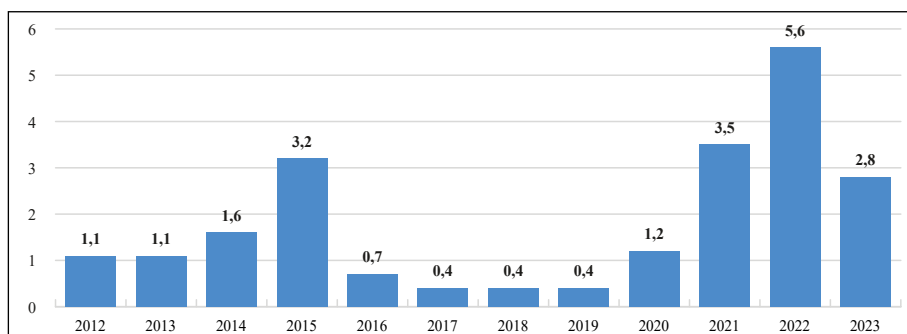


Forrás. A szerzők saját szerkesztése a rendőrség adatai alapján ([URL1](#)).

Az elmúlt években hasonlóan jelentős feladatot hárított a magyarországi bűnüldöző hatóságokra az irreguláris migrációt támogató embercsempészek tevékenysége is (2. számú ábra). Hazánkban a rendőrhatalóság 2012 és 2023 között évente átlagosan napi 1,80 esetben (SD = 1,55; 95% CI: 0,82–2,79) indított eljárást embercsempészség bűncselekmény elkövetésének gyanúja miatt. Érdekes, hogy az egy napra eső átlagos esetszám 2022-ben volt a legmagasabb (5,3 eset/nap), amely több mint 2015-ben (3,2 eset/nap), a migrációs válság idején.

2. számú ábra

Az egy napra jutó regisztrált embercsempész bűncselekmények száma Magyarországon 2012 és 2023 között



Forrás. A szerzők saját szerkesztése a rendőrség adatai alapján ([URL1](#)).

A hazai bűnüldöző szervek tapasztalatai azt igazolták, hogy a Magyarország irányába történő irreguláris határátlépés történhet embercsempészek

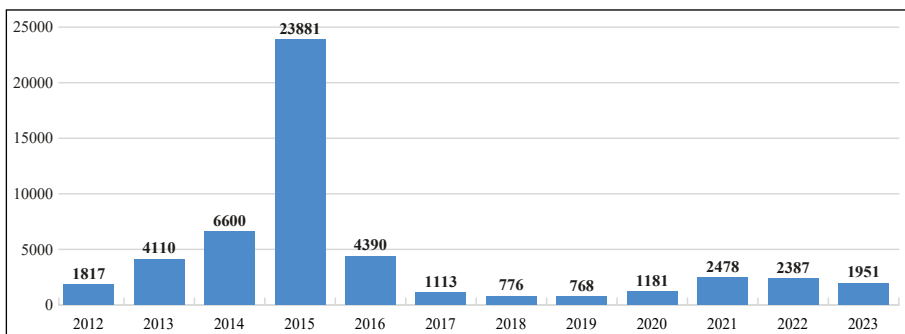
közreműködésével és önállóan, illetve megvalósulhat az átkelőhelyek közötti határszakaszon (úgynevezett zöldhatáron), valamint a határátkelőhelyeken zajló személy- és teherforgalomban egyaránt (Rádi, 2016). A második évezredfordulót követően az illegális migránsok országba való érkezésének módját tekintve a közúti közlekedés egyértelmű dominanciája volt kimutatható Magyarországon. A zöldhatáron (17%), vasúton (17%), a kékhataáron (1%) és a légi közlekedésben (10%) megvalósuló törvénytelen határátlépésekhez viszonyítva a legnagyobb arányban a közúti közlekedési módokat (52%) választották az illegális migránsok (Ritecz, 2005). A határátkelőhelyeken zajló ellenőrzések hatékonyságának kérdése az illegális migráció elleni hatósági fellépés szempontjából 2015 után ismételten hangsúlyossá vált. 2015. június 15-én ugyanis kormányzati döntés született a magyar–szerb határszakasz fizikai akadállyal (határzárral) történő lezárásáról.² Egy ilyen jelentős intézkedés esetén pedig számolni kellett azzal a másodlagos következménnyel, hogy az illegális határátlépések a zöldhatár lezárásával a határátkelőhelyek határforgalmába helyeződnek át (Balla, 2017b).

A schengeni külső határok átkelőhelyein zajló ellenőrzések hatékonyságának növelése mellett ugyanakkor stratégiai célkitűzésként került megfogalmazásra a mélységi ellenőrzések eredményességének növelése is (Papp et al., 2010). Az illegális migrációt ellenőrző mélységi háló létrehozását a schengeni övezet belső határain megszűnő határforgalom-ellenőrzés megszűnése tette szükségessé (Szép, 2017), csökkentve az illegális migrációból származó, és a közösség számára problémát jelentő biztonsági kockázatokat. A bűnügyi adatok azt igazolják, hogy a zöldhatáron átjutó illegális migránsok taxik, magántulajdonú vagy kölcsönzött személygépkocsikat használó csempészek segítségével indulnak az ország nyugati határaihoz (Rádi, 2016). A rendőrség adatai szerint 2012 és 2023 között, évente átlagosan 4287,66 (SD = 6411,55; 95% CI: 213,95–8361,37) esetben került sor illegális migrációhoz kapcsolódó jogellenes cselekmény felderítésére mélységi ellenőrzés keretében (3. számú ábra). A mélységi ellenőrzések hatékonyságának növelése következésképp ugyanolyan kiemelt jelentőséggel bír az illegális migrációval szembeni hatósági fellépés során, mint az a külső határszakaszokon és határátkelőhelyeken végzett ellenőrzések esetében elvárt.

2 1401/2015. (VI. 17.) Korm. határozat, a rendkívüli bevándorlási nyomás kezelése érdekében szükséges egyes intézkedésekről.

3. számú ábra

Mélyléségi ellenőrzés során feltárt illegális migrációhoz kapcsolódó jogellenes cselekmények Magyarországon 2012 és 2023 között



Forrás. A szerzők saját szerkesztése a rendőrség adatai alapján (URL1).

A közúti határátkelőhelyeken, illetve az ország belterületein zajló személy- és teherforgalom ellenőrzésére számos módszertani és technológiai megoldást ismertet a hazai és nemzetközi szakirodalom. Az illegális személy-, illetve áruforgalom kiszűrését szolgáló ellenőrzéseknek két alapvető formája különíthető el: 1) a fizikai ellenőrzések, valamint 2) a technológiával támogatott ellenőrzések. Ez utóbbiba tartoznak azok a technológiai eszközök és megoldások, amelyek a tiltott személy- és áruforgalom minél hatékonyabb kiszűrését hivatottak támogatni. A technológiával támogatott ellenőrzések közé tartoznak különösen a non-intruzív (beavatkozásmentes vagy passzív) ellenőrzési technológiák (Non-intrusive Inspection Technologies), amelyek elsősorban röntgen-, illetve gamma-sugarak alkalmazásával teszik lehetővé a zárt rendszerek tartalmának vizuális ellenőrzését, elkerülve azok felnyitását és a fizikai ellenőrzést (Mikuriya, 2019; OSCE & UNECE, 2012). A non-intruzív technológiák alkalmazásának nem csak a közlekedésbiztonság szavatolásában és az illegális áruforgalom kiszűrésében van része, de az illegális migráció felderítésében is (Hupe & Ankerhold, 2007; Vogel, 2007a; 2007b; 2010). A határátkelőhelyeken történő illegális határátlépés felderítését segítik továbbá az olyan technológiai megoldások is, mint a hőképalkotó és mikrohullámú eszközök, a non-intruzív átvizsgálást szolgáló endoszkópok, széndioxidmérők (Jandl, 2008), passzív milliméteres hullámdetektorok és szívdobbanásmérők (Gsir, 2008; Metcalfe et al., 2023).

A technológiával támogatott ellenőrzéseknek számos előnye van:

- csökken az ellenőrzési idő;
- megelőzhető a zárt szállítóeszközök szükségtelen felnyitása;

- a homogén rakományok hatékonyabban és gyorsabban vizsgálhatóak át;
- az illegális áru- és személyforgalom felderítése hatékonyabbá válik.

A közösségi vívmányok ugyanakkor az EU tagállamainak rendészeti – köztük a határigazgatás – és más közigazgatási tevékenységét közvetlenül érintő alapelvek érvényesülését feltételezik. Ennek megfelelően az olyan alapelveket, mint az együttműködés, a kommunikáció, a kooperáció, a célszerűség, a megbízhatóság, a gyorsaság és a folyamatosság, a határrendészeti tevékenység kapcsán is érvényesíteni szükséges (Balla et al., 2019). A tagállami hatóságoknak kiemelt feladata, hogy az embercsempészás és az irreguláris migráció felderítését szolgáló jogszerű, szakszerű, biztonságos, költséghatékony és gyors ellenőrzési megoldásokat dolgozzanak ki (Éberhardt, 2019). Mindezt úgy, hogy a gyorsaság nem járhat a biztonság sérelmével, vagyis az ellenőrzésnek mindig a szükséges ideig, de lehetőség szerint várakozásmentesen kell megtörténnie (Balla, 2018).

Módszertan

2023. november és 2024. január között alkalmazhatósági vizsgálatot végeztünk, amelynek célja a csehországi Grant Detection s.r.o. által fejlesztett MMD01 típusú kézi detektor magyar rendészeti környezetben való alkalmazhatóságának vizsgálata volt.

Az MMD01 detektor kifejlesztésének célja a járművekben megbújó, illetve rejtett emberek és állatok felderítése. Az eszköz alapvető rendeltetésénél fogva alkalmas lehet a különböző rendvédelmi feladatokat ellátó szervek, valamint a magánbiztonsági szolgáltatók, de akár logisztikai vállalatok számára is. Az eszköz a szívdobbanás detektálásának elvén alapul. Az eszköz legfontosabb technikai paramétereit az 1. számú táblázat tartalmazza. Az eszköz alkalmazható az állampolgárok és gazdasági társaságok által magán- és kereskedelmi céllal használt általános járművek (például személyautó, autóbusz, kishaszonjármű, teherautó) és speciális járművek vizsgálatára egyaránt.

1. számú táblázat

MMD01 kézi detektor technikai specifikációja

Paraméter	Érték	Mértékegység
Eszköz mérete	14 × 22,5 × 5	cm
Tároló (bőrönd) mérete	27 × 25 × 12,4	cm

Paraméter	Érték	Mértékegység
Eszköz súlya	1300	g
Tároló súlya az eszközzel	2500	g
Bemeneti feszültség	230	V
Üzemelési hőmérséklet	-20–50	°C
Akkumulátor üzemidő	8–12	óra
IP védettség	min. IP33	–

Forrás. A szerzők saját szerkesztése (URL2).

A kutatás során valós rendészeti környezeti feltételek mellett és laborkörülmények között egyaránt vizsgáltuk a kézi detektor működését és hatékonyságát. A valós környezeti tesztek során az MMD01 detektor működésének vizsgálatára a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek különböző szolgálati ágainak (határrendészeti, közrendvédelmi, személy- és objektumvédelmi szolgálati ágak) napi szolgálata során, vagyis a valós rendészeti környezetben, szolgálati körülmények között került sor. A valós környezeti tesztek végrehajtására egyrészt közúti határátkelőhelyeken végzett határforgalom-ellenőrzések, másrészt közúti (mélységi) ellenőrzések, harmadrészt pedig zárt rendészeti objektumokban végzett őrzésvédelmi szolgálati feladatok keretében került sor. A vizsgálatokat a Nemzeti Közsolgálati Egyetem (NKE) telephelyein, továbbá Budapest más helyszínein, Komárom-Esztergom Vármegyében (M1 autópálya), Nagylakon, Csanádapotán, Baracsán, valamint Kisapostagon végeztük.

Adatfelvétel

Az alkalmazhatósági vizsgálatot az Országos Rendőr-főkapitányság (ORFK) szakmai igényei, a gyakorlati tapasztalatok, valamint a szakértői és szakirodalmi szempontok figyelembevételével összeállított strukturált, tizenegy változóból álló mérőeszköz (tesztelési jegyzőkönyv) használatával végeztük.

A kísérletek során az eszköz alkalmazhatóságát esetlegesen befolyásoló tényezők közül kiemelt jelentősége volt 1) a tesztelés helyszínének, 2) az alkalmazás során tapasztalt környezeti tényezőknek, 3) a mérés alá vont járművek típusának, valamint 4) a tesztelés során alkalmazott kontrollellenőrzéseknek. A valós környezeti tesztek esetében változóként került a mérőeszközbe a teszt-helyszínt biztosító szolgálati ág specifikus szolgálati terület. A környezeti tényezők esetében a hőmérséklet (Celsius fokban, °C), a szélesség (öt tétel,

Beaufort-skála rövidített változata),³ valamint a csapadék került változóként a mérőeszközbe. A járművek típusa esetében a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek szolgálata során legtöbbször ellenőrzés alá vont gépjárművek típusait vizsgáltuk. A kontrollellenőrzés esetében a változóhoz tartozó attribútumokat úgyszintén a magyar rendészeti gyakorlatban legáltalánosabban alkalmazott fizikai és technológiával támogatott ellenőrzési módszerekhez igazítottuk. A vizsgálat során alkalmazott mérőeszköz változóit és azok attribútumait a 2. számú táblázat tartalmazza.

2. számú táblázat

A valós környezeti tesztek és labortesztek során alkalmazott mérőeszköz bemutatása

Változó	Attribútumok
Tesztelés típusa	Valós környezeti teszt. Laborteszt.
Tesztelés napja	Év, hónap, nap.
Tesztelés időpontja	Óra, perc.
Tesztelés helyszíne	Határátkelőhely. Közút/autópálya. Vasút. Zárt objektum/védett terület. Más közterület. Egyéb helyszín.
Hőmérséklet	°C
Szélesség	Szélszél (0–1 km/h). Gyenge szél (2–19 km/h). Mérsékelt vagy élénk szél (20–39 km/h). Erős szél (40–49 km/h). Viharos vagy erősebb szél (≥50 km/h).
Csapadék	Ködszitalás. Eső. Záporosó. Zivatar. Ónos eső. Havas eső. Hószállingózás. Havazás. Nincs csapadék.
Tesztelt jármű típusa	Személyautó. Kishaszonjármű. Haszonjármű. Pótkocsi/utánfutó. Autóbusz. Lakókocsi. Vasúti szerelvény. Egyéb jármű.

3 A szélerősség meghatározásához a Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt. (HungaroMet), illetve az Időkép Üzleti Szolgáltatások Kft. adatait használtuk.

Változó	Attribútumok
Kontrollellenőrzés típusa	Élőerős kutatás. Röntgen. Széndioxidmérő. Szolgálati kutya. Szívdobbanásmérő. Egyéb eszköz/módszer.
Detektoros ellenőrzés ideje	Másodperc.
Kontrollellenőrzés ideje	Másodperc.

Forrás. A szerzők saját szerkesztése.

Adatelemzés

A kutatás során keletkezett eredmények normalitását Kolmogorov–Smirnov (KS) teszt alkalmazásával vizsgáltuk. A parametrikus és nem-parametrikus tesztek kiválasztására a KS-teszt eredményei alapján került sor. A kézi detektor hatékonysága, eredményessége és a különböző változók közötti kapcsolatot khi-négyzetpróval (χ^2) elemeztük. A metrikus változók esetében kétféle t-próbát (t) használtunk. Azokban az esetekben, amikor a t-próba alkalmazásához szükséges statisztikai feltételek nem álltak fent, Mann–Whitney U teszttel végeztük a statisztikai számításokat. A szignifikanciaszintet minden esetben $p < 0,050$ szinten vizsgáltuk.

Eredmények

Valós környezetben végzett vizsgálatok eredményei

A valós rendészeti környezetben végzett vizsgálatok ($n = 54$) 48,1%-a közúti határátkelőhelyen zajlott. A vizsgálatok további 38,9%-át valós közúti/autópálya ellenőrzések, 13,0%-át pedig zárt objektumokban/védett területeken objektumvédelmi feladatok ellátásához kapcsolódóan végeztük. A tesztek végrehajtása során az átlagos környezeti hőmérséklet 5,05 °C (SD = 3,26; CI 95%: 4,16–5,94) volt. A valós környezeti tesztek során a legalacsonyabb hőmérséklet 3 °C, a legmagasabb pedig 14 °C volt. A vizsgálatok 51,9%-ában szélcsend (0–1 km/h) volt a jellemző. A többi esetben (48,1%) gyenge erejű szél (2–19 km/h) uralkodott. A valós környezeti mérések alig egyhatodában (16,7%) tapasztaltunk csapadékot (ködszítálás).

A határátkelőhelyeken, közutakon és zárt objektumokban végzett szolgálati feladatok során a detektort legnagyobb arányban kishaszonjárművek (38,9%)

(kisteherautó, furgon, egyterű), illetve haszongépjárművek (18,5%) (nyerges vontatók, nagy tehergépjárművek) és vontatmányok (27,8%) ellenőrzésére alkalmaztuk. Kisebb részt személyautók (7,4%), valamint egyéb járművek (7,4%). A kontrollellenőrzés, vagyis a detektoros mérést követő vizsgálat formája az esetek többségében (72,2%) kizárólag élőerős kutatás volt. A valós környezeti vizsgálatok 22,2%-ában a kontrollellenőrzés másik típusú, telepített szivdobbanásmérővel, illetve az esetek 5,6%-ában egyéb módon (például szolgálati kutya alkalmazásával) történt. Az MMD01 típusú eszközzel végrehajtott ellenőrzések (a továbbiakban: detektoros ellenőrzések) ideje átlagosan 23,87 másodperc volt (SD = 3,17; CI 95%: 23,00–24,73).

A valós rendészeti környezetben végzett vizsgálatok során a detektor az esetek túlnyomó többségében (64,8%) helyes, valid jelzést adott. Azonban az esetek közel egyharmadában (35,2%) a valóságtól eltérő, téves jelzést kaptunk. A téves jelzések esetében legtöbbször a detektor élőlény jelenlétét jelezte („FULL” jelzés) azokban a járművekben is, amelyek utólagos ellenőrzése egyértelműen kizárta az élőlény jelenlétét. A helyes és a téves jelzések tekintetében az ellenőrzés helyszíne [$\chi^2(2) = 13,725$, $p = 0,001$], illetve a tesztelés során tapasztalt szélerősség [$\chi^2(1) = 11,138$, $p < 0,001$] mentén szignifikáns mintázódás igazolódott (3. számú táblázat). Szélcsendben a detektoros mérések 85,7%-ban helyes eredményt jeleztek. Ugyanez szeles időben csak az esetek 42,3%-ában fordult elő. Az eredmények azt jelzik, hogy akár már gyenge szél esetében is 8,2-szer nagyobb az esélye annak, hogy a detektor téves jelzést fog adni (OR = 8,2; $p = 0,001$). A csapadék [$\chi^2(1) = 0,795$, $p = 0,372$], valamint az ellenőrzés és vizsgálat alá vont járművek típusa [$\chi^2(3) = 1,380$, $p = 0,710$] esetében ugyanakkor a helyes és a téves jelzések tekintetében ilyen szignifikáns eltérések nem igazolhatók (3. számú táblázat).

3. számú táblázat

A valós rendészeti környezetben végzett vizsgálatok leírása a helyes és téves mérési eredmények szerinti bontásban

Változó	Attribútumok	% (n)	$\chi^2(df)$	p
Tesztelés helyszíne	Határátkelőhely	48,1 (26)	13,725(2)	0,001
	Közút/autópálya	38,9 (21)		
	Zárt objektum/védett terület	13,0 (7)		
Szélerősség	Szélcsend	51,9 (28)	11,138(1)	<0,001
	Gyenge szél	48,1 (26)		
Csapadék	Nincs csapadék	83,3 (45)	0,795(1)	0,372
	Ködszítálás	16,7 (9)		

Változó	Attribútumok	% (n)	$\chi^2(df)$	p
Tesztelt jármű típusa	Személyautó	7,4 (4)	1,380(3)	0,710
	Kishaszonjármű	38,9 (21)		
	Haszonjármű	18,5 (10)		
	Pótkocsi/utánfutó	27,8 (15)		
	Egyéb jármű	7,4 (4)		

Forrás. A szerzők saját szerkesztése.

A mérések során a környezeti átlaghőmérséklet mentén szintén nem volt szignifikáns mintázódás [$t(47) = -0,089$, $p = 0,928$]. A detektoros mérések átlagos ideje 23,87 másodperc, míg a kontrollellenőrzések átlag ideje 76,83 másodperc volt. A detektoros és kontrollmérések átlagideje közötti különbségek alapján megállapítható, hogy a detektoros mérések szignifikánsan [$t(53) = -5,818$, $p < 0,001$] rövidebb időt vettek igénybe.

Laborkörnyezetben végzett vizsgálatok eredményei

A laborkörnyezetben végzett vizsgálatok ($n = 133$) végrehajtására, rendészeti feladatok ellátásától függetlenül, kifejezetten mérési céllal került sor, részben zárt, fedett terekben (például csarnok, parkolóház), részben nyitott helyeken. A laborkörnyezeti vizsgálatok végrehajtása során az átlagos környezeti hőmérséklet $14,79\text{ °C}$ ($SD = 9,17$; $CI\ 95\%: 13,22\text{--}16,37$) volt. A laborkörülmények között végzett mérések során túlnyomó részében (86,5%) szélcsend, kisebb hányadában gyenge (10,5%) vagy erős szél (3,0%) volt tapasztalható. A vizsgálatok többségében (68,4%) – különös tekintettel a zárt térben végzett vizsgálatokra – nem volt csapadék. A laborkörnyezeti mérések 12,8%-ában viszont ködszítalást, 6,0%-ban havas esőt, 5,3%-ban esőt, 4,5%-ban havazást és 3,0%-ban hószállingózást tapasztaltunk. A laborkörnyezetben végzett mérések során a személyautók (13,5%), kishaszonjárművek (8,3%) és haszonjárművek (1,5%) mellett autóbuszok (4,5%), valamint egyéb típusú járművek (72,2%) mérésére is sor került. Az egyéb járművek körében méréseket végeztünk metrószerelvényeken, vasúti szerelvényeken, speciális kialakítású, felépítményű rabszállítókon, páncélozott járműveken (KrAZ típusú) és légijárműveken (Bell UH-1 Iroquois és Ka-26 típusú helikopterek). A laborkörnyezeti mérések során vizsgálat tárgyává tettük az eszköz esetleges alkalmazhatóságát épületekben, épületrészekben, lakókonténerekben tartózkodó személyek felderítésében is.

A laborkörnyezetben végzett vizsgálatok során elsősorban az eszköz eredményességét befolyásoló, a környezeti hatásokon kívüli körülmények

feltárására törekedtünk. A laborkörnyezeti mérések kevesebb mint az egyötödében (19,5%, n = 26) regisztráltunk téves jelzéseket. A laborkörnyezetben végzett vizsgálatok többségében tehát az eszköz magas megbízhatósággal (80,5%, n = 107) működött. A téves jelzéseknek is mindössze a 19,2%-a (n = 5) nem volt magyarázható valamilyen szándékos külső beavatkozással. A detektoros mérések során a téves jelzések 80,8%-ában (n = 21) az eredményeket szándékolatlan előidézet hatások magyarázhatják. A téves mérési eredményeket előidéző körülményeket a 4. számú táblázatban részleteztük.

4. számú táblázat

A laborkörülmények között végzett vizsgálatok során végzett detektoros mérések téves eredményeit befolyásoló, torzító tényezők

Kategóriák	Magyarázat/eredmény
Mérésre alkalmatlan tárgy megválasztása	Az eszköz épületekben (például 1800 m ² hangár), illetve mobil épületekben (például lakókonténer) tartózkodó személyeket, élőlényeket nem detektál megbízhatóan.
Mérésre alkalmatlan jármű megválasztása	Az eszköz különleges rendeltetésű járművekben (légi járművekben, metrószerelvényekben) tartózkodó személyeket, élőlényeket nem detektál megbízhatóan.
Mérést befolyásoló zavaró körülmények	A természeti jelenségek mellett egyes fizikai körülmények, így a jármű motorjának működése, vagy a jármű közvetlen (<1 m) közelében történő dobogás esetén az eszköz tévesen személyt, élőlényt jelez a vizsgált járműben.
Helytelen mérési pont megválasztása	A gyártó által javasolt mérési helyektől (a jármű tengelyéhez legközelebb eső rész) lényegesen eltérő helyen való mérési pont megválasztása (például motorháztető) esetén személyeket, élőlényeket nem detektál megbízhatóan az eszköz.

Forrás. A szerzők saját szerkesztése.

Megjegyzendő, hogy a detektor fejlesztői, a laborkörnyezetben végzett vizsgálatok során szándékosan alkalmazott torzító tényezők mindegyikére – közvetett vagy közvetlen módon – felhívja a figyelmet. A fejlesztő tehát maga is számol azzal a lehetőséggel, hogy a fent említett mérési kondíciók esetében téves mérési eredmények szülessenek.

Ezzel együtt az eszköz megfelelő mérési tárgyon, járművön a megfelelő mérési pontra elhelyezve megbízhatóan detektálta az alábbiakat is:

- 6–40 kg közötti testtömegű kutyák;
- különleges felépítménnyel rendelkező rabszállító járműben tartózkodó személy;
- erősen páncélozott járművekben tartózkodó személy;
- a jármű belső terében, szigetelő-, illetve fedőfelületen (pléden, pokrócon, szivacson, padon vagy raklapon) elhelyezkedő személy.

Következtetések

A migráció Európában és világszerte jelentős kihívást jelent. A migrációs folyamatokat előidéző főbb faktorok tartósak, hosszú távon hatnak, akár demográfiai, klímatis, gazdasági vagy politikai stabilitási kérdésekről legyen szó (Fleischer, 2017). Napjainkban számos olyan nemzetközi esemény zajlik, amelyek az EU tagállamait – köztük Magyarországot – érintő migrációs folyamatok intenzitásának növekedését jelzik előre. Ilyenek különösen az orosz–ukrán háború (IOM, 2024), az Izrael és a Hamas terrorszervezet közötti fegyveres konfliktus (OECD, 2024), legújabbán pedig a Szíriában kialakult polgárháborús helyzet, amelyek mindegyike jelentős migrációs folyamatokat indukál (URL3).

A migráció lehetőségének szabályozott keretek között történő biztosítása elsősorban humanitárius, másodsorban gazdasági szempontok miatt elengedhetetlen. A migráció illegális formái ugyanakkor komoly biztonsági kockázatokat jelenthetnek (Abdullayev et al., 2023), csakúgy mint az azt támogató embercsempészség, így ezekkel szemben az EU tagállami hatóságainak feladata hatékonyan fellépni.

A rendészeti fellépés egyik formája a határátkelőhelyeken és a mélységi területeken végzett gépjármű-ellenőrzések, amelyek fizikálisan (élőerővel) és technológiai támogatással is végrehajthatók. A járművekben elrejtőzött személyek felkutatására többféle szenzoros technológia alkalmazható, így például akusztikus szenzorok, optikai szenzorok, szeizmikus szenzorok vagy mágneses szenzorok (Weissenfeld, Kriechbaum-Zabini & Szklarski, 2014). A különböző technológián alapuló mobil eszközök (például szívdobbanás-érzékelők, infrakamerák, CO₂ mérők) alkalmazásának jelentőségére a Frontex ajánlásai és gyakorlata is rámutat (Kumar, 2020; Frontex, 2021). A Határforgalom-ellenőrzési Szabályzatról szóló 24/2015. (X. 15.) ORFK utasítás a kutatást segítő technikai eszközök körében a CO₂-mérő, az ipari endoszkóp, a videoszkóp és a járműkutató egység-felszerelés mellett szintén nevesíti a szívdobbanás-érzékelő alkalmazhatóságát. A magyar határellenőrzési gyakorlatban ugyanakkor a szívdobbanás-érzékelő – különösen a mobil eszközök – alkalmazása általánosan nem elterjedt.

Jelen kutatásban az MMD01 kézi detektor alkalmazhatósági vizsgálatát végeztük, amely szeizmikus szenzoros technológián (szívdobbanásmérés) alapul. Ez a technológia az emberi szívverés által keltett rezgéseket használja fel a járművekben és a rakományban rejtőzködő rejtett emberi lények felderítésére. A technológia megbízhatóan és költséghatékonyan alkalmazható a határrendészeti gyakorlatban, ezzel együtt pedig biztonságosabb és gyorsabb, mint a pusztán élőerővel végzett kutatás (Weissenfeld, Kriechbaum-Zabini & Szklarski, 2014). Az MMD01 detektort eddig több mint tíz uniós ország fegyveres erőinél tesztelték.

Az eszköz alkalmazhatósági vizsgálatára többek között a német és a szlovák határrendészeti szerveknél, továbbá Spanyolország, Ausztria, Bulgária és Románia rendvédelmi szerveinél került sor. Csehországban pedig a rendőrség és a büntetés-végrehajtási szervezet már rendszeresítette az MMD01 detektort ([URL4](#)).

A tanulmányban bemutatott kutatás eredményei a helyes és a téves jelzések esetében az ellenőrzés helyszíne, illetve a szélerősség mértéke mentén szignifikáns mintázódást igazoltak. A határátkelőhelyeken végzett mérések során szignifikánsan ($p = 0,001$) nagyobb arányban fordultak elő téves jelzések, mint más ellenőrzési helyszíneken. Ugyanez igazolható a szélerősség esetében is. Szélcsendben szignifikánsan kisebb arányban ($p < 0,001$) kaptunk téves jelzést, mint szeles időben. Az eszköz működési elvéből – a szívdobbanásból keletkező rezgések azonosítása – ugyanakkor arra következtethetünk, hogy nem elsősorban a helyszín, hanem a szélerősség bírt befolyásoló erővel az eszköz eredményességére. Szél ugyanis kizárólag a határátkelőhelyen végzett ellenőrzések során fordult elő. A közúton/autópályán, illetve a zárt objektumban/védett területen végzett ellenőrzések során szélcsend volt jellemző. A szél jelentős befolyásoló hatását találták a kutatók korábban egy másik hasonló eszköz tesztelésekor is. A most vizsgált eszközhöz hasonlóan a szél számottevően csökkentette a tesztelt szívdobbanásmérő eszköz hatékonyságát (Granger et al., 2009). A nemzetközi szakirodalom ismertet olyan műszaki fejlesztést, amely megfelelő érzékenységgel rendelkezik a megbújt személyek azonosításához, ugyanakkor kellően robusztus a külső zavaró tényezőkkel – így például a talaj vibrációjával, szélmozgással – szemben (Kurihara & Watanabe, 2011). Ugyanakkor ezen eszközök robusztus kialakítása jelentősen csökkenti a mobilitást. Az MMD01 detektor alkalmazásakor a zavaró tényezők hatásának kezelésére a hazai környezetben megoldást jelenthet az eszköz zárt térben (például csarnokban) történő alkalmazása.

Az eredmények ugyanakkor arra mutatnak, hogy a mérés során tapasztalt környezeti hőmérsékletnek nincs érdemi hatása az eszköz eredményességére. Miként az eszköz pontosságát a valós környezeti mérések során tapasztalt csapadék és az ellenőrzött járművek típusa sem befolyásolta statisztikailag szignifikáns mértékben.

A kísérleti kutatás eredményei arra utalnak, hogy az MMD01 detektor összességében magas megbízhatósággal alkalmazható a rendészeti gyakorlatban. A valós környezeti mérések és a laborkörnyezetben végzett vizsgálatok összeített eredményei szerint a detektor a mérési esetek több mint háromnegyedében (75,9%) pontos eredményt adott. Amennyiben pedig a labor és valós környezeti vizsgálatok eredményeiből kizárjuk a fejlesztői figyelmeztetésekben is szereplő, szándékosan alkalmazott torzító körülmények befolyásoló hatását, úgy az eszköz mérési hatékonysága 85,5%-os volt.

A kutatás korlátai

A kutatás eredményei alapján összességében megállapítható, hogy az MMD01 detektor esetleges jövőbeni alkalmazása jelentősen megkönnyítheti az irreguláris migráció, de akár az illegális állatcsempészás elleni hatósági fellépést is. A tanulmányban bemutatott kutatásnak ugyanakkor számos korlátja van.

Először is hangsúlyozandó, hogy a vizsgálat következtetései korlátozott számú mérésen alapulnak. A megbízhatósági mutató és az azt esetlegesen befolyásoló egyéb körülmények tisztázásához további szisztematikus vizsgálatok elvégzése szükséges.

A kutatás másik limitációja a vizsgálatra szolgáló időszak korlátaiból fakad. Az eszköz vizsgálatára kizárólag téli időszakban került sor, ezért az olyan környezeti tényezők befolyásoló hatására vonatkozóan, mint az intenzív napsütés, magas hőmérséklet, nem lehetett következtetéseket levonni.

Továbbá a kutatás során az eszköz alkalmazhatósági vizsgálatára kizárólag a magyar–román határszakaszon található határátkelőhelyeken került sor. Ezáltal a bemutatott eredmények más hazai határátkelőhelyekre vonatkozóan csak fenntartásokkal általánosíthatók.

Felhasznált irodalom

- Abdullayev, I., Begishev, I., Limareva, Y., Hajiyeu, H., Yumashev, A., & Prodanova, N. (2023). Impact of International Migration on the Internal Security of the State. *Migration Letters*, 20(S4), 424-433.
- Achilli, L. (2016). Irregular migration to the EU and human smuggling in the Mediterranean: the nexus between organized crime and irregular migration. In IEMed (ed.), *IEMed Mediterranean yearbook 2016: mobility and refugee crisis in the Mediterranean* (pp. 98-103). IEMed.
- Antonova, E. Y. (2023). Terrorist Crimes in the Era of Digitalization: Forms of Activity and Measures for Counteraction. *Journal of Digital Technologies and Law*, 1(1), 251-269. <https://doi.org/10.21202/jdtl.2023.10>
- Azamatoval, G. (2021). Illegal Migration and Human Trafficking. *Journal of Contemporary Issues in Business and Government*, 27(2), 3541-3545. <https://doi.org/10.47750/cibg.2021.27.02.364>
- Balla J. (2017a). Határőrizeti intézkedések a migrációs válság kezelésére és megszüntetésére. In Tólas P. (Szerk.), *Magyarország és a 2015-ös európai migrációs válság. Tanulmányok* (pp. 83-100). Dialóg Campus Kiadó.
- Balla J. (2017b). A schengeni elvek szerinti határforgalom-ellenőrzés tartalmi elemei Magyarországon 2016-ban. *Magyar Rendészet*, 17(3), 13-30.
- Balla J. (2018). Határforgalom-ellenőrzés és útiokmány-hamisítás 2005-2017 között. *Magyar Rendészet*, 18(3), 39-57. <https://doi.org/10.32577/mr.2018.3.3>

- Balla J., Kui L., Szatmári A., Szele T., & Vájlok L. (2017). *A határellenőrzés ideiglenes visszaállítási követelményrendszere*. Nemzeti Közszerzői Egyetem.
- Boda J., (Szerk.) (2019). *Rendészettudományi szakszótár*. Dialóg Campus Kiadó.
- Buskó T. L. (2014). Az államhatárok átjárhatóságáról – politikai földrajzi vázlat. *Acta Humana: Emberi Jogi Közlemények*, 2(4), 21-38.
- Chronowski N., & Petrétai J. (2020). Szuverenitás. In Jakab A., Könczöl M., Menyhárd A., & Sulyok G. (Szerk.), *Internetes Jogtudományi Enciklopédia* (pp. 5-20). ORAC Kiadó. <http://ijoten.hu/szocikk/szuverenitas>
- David, F. (2012). Organised Crime and Trafficking in Persons. *Trends & Issues in Crime and Criminal Justice*, 436, 1-12. <https://doi.org/10.52922/ti253900>
- Donato, K. M., & Massey, D. S. (2016). Twenty-First-Century Globalization and Illegal Migration. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 666(1), 7-26. <https://doi.org/10.1177/0002716216653563>.
- Éberhardt G. (2019). A közúti teherforgalom költséghatékony, biztonságos határrendészeti ellenőrzése. *Határrendészeti Tanulmányok*, 16(1), 87-124.
- Fergusson, J. (2014). *Twelve seconds to decide. In search of excellence: Frontex and the principle of best practice*. Publications Office of the European Union.
- Fleischer T. (2017). A migráció és társadalmigazdasági összefüggései: az MTA KRTK vándor-szemináriuma. *Tér és Társadalom* 31(1), 147-157. <http://tet.rkk.hu/index.php/TeT/article/view/2834/4923>
- Friebel, G., Manchin, M., Mendola, M., & Prarolo, G. (2024). International migration and illegal costs: Evidence from Africa-to-Europe smuggling routes. *Journal of International Economics*, 148, 103878, <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2024.103878>
- FRONTEX (2021). *Annual Implementation Report 2020*. Publications Office of the European Union.
- FRONTEX (2024). *Annual Risk Analysis 2024/2025*. Publications Office of the European Union.
- Gaál Gy. (2005). *Az embercsempész tevékenység megjelenési formáinak és módszereinek változásai a Magyar Köztársaság államhatárán 1991-2003 között*. Doktori (PhD) értekezés. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola.
- Granger, R. P., Balaban, B., Bartholomew, D. L., Marzette, R. K., Daly, R. W., White, M., & Dress, W. (2009). Improved Heartbeat Detector system for non-intrusive concealed passenger detection. In *2009 IEEE Conference on Technologies for Homeland Security* (pp. 227-233). <https://doi.org/10.1109/THS.2009.5168039>
- Gsir, S. (2008). Report from Belgium. In Doornik, J., & Jandl, M. (Eds.), *Modes of Migration Regulation and Control in Europe* (pp. 45-62). Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1515/9789048501366-006>
- Hupe, O., & Ankerhold, U. (2007). X-ray security scanners for personnel and vehicle control: dose quantities and dose values. *European journal of radiology*, 63(2), 237-241. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2007.04.029>

- Hutzinger Z., Hegedűs J., & Klenner Z. (2014). *A migráció elmélete*. Nemzeti Közszoigálati Egyetem.
- IOM (2024). *Ukraine & Neighbouring Countires 2022 – 2024: 2 Years of Response*. International Organization for Migration.
- Jandl, M. (2008). Report from Austria. In Doornik, J., & Jandl, M. (Eds.), *Modes of Migration Regulation and Control in Europe* (pp. 27-44). Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1515/9789048501366-005>
- Jordan, B., & Düvell, F. (2002). *Irregular Migration. Dilemmas of Transnational Mobility*. Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781781950456>
- King, R. (2012). *Theories and typologies of migration: an overview and a primer (Version 1)*. University of Sussex. <https://hdl.handle.net/10779/uos.23446544.v1>
- Koslowski, R. (2012). Immigration, Crime, and Terrorism. In Rosenblum, M. R., & Tichenor, D. J. (Eds.), *Oxford Handbook of the Politics of International Migration* (pp. 511-531). Oxford Academic. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195337228.013.0021>.
- Kumar, R. (2020). *The Role of Security and Defence Companies in EU Migration and Border Control and the Impact on the Protection of the Rights of Refugees, Migrants and Asylum Seekers*. Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights (OHCHR). <https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Mercenaries/WG/ImmigrationAndBorder/kumar-submission.pdf>
- Kurihara, Y., & Watanabe, K. (2011). Development of Sensing Device to Detect Persons Hiding in a Car. *IEEE Sensors Journal*, 11(9), 1872–1878. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2010.2100080>
- Luthra, R., Platt, L., & Salamońska, J. (2018). Types of Migration: The Motivations, Composition, and Early Integration Patterns of “New Migrants” in Europe. *International Migration Review*, 52(2), 368-403. <https://doi.org/10.1111/imre.12293>
- Metcalf, P., Dencik, L., Chelioudakis, E., & van Eerd, B. (2023). *Risking Lives: Smart Borders, Private Interests and AI Policy in Europe*. Data Justice Lab – Cardiff University – ERC.
- Mateos, R. M., Sarro, R., Díez-Herrero, A., Reyes-Carmona, C., López Vinielles, J., Ezquerro, P., Martínez-Corbella, M., Bru, G., Luque, J. A., Barra, A., & et al. (2023). Assessment of the Socio-Economic Impacts of Extreme Weather Events on the Coast of Southwest Europe during the Period 2009–2020. *Applied Sciences*, 13, 2640. <https://doi.org/10.3390/app13042640>.
- Mikuriya, K. (2019). Towards technology-driven organizations. *WCO News*, 89, 16-17.
- Molnár Á., & Peczőli Á. (2016). Az embercsempészség új trendjei. *Magyar Rendészet*, 16(1), 97-114.
- OECD (2024). *International Migration Outlook 2024*. OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/50b0353e-en>.
- OSCE, & UNECE (2012). *Handbook of Best Practices at Border Crossings – A Trade and Transport Facilitation Perspective*. Organization for Security and Co-operation in Europe (OSCE), United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).
- Papp Cs., Solymosi K., Horváth L., & Hullám I. (2010). A biztonság fokozása a Magyar Köztársaság schengeni külső határszakaszán. *Hadmérnök*, 5(2), 391-403.

- Prytula K., Kalat Y., Kurowska-Pysz, J., Melnyk, M., Maksymenko, A., Leshchukh, I., & Toca, C.-V. (2024). Study of the functioning of transport and logistics infrastructure for freight transport in the EU-Ukraine border zone. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*. 8(7), 4494. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i7.4494>.
- Patyi A. (2020). Rendészet és jogalkalmazás (néhány gondolat egyes alapfogalmakról). *Magyar Rendészet*, 20(3), 197-214. <https://doi.org/10.32577/mr.2020.3.12>
- Paus, A. (2021). Human smuggling at EU-internal transit points: strengths of a disorganised illegal market and how to effectively reduce it. *Global Crime*, 22(3), 171-204. <https://doi.org/10.1080/17440572.2021.1888720>
- Rádi N. (2016). Az illegális migrációval kapcsolatos bűncselekmények nyomozásának tapasztalatai. *Belügyi Szemle*, 64(12), 64-76. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2016.12.6>
- Ritecz Gy. (2005). Félreértések és téves nézetek a schengeni határok kapcsán. *Szakmai Szemle*, 1, 29-41.
- Santiago, J. M. (2022). Addressing Migrant Smuggling in the European Union. Challenges for a Non-Criminalized, Coordinated and Effective Response. *Cuadernos Europeos de Deusto*, 67, 1-10.
- SELEC (2019). *Report on Illegal Migration in Southeast Europe 2019*. Southeast European Law Enforcement Center.
- Szép F. (2017). Helyzetkép a déli határszakaszon bekövetkezett tömeges migráció rendészeti kezeléséről. *Magyar Rendészet*, 17(5), 39-49.
- UNODC (2018). *Global Study on Smuggling of Migrants 2018*. United Nations Office On Drugs and Crime.
- Vájlók L. (2016). Az illegális migrációs folyamatok változása 2012 és 2016 között Magyarországon. *Belügyi Szemle*, 64(12), 25-41. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2016.12.3>.
- Van Liempt, I. (2016). A Critical Insight into Europe's Criminalisation of Human Smuggling. *Swedish Institute for European Policy Studies*, 3, 1-12.
- Varga J. (2016). A magyar határrendészeti rendszer működése a tömeges méretű migráció kezelése során. *Határrendészeti Tanulmányok*, 13(3), 94-108.
- Vogel, H. (2007a). Search for persons. *European Journal of Radiology*, 63(2), 220–226. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2007.03.038>
- Vogel, H. (2007b). Vehicles, containers, railway wagons. *European Journal of Radiology*, 63(2), 254–262. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2007.03.041>
- Vogel, H. (2010). X-ray control of borders and of internal security. *JBR-BTR : organe de la Societe royale belge de radiologie (SRBR) = orgaan van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Radiologie (KBVR)*, 93(4), 210–214. <https://doi.org/10.5334/jbr-btr.318>.
- Weissenfeld, A., Kriechbaum-Zabini, A., & Szklarski, L. (2014). Security Components in a One-Stop-Shop Border Control System. In *Proceedings of 2014 IEEE Joint Intelligence and Security Informatics Conference* (pp. 228-231). <https://doi.org/10.1109/JISIC.2014.42>

Online hivatkozások

- URL1: Országos Rendőr-főkapitányság. *Határrendészeti statisztikai kimutatás. 2023. I-XII.* https://www.police.hu/sites/default/files/HatarrendeszetSK%202023_12..pdf
- URL2: Hatteland Technology. *Handheld Detector MMD01.* https://irp.cdn-website.com/1e3c23b5/files/uploaded/Leaflet_MMD01_TF.pdf
- URL3: ACAPS. *Syria: Escalation of conflict in the northwest.* https://www.acaps.org/fileadmin/Data_Product/Main_media/20241206_ACAPS_Briefing_note_Syria_escalation_of_conflict_in_the_northwest.pdf
- URL4: European Border and Coast Guard Agency (2023). *Conference on innovative technologies for strengthening Schengen. Grant Detection s.r.o., 28 March 2023.* <https://media.fragden-staat.de/files/foi/798608/pad-2023-00138-documents3.pdf>

A cikk APA szabály szerinti hivatkozása

Erdős Á. & Balla J. (2025). Az irreguláris migráció és embercsempészás felderítésének non-intruzív módszere: az MMD01 detektor alkalmazásának gyakorlati tapasztalatai Magyarországon. *Belügyi Szemle*, 73(8), 1737–1758. <https://doi.org/10.38146/BSZ-AJIA.2025.v73.i8.pp1737-1758>

Nyilatkozatok

Összeférhetetlenség

A szerzők nem jelentettek összeférhetetlenséget.

Finanszírozás

A cikk a TKP2021-NVA-18 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Etikai nyilatkozat

Jelen cikkhez nem kapcsolódik adatkészlet.

Nyílt hozzáférésről szóló tájékoztatás

Jelen cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY NC-ND 2.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje feltüntetésre kerülnek.

Levelező szerző

A cikk levelező szerzője Balla József, aki a balla.jozsef@uni-nke.hu e-mail címen érhető el.