

# Az érintésmentes ujjnyomat-rögzítés feltételes hatékonysága a határforgalom-ellenőrzésben

## The Conditional Effectiveness of Contactless Fingerprint Capture in Border Control

 BALLA JÓZSEF <sup>1</sup>,  HORVÁTH ORSOLYA <sup>2</sup>,  PRASZNA DORINA <sup>3</sup>,  
 SZABÓ KÁROLY <sup>4</sup>

<sup>1</sup> ✉ Nemzeti Közszerológati Egyetem Rendészettudományi Kar Határrendészeti Tanszék,  
e-mail: [balla.jozsef@uni-nke.hu](mailto:balla.jozsef@uni-nke.hu)

<sup>2</sup> Nemzeti Közszerológati Egyetem Rendészettudományi Kar Krimináltechnikai Tanszék

<sup>3</sup> Nemzeti Közszerológati Egyetem Rendészettudományi Kar Határrendészeti Tanszék  
Határrendészeti Innovációs Program

<sup>4</sup> Nemzeti Közszerológati Egyetem Rendészettudományi Kar Határrendészeti Tanszék  
Határrendészeti Innovációs Program

### ABSZTRAKT

A tanulmány az érintésmentes ujjnyomat-rögzítés határforgalom-ellenőrzési alkalmazhatóságát vizsgálja a rögzítési sebesség, a használhatóság és a hagyományos, sík mintákkal való interoperabilitás dimenzióiban. A kutatás 31 fővel végzett kontrollált tesztre, repülőtéri megfigyelésekre és AFIS-alapú összehasonlításokra épült. Az eredmények jelentős sebességpotenciált jeleztek, amelynek műveleti érvényesülése az instruálástól és a mintavételi körülményektől függött. Az érintésmentes minták többsége összevethető volt a hagyományos referenciákkal, ugyanakkor a téves elutasítások személyenkénti koncentrációja további standardizált vizsgálatokat indokol. A fokozatos bevezetés előfeltétele az ergonomikus kialakítás, a biometrikus minőségbiztosítás, valamint az előre meghatározott verifikációs és tartalékeljárás.

### KULCSSZAVAK

érintésmentes ujjnyomat-rögzítés, határforgalom-ellenőrzés, biometrikus azonosítás, interoperabilitás, használhatóság

### ABSTRACT

This study examines the applicability of contactless fingerprint capture in border control through acquisition speed, usability and interoperability with contact-based reference prints. Controlled tests involving 31 participants, airport observations and AFIS-based comparisons indicated considerable speed potential, whose operational realization depended on user guidance and capture conditions. Most contactless samples were comparable with conventional references, although clustered false negatives demonstrated the need for further standardized validation. The findings support gradual introduction based on ergonomic design, biometric quality assurance and predefined verification and fallback procedures.

### KEYWORDS

contactless fingerprint capture, border control, biometric identification, interoperability, usability

### HIVATKOZÁS

Balla J., Horváth O., Praszna D., & Szabó K. (2026). Az érintésmentes ujjnyomat-rögzítés feltételes hatékonysága a határforgalom-ellenőrzésben. *Határrendészeti Tanulmányok*, 23(2), 8–14.

## **BEVEZETÉS**

Az Európai Unió határregisztrációs, biometrikus alapú rendszere (Entry/Exit System, EES) 2026. április 10-től teljeskörűen működik a schengeni külső határokon. A rendszer a rövid tartózkodás céljából érkező harmadik országbeli állampolgárok belépési és kilépési adatai mellett arcképet és ujjnyomatot is kezel (European Commission, 2026). A biometrikus adatfelvétel működése, időigénye és erőforrás-szükséglete a mindennapi határforgalom-ellenőrzést befolyásolja, ezért a területhez kapcsolódó fejlesztési lehetőségek kiemelten kezelendők.

Egy érintésmentes ujjnyomat-rögzítő eszköz rövid idő alatt, a szenzor megérintése nélkül és a nyomásból származó képtorzítás elkerülése mellett képes összehasonlítható mintát biztosítani. Ahhoz azonban, hogy a határrendészeti alkalmasságát meg tudjuk határozni egy ilyen eszköznek, a rögzítés sebességének meghatározása mellett más szempontokat is figyelembe kell vennünk. A rendészeti célú biometrikus személyazonosításnak minőségbiztosított folyamatba kell illeszkednie. A gyors és stabil működés és egyszerű alkalmazhatóság mellett megbízható és egyértelmű eredményt kell közvetítenie.

Az érintésmentes ujjnyomat-rögzítés ígérete egyszerű: a szenzor megérintése nélkül, rövidebb idő alatt és a nyomásból származó képtorzítás elkerülésével állít elő összehasonlítható mintát. Határrendészeti alkalmassága azonban nem vezethető le önmagában a rögzítés másodpercekben mért sebességéből. A rendészeti célú biometrikus személyazonosításnak az ellenőrzési folyamatba kell illeszkednie, gyors és egyértelmű eredményt kell adnia, működési stabilitást és egyszerű kezelhetőséget kell biztosítania (Balla, 2019). Ezen követelmények alapján a tanulmány központi kérdése az, hogy milyen feltételek mellett alakítható át az érintésmentes rögzítés technikai sebességelőnye tényleges határrendészeti hatékonysággá.

Alapfeltevésünk, hogy a gyorsaság csak akkor jelenthet hozzáadott értéket, ha az ujjnyom-rögzítő eszköz elhelyezése és felhasználói felülete a helyes kéztartást támogatja (rövid és érthető utasítások által), valamint a létrejött minta alkalmas a rendelkezésre álló adatbázisokban összehasonlításra. Amennyiben bizonytalan egyezés esete áll fenn, vagy a rögzítés sikertelen, szükséges továbbá, hogy legyen egy másodlagos, tartalékeljárás az ujjnyomok rögzítésére.

## **A MŰVELETI HATÉKONYSÁG ÉRTELMEZÉSI KERETE**

Láthatjuk a fentiekből is, hogy a kérdéskör túlmutat magán az eszközön. A magyar határrendészeti szakirodalom az új biometrikus és automatizált megoldásokat következetesen nem önálló eszközként, hanem összetett ellenőrzési folyamat részeként értékeli. Az EES kialakításának egyik alapvető indoka a növekvő forgalom biztonságosabb kezelése és az ellenőrzési kapacitás fenntartása volt (Balla et al., 2021). Az Automatizált Határellenőrzési Rendszer magyar-ukrán vizsgálata pedig arra mutatott rá, hogy a hatékonyságot nem kizárólag az egy utasra jutó ellenőrzési idő, hanem az áteresztőképesség és a humán erőforrás-igény együttesen fejezi ki. Ugyanez a kutatás hangsúlyozta, hogy az adatfelvételi ponton keletkező hiba végigfuthat a teljes azonosítási folyamaton, a minőségellenőrzés pedig ismételt mintavételt és idővesztést idézhet elő (Zsákai et al., 2023).

Az ellenőrzési folyamatba építve és az azonosságra vagy eltérésre vonatkozó azonnali válaszadással kell megvalósulni a rendészeti célú személyazonosításnak az ellenőrzés helyszínén. Balla József következtetése ez alapján, hogy egy új technológia értékelése – legyen szó egy ujjnyomat-rögzítőről – nem pusztán a szenzor pontosságán alapul. A működési stabilitás, az egyszerű kezelhetőség, a téves elfogadás és elutasítás lehetőségének értékelése mind szempont kell, hogy legyen a vizsgálatban amellet, hogy a rendszer képes elkülöníteni az élő és másolt mintákat egymástól. Az érintésmentesség ennek megfelelően csak akkor lehet

előny, ha a teljes azonosítási folyamat gyorsaságát és megbízhatóságát egyidejűleg javítja (Balla, 2019).

A hazai határrendészeti kutatás-fejlesztési tapasztalatok is azt mutatják, hogy az interoperabilitás, a felhasználói felület, az utasoknak szóló útmutatás és a jogi-etikai feltételek már a pilotvizsgálatok tervezésekor összetartozó kérdések (Zsákai, 2022). Tanulmányunkban ezért „feltételes hatékonyságnak” nevezzük azt a helyzetet, amikor az adott technológia laboratóriumi vagy eszközszintű előnye a határátkelőhely valós működése során csak meghatározott humán, műszaki és szervezeti feltételek teljesülése esetén jelenik meg. Ebben a helyzetben a rögzítési idő mellett olyan tényezők is a teljes műveleti folyamat részévé válnak, mint az ismételtek, segítségnyújtás, a minta minősége és hibakezelés időigénye.

## A VIZSGÁLAT CÉLJA ÉS MÓDSZERE

Kutatásunk során arra kerestük a választ, hogy az érintésmentes ujjnyomatrögzítő technológia milyen feltételek mellett alkalmazható eredményesen a határforgalom-ellenőrzésben. Három fő dimenzióra összpontosítottunk: a rögzítés sebességére, a felhasználói kezelhetőségre és az érintésmentes és hagyományos, sík úton rögzített minták összehasonlíthatóságára. Vizsgálatunk első szakaszában a Nemzeti Szakértői és Kutató Központ (továbbiakban: NSZKK) Daktiloszkópiái Szakértői Intézetének 31 önkéntes munkatársa vett részt. Az érintésmentes ujjnyomatomatolvasó eszközön öt rögzítést végeztünk. Az első két alkalommal a résztvevők instrukció nélkül jártak el, a harmadik rögzítésnél szükség szerint verbális vagy vizuális segítséget kaptak, a negyedik feladat a jobb kéz négy ujjának felvételével az EES-hez kapcsolódó határrendészeti helyzetet modellezte, míg az ötödik a hüvelykujjak rögzítésére irányult. Kontrollként ugyanazon résztvevők egy sík ujjnyomatomatolvasót használtak.

Kutatásunk következő szakaszában a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtéren hajtottunk végre valós ellenőrzési környezetben vizsgálatot. Tíz-tíz alkalommal mértük az érintésmentes és sík ujjnyomatomatolvasó eszközök rögzítési idejét. Ezzel párhuzamosan figyeltük az utasok eszközhasználatát és a szükséges kezelői segítséget.

Az első szakaszban létrehozott érintésmentes mintákat az NSZKK AFIS rendszerében 1:n kereséssel<sup>1</sup> vetettük össze a kontrollmintákkal.

A két szakasz eltérő eszközökkel, részben eltérő személyi körrel és eltérő időmérési eljárással valósult meg. A minta nem reprezentatív, az AFIS-vizsgálatban szereplő ismételt minták nem tekinthetők egymástól független megfigyeléseknek.

## EREDMÉNYEK

### *Sebességelőny és tanulási hatás*

A vizsgált érintésmentes ujjnyomatomatolvasó négyujjas rögzítéseinek mediánja 2,081 és 2,684 másodperc között alakult, míg a sík kontroll mediánja 6,920 másodperc volt. Az első, instrukció nélküli érintésmentes felvétel átlaga 4,970 másodpercet, a szükség szerinti segítséggel végzett harmadik felvételé 2,511 másodpercet, a sík rögzítés 8,044 másodpercet ért el. Az átlagokban elért különbségek mellett a szórás is fontos visszacsatolási pont. Az első érintésmentes próbánál 4,862, a harmadiknál 1,000 másodperc volt. Mindebből az következik, hogy az instruálás és a tapasztalat azon túlmenően, hogy gyorsította, kiszámíthatóbbá is tette a végrehajtást.

A repülőtéri, második szakaszban az érintésmentes eszköz mediánja 2,402, a sík eszköze 4,405 másodperc volt. Az átlagok alakulása 1,475, illetve 5,150 másodperc. Az adatok a sebességelőnyt mutatják, de nem bizonyítják az egyik eszköz kizárólagos pozícióját,

<sup>1</sup> Az adatbázisban tárolt mintákat (n) vetettük össze az ellenőrzés során rögzített mintákkal (1).

erőfölényét. A két mérési helyzet ugyanis eltérő volt, rangsor nem állítható fel az eszközök között. A technológia névleges gyorsasága az eszköz technikai képességére utal, azaz, hogy milyen gyorsan képes megfelelő képet rögzíteni, ha jó pozícióban van a kéz. A tényleges műveleti sebesség viszont azt mutatja meg, hogy a valós határellenőrzésen mennyi idő telik el addig, amíg az utas végigmegy a folyamaton (feladat megértése, kéz megfelelő elhelyezése, sikeres mintaadás, szükség esetén ismétlés). Az instruálás tehát közvetítő tényező, mivel befolyásolja, hogy az eszköz technikai gyorsaságából mennyi érvényesül ténylegesen.

### ***A humán tényező, mint teljesítményfeltétel***

A résztvevők 13%-a rendelkezett előzetes ismerettel az érintésmentes technológiáról, 42%-uk az első két próbából önállóan felismerte a helyes használatot, 45%-uknál viszont személyes instrukcióra volt szükség. Annak ellenére, hogy fény-, hang- és képernyőjelzések támogatták a folyamatot, többen a kezelőtől vártak megerősítést, késve emelték el a kezüket, vagy nem a megfelelő rögzítési tartományt használták. A leggyakoribb hibák az ujjak túl magasra tartása, illetve a kéz túl mélyre helyezése voltak.

Ujhegyi Péter által végzett, a biometrikus rendszerek társadalmi elfogadását vizsgáló kutatás szerint a használhatóság, a kényelem, az adatbiztonságba vetett bizalom és a kockázatok ismerete egyaránt alakítja a technológiához való viszonyt (Ujhegyi, 2023). Az érintésmentes ujjnyomrögzítő eszköz telepítésekor így figyelemmel kell lenni a telepítési magasság ergonómiai vizsgálatára, az egységes piktogram-és fényjelzésre, az átkelőhely előtt lejátszott videós tájékoztatás elérésére. Az eszköz alkalmazásának kezdeti szakaszában indokolt lehet személyes segítség is, ami a felhasználói rutin kialakulása mellett csökkenteni lehet. Az 500 fős kutatás eredményeinek értelmezésekor két, részben ellentétes dimenzióban jelenik meg a felhasználói elfogadás. A válaszadók 65%-a modernnek, gyorsnak és egyszerűnek tekintette a biometrikus beléptető rendszereket, ugyanakkor 71%-uk tartott attól, hogy biometrikus adatai illetéktelen kezekbe kerülhetnek. A kedvező élmény nyújtása mellett az adatkezelés céljának, jogalapjának és biztonsági garanciáinak közérthető tájékoztatása elsődleges szempont kell, hogy legyen a határforgalmi környezetben. Ennek hiányában bizonytalan együttműködés, késlekedés vagy többletkérdések megfogalmazása irányulhat a kezelő felé az érintésmentes használat során (Ujhegyi, 2023).

### ***Interoperabilitás és az eredmények értelmezése***

Kutatásunk során az AFIS-vizsgálatban 153 összehasonlítható érintésmentes minta szerepelt.<sup>2</sup> Ezek közül 133 esetben született találat, 20 esetben fals negatív eredmény.<sup>3</sup> Utóbbiak nyolc résztvevőhöz kapcsolódtak. A vizsgálatban alkalmazott kategóriák szerint a minták 77,12%-a stabil vagy magabiztos egyezési tartományba<sup>4</sup> került. Az érintésmentesesen rögzített minták többsége tehát megfelelően összehasonlítható volt a hagyományos, sík módon rögzített ujjnyomatokkal, ami alátámasztja az interoperabilitást, de a hibák nem egyenletesen oszlottak meg a vizsgált személyek között.

A Egyesült Államok Kereskedelmi Minisztériumához tartozó szövetségi kutatóintézet (National Institute of Standards and Technology, NIST) 200 fő és több eszköz bevonásával végzett vizsgálata szintén arra jutott, hogy az érintéses minták egymás közötti interoperabilitása összességében jobb maradt, miközben több ujj együttes felhasználása érdemben javította egyes

<sup>2</sup> A 31 személy öt-öt felvétele alapján 155 minta keletkezett, azonban egy fájl technikailag hibás volt, míg egy résztvevőnél nem állt rendelkezésre összehasonlítható hüvelykujjminta.

<sup>3</sup> Azon esetek, melyben tévesen nem állapított meg egyezést a vizsgálat.

<sup>4</sup> A vizsgálat az AFIS-találatokat szűrkezőnás, közel szűrkezőnás, stabil és magabiztos kategóriákba sorolta. Utóbbi kettő fejezi ki a megbízhatóbb párosítási eredményeket.

érintésmentes eszközök párosítási teljesítményét (Libert et al., 2020). Saját eredményeink ezért nem a hagyományos rögzítés kiváltását célozzák, hanem alátámasztják, hogy egységes vizsgálati feltételek mellett tovább kell tesztelni a technológia együttes működését.

Kriminálisztikai szempontból azonban az ACE-V logikája (analízis, összehasonlítás, értékelés és független igazolás) mentén megállapítható, hogy a rendszer által adott egyezési pontszám még nem azonos azzal a szakmai megállapítással, hogy a két ujjnyomat ugyanattól a személytől származik biztosan. A minták analízise, összehasonlítása, az egyezések és eltérések értékelése, végül az eredmény ellenőrzése külön lépések (Petrétei, 2020). A bizonytalan automatizált eredményekhez ezért előre szabályozott döntési út szükséges. Ez lehet ismételt érintésmentes felvétel, másik vagy több ujj bevonása, a sík rögzítés alkalmazása, és végül szakértő ellenőrzése. Ennek alkalmazása mellett biztosítható, hogy a mintavételi vagy párosítási hiba ne vezessen az utas személyazonosságának hamis vagy kétséges értelmezéséhez.

### ***A hatékonyság értelmezési szintjei***

Vizsgálati eredményeink alapján a technológia hatékonysága több szinten is értelmezhető. Míg az eszköz szintjén azt szükséges vizsgálni, hogy a szenzor milyen gyorsan és minőségben állítja elő az ujjnyomatképet, addig a használat szintjén az utas és az eszköz együttműködése jut szerephez (például instrukció megértése, rendszer visszajelzéseinek megértése, megfelelő kéztartás stb.). Végül, rendszerszinten a teljes határellenőrzési folyamatot szükséges értékelni, ami magában foglalja az adatátvitelt, a biometrikus összehasonlítást, az automatizált döntést, a kezelő beavatkozását és egy esetleges másodlagos ellenőrzést is. Az egyes értelmezési szintek elkülönítése azért is indokolt, mert a gyors képalkotásból származó időelőny csökkenhet vagy megszűnhet az egyes szinteken előforduló kihívások miatt (például bizonytalan eszközhasználat, eredmény ellenőrzése stb.). A szórásérték, a szélsőértékek, a sikertelen mintavételek gyakorisága és a humánerőforrásigény az átlagos rögzítési idő mellett így értékelendő.

A hazai automatizált határellenőrzési vizsgálat is rámutatott, hogy az egy utasra jutó ellenőrzési idő nem kizárólagos faktora a rendszerhatékonyságnak. Az alacsony átlagos rögzítési idő nem jelenti a nagyobb áteresztőképességet, ha elhúzódó, ismételt vagy sikertelen esetekkel találkozunk az ellenőrzési folyamaton (Zsákai et al., 2023). A technológia bevezethetősége ezért nem egyetlen teljesítménymutató alapján ítéltető meg, hanem a műveleti, humán, biometrikus és szervezeti feltételek együttes értékelését igényli.

### ***A bevezetés négy feltétele***

Vizsgálati eredményeink alapján az érintésmentes ujjnyomat-rögzítés bevezethetőségét négy, egymástól el nem választható feltételhez kötjük.

Első a műveleti teljesítmény. Az eszköz hatékonyságát nem lehet kizárólag az alapján megítélni, hogy hány másodperc alatt készít el egy ujjnyomatképet. A műveleti teljesítmény figyelembe veszi a teljes folyamatot és az ahhoz kapcsolódó mutatókat (például sikertelen mintavételek száma, instruálás, ismétlések stb.) valós határforgalmi környezetben. Az áteresztőképesség, a hibaarány és a humánerőforrás-ráfordítás együttes értékelése a technológia gyakorlati hatékonyságát hivatott megítélni.

Második a humán használhatóság. Az eszköz akkor használható jól, ha eltérő adottságú emberek (testmagasság, életkor, nyelvi háttér, technológiai tapasztalat stb.) is gyorsan megértik, hogy kell azt alkalmazni. A kijelző, az egyes jelzések és az eszköz fizikai elhelyezése a kényelem kiszolgálásán túl az elkészült ujjnyomat minőségét és azonosítási sikerét is befolyásolják.

Harmadik a biometrikus megbízhatóság. Az eszköz csak akkor lehet bevezetésre alkalmas, ha megfelelő minőségű és a hagyományos mintákkal összehasonlítható ujjnyomatot készít, alacsony a téves elutasítási aránya a jogos személyeknél és eltérő helyzetekben (például bőrállapot, környezeti tényezők) is megbízhatóan működik. A biometrikus rendszerek kockázatértékelésének magyar szakirodalma is többdimenziós megközelítést indokol, mely a pontosság, az adatkezelés, az informatikai biztonság, a manipulálhatóság és az alapjogi hatások együttes értékelését foglalja magában (Ujhegyi & Ószi, 2025).

Negyedik a szervezeti biztonsági háló. Ez alatt azt értjük, hogy a hagyományos rögzítésre történő visszatérés, az események naplózása és a személyzet képzése biztosított legyen. Ezek mellett az érintésmentes ujjnyomatolvasó technológia a határrendészeti rendszer megbízható elemévé válhat.

### **A fokozatos bevezetés modellje**

Az ismertetett négy feltétel érvényesítését egy fokozatos bevezetési modell szolgálhatja. Először egy műszaki validáció szükséges, melyben ugyanazon személyek sík mintavételi és érintésmentes mintáinak ellenőrzése zajlik különböző feltételek mellett. Ezt követheti egy felügyelt határátkelőhelyi pilot elindítása, ahol mindkét technológia rendelkezésre áll, a folyamatok naplózhatók. A harmadik szakaszban már operatív alkalmazás indítható meghatározott utaskörnél és forgalmi időszakban. Az utolsó fázisban pedig meghatározott teljesítmény-, biztonsági- és adatvédelmi mutatók teljesülését követően valósítható meg teljeskörű alkalmazása az érintésmentes eszköznek (Zsákai, 2022).

### **KÖVETKEZTETÉSEK**

Vizsgálataink az érintésmentes ujjnyomat-rögzítés számottevő sebességpotenciálját mutatták ki, de azt is igazolta, hogy ez az előny nem automatikus. Az instruálásnak kiemelt szerepe van, hiszen az anélküli első használat nagyobb időbeli szórást eredményezett, míg a tapasztalat és a célzott segítség gyors és stabil működést tett lehetővé. Az AFIS-eredmények alátámasztották az érintésmentesen és sík módon rögzített minták összehasonlíthatóságának lehetőségét, ugyanakkor a fals negatív és a személyekhez köthető koncentrációja<sup>5</sup> külön figyelmet érdemel majd a későbbiekben.

Mind a szakirodalmi források, mind a saját eredmények alapján következtethető, hogy az érintésmentes ujjnyomatrögzítő technológia fokozatos bevezetése indokolt azzal a fenntartással, hogy nem jelentheti a hagyományos ujjnyomatrögzítés jelenlegi kiváltását. Indokoltak további kutatások a jövőben, melyek azonos mérési protokoll mellett vetik össze az eszközöket.

Az érintésmentes ujjnyomatrögzítés innovációs potenciálja akkor igazolható, ha az ellenőrzések bizonytalanságát csökkenti, az azonosítás megbízhatóságát fenntartja és kezelhető hibafolyamatot biztosít a határrendész számára. Hatékonysága tehát csak megfelelő szervezeti, műszaki és humán feltételek együttes fennállása mentén érvényesül.

### **TÁMOGATÁS**

A tanulmány alapjául szolgáló kutatás a HAVE Plusz-1.3.1-24-2025-00002 azonosítószámú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával és a magyar állam társfinanszírozásával valósult meg.

---

<sup>5</sup> A téves nem egyezési eredmények nyolc személytől származtak.

## ÉRDEKELTSÉGEK

A szerzőknek nincsenek érdekeltségeik.

## MI-NYILATKOZAT

A szerzők a tanulmány nyelvi ellenőrzéséhez és technikai szerkesztéséhez az OpenAI ChatGPT nagy nyelvi modellt alkalmazták. Az MI-eszköz nem társszerző, a kézirat tartalmáért kizárólag a szerzők felelnek.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Balla J. (2019). *A biometrikus adatokat tartalmazó úti és személyazonosító okmányok biztonság növelő hatása a határ-, illetve közbiztonság alakulására*. Dialóg Campus Kiadó.
- Balla J., Kalmár Á., Nagy I., & Németh Á. (2021). Biometrikus adatok megjelenése az új európai határrendészeti adatbázisokban. *Határrendészeti Tanulmányok*, 18(3), 6-19.
- European Commission (2026 April 10). *Entry/Exit System (EES) is fully operational*. Migration and Home Affairs. [https://home-affairs.ec.europa.eu/news/entryexit-system-ees-fully-operational-2026-04-10\\_en](https://home-affairs.ec.europa.eu/news/entryexit-system-ees-fully-operational-2026-04-10_en)
- European Union (n.d.). *Data held by the EES*. European Union, <https://travel-europe.europa.eu/ees/data-held-by-ees>
- Libert J., Grantham J., Bandini B., Ko K., Orandi S., & Watson C. (2020). Interoperability Assessment 2019: Contactless-to-Contact Fingerprint Capture. *NIST Interagency/Internal Report 8307*. National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8307>
- Petrétei D. (2020). Gondolatok a kriminalisztikai azonosításelméletről. *Belügyi Szemle*, 68(2), 7-22. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2020.2.1>
- Ujhegyi P. (2023). A biometria elterjedésének elemzése. *Belügyi Szemle*, 71(8), 1463-1491. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2023.8.7>
- Ujhegyi P., & Őszi A. (2025). A biometrikus azonosítás és az MI összefüggései, valamint kockázatértékelési lehetőségei. *Belügyi Szemle*, 73(5), 977-999. <https://doi.org/10.38146/BSZ-AJIA.2025.v73.i5.pp977-999>
- Zsákai L. (2022). Határrendészeti kutatás-fejlesztés - a SMILE-projekt eredményei. *Magyar Rendészet*, 22(1), 49-64. <https://doi.org/10.32577/mr.2022.1.3>
- Zsákai L., Vájlok L., Herczeg M., Pető J., Balla J., & Vedó A. (2023). Az Automatizált Határellenőrzési Rendszer működésének vizsgálata és értékelése. *Belügyi Szemle*, 71(2), 303-315. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2023.2.7>