

SZIMfonia

AZ NBSZ SZAKÉRTŐI INTÉZET

MŰHELYMUNKÁI

PERSPEKTÍVÁK AZ AZONOSÍTÁSBAN AZ OKMÁNYOKTÓL A VEGYÉSZETIG

Interjú Borka Zoltánnal

Automatikus azonosság-ellenőrzés

A magyar személyi igazolvány története

Ionkromatográfia a szakértésben

Az úti okmányok digitalizálása

SpeakVar

szimfonia@nbsz.gov.hu

SZIM^fonia III.

Perspektívák az azonosításban az okmányoktól a vegyészetig

Budapest
2024

SZIMfonia

Az NBSZ

Szakértői

Intézet

Műhelymunkái a

Fotó-videótechnikai és okmányszakértés,

Okmányfejlesztés, okmánybiztonság,

Nyelvész, hangtechnikai és írásszakértés,

Információtechnológiai szakértés és

Analitikai szakértés, vegyészet területéről

Szerkesztőbizottság:

Főző Eszter, Kóré Veronika, Markó Alexandra, Mell Péter, Nyiri Miklós

Lektorálták:

Ambrus István, Antal László, Juhász Zsolt, Kissné Dobos Zsófia, Marlen

László, Nagy Attila, Otti Csaba

E-mail: szimfonia@nbsz.gov.hu

ISSN 2939-7537

ISBN 978-615-82042-6-2

ISBN 978-615-82042-7-9 (PDF)

Kiadja a Nemzetbiztonsági Szakszolgálat.

Felelős kiadó a Nemzetbiztonsági Szakszolgálat főigazgatója.

Nyomdai kivitelezés: Nemzetbiztonsági Szakszolgálat Szakértői Intézet.



BUDAPEST, 2024

7

Előszó a kötethez

11

Interjú Borka Zoltánnal,
a Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara főtitkárával
Bakos Éva

24

Az automatikus azonosság-ellenőrzésnek és a mesterséges
intelligencia alkalmazásának kihívásai:
A biometrikus adat megfeleltetése
Hazai Lászlóné

62

A magyar személyazonosító igazolvány kialakulásának
előzményei és modern kori története
Antal László

102

Az ionkromatográfia alkalmazása a vegyész szakértői
vizsgálatokban
Mell Péter

138

Mit gondolnak az európaiak az úti okmányok digitalizálásáról?
Összefoglaló az Eurobarometer 2023. évi közvélemény-kutatásának
eredményeiről
Kóré Veronika

156

SpeakVar: Workshop a beszélőn belüli és a beszélők közötti
variabilitásról
Főző Eszter

ELŐSZÓ

a *Perspektívák az azonosításban az okmányoktól a vegyészetig* című kötethez

Ajelen kötet az NBSZ Szakértői Intézetében készülő műhelytanulmányokat felvonultató könyvsorozat harmadik darabja. A sorozat célja az elsősorban az alkalmazott tudományokhoz köthető, forenzikus profilú kutatások és fejlesztések eredményeinek, valamint a szakértők mindennapi munkájában felmerülő elméleti és gyakorlati kérdések és azokra adható lehetséges válaszok bemutatása. A kötetek az aktuális trendeket is ismertetik, például a biztonsági okmányok, a biometrikus azonosítás vagy az okmánydigitalizáció terén.

A jelen kötet (immár hagyományosan) egy interjúval indul. Bakos Éva ezúttal Borka Zoltánnal, a Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara főtitkárával beszélgetett a Kamara működéséről és az igazságügyi szakértői társadalom előtt álló kihívásokról.

Az automatikus biometrikus azonosság-ellenőrzés és a mesterséges intelligencia alkalmazása olyan kihívások elé állítja a szakértőket, amelyek igen sokféle nézőpontból megközelíthetők. Ebben a kötetben Hazai Lászlóné tanulmánya a biometrikus adat megfelelőségére fókuszál. Ezen belül is külön figyelmet kapnak az arcfelismerés technológiai és jogi kérdései, amelyeket a szerző sok példával világít meg.

Antal László a magyar személyi igazolvány előzményeit és alakulástörténetét ismerteti részletesen, bőséges illusztráción figyel-

hetjük meg az okmányok különféle generációinak jellemzőit. A szerző külön kitér a személyi igazolvány mint biztonsági okmány sajátosságaira is.

Egy másik tanulmányból az ionkromatográfia módszerének több ezer éves történetét és a mai felhasználását ismerhetjük meg. Mell Péter az ionkromatográfia alkalmazási lehetőségeinek hosszú sorát vonultatja fel: bemutatja, hogy a vegyész szakértői vizsgálatok mely területein alkalmazható a módszertan – a robbanóanyagok azonosításától az ujjlenyomatok kémiai analízisén keresztül a borhamisítás feltárásáig.

Kóré Veronika a *Special Eurobarometer 536* közvélemény-kutatás eredményeit foglalja össze, különös tekintettel a magyar adatközlők által adott válaszokra. Egy kitérő erejéig szó esik a Digitális Állampolgárság Program (DÁP) megvalósításának vonatkozó rész-folyamatairól is.

A kötetet ezúttal is az intézetünk profiljához kapcsolódó szakmai eseményről szóló beszámoló zárja. A beszédkutatás friss, a szakértői tevékenységben is alkalmazható eredményeit Főző Eszter mutatja be a SpeakVar workshop releváns előadásait ismertető írásában.

A szerkesztőbizottság

SZIM*fonia*



Interjú Borka Zoltánnal, a Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara főtitkárával

BAKOS ÉVA

Az NBSZ Szakértői Intézet munkatársai közül többen igazságügyi szakértők. Az igazságügyi szakértők érdekvédelmére a 2016. évi XXIX. törvény alapján jött létre az egységes, országos illetékességű **Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara (MISZK)**. „A MISZK a kamarai törvény alapján az igazságügyi szakértői tevékenység támogatásával, a szakmai és fegyelmi elvek meghatározásával és érvényesítésével, a szakértők képviseletével kapcsolatos közfeladatokat lát el” (web1). Interjúalanyom ezúttal dr. Borka Zoltán, a MISZK főtitkára.

Mivel nem ismerjük egymást, kérem, hogy mutakozzon be. Hogyan került a MISZK-hez? Mióta főtitkára a Kamarának?

Jogász vagyok, Európa-jogi szakjogász és integrációs-tanácsadó felsőfokú szakképesítéssel. Mediátori végzettséggel és gyakorlattal, valamint közigazgatási szakvizsgával és jogi szakvizsgával is rendelkezem.

A szakmai pályafutásomat 2002-ben, a szegedi önkormányzatnál kezdtem közigazgatási hatósági jogterületen. Később az Igazságügyi Hivatalnál igazságszolgáltatási és büntetés-végrehajtási jogterületen pártfogó felügyelői és büntetőügyi közvetítői feladatokat láttam el. A megyei igazságügyi hivataloknak a fővárosi és megyei kormányhivatalokba történt integráció-

ját követően a Csongrád Megyei Kormányhivatal Igazságügyi Szolgálatánál a Fiatalkorú Bűnelkövetők Pártfogó Felügyelői Osztályának vezetésére kaptam megbízást.

Szakmai pályafutásomat 2014-től a Miniszterelnökségen folytattam osztályvezetői beosztásban. Innen áthelyezéssel átkerültem az Igazságügyi Minisztérium irányítása alá tartozó Igazságügyi Hivatalhoz, ahol a Családi Csődvédelmi Szolgálat központi szervének vezetője, majd a Bírósági Végrehajtók Ellenőrzési Főosztályának vezetője, illetve integritás-tanácsadó voltam.

Csaknem nyolc éve, 2017 február eleje óta töltöm be a főtitkári pozíciót. Az igazságügyi szakértőkről szóló 2016. évi XXIX. törvény (a továbbiakban: Szaktörvény) megszüntette a területi kamarákat, és beolvasztotta őket az országos illetékességű egységes Magyar Igazságügyi Szakértői Kamarába. A Kamara akkori elnöke, dr. Agárdi Tamás keresett meg azzal, hogy volna-e kedvem részt venni a Kamara megújításának folyamatában.

Mit kell tudni a kamarai főtitkári tisztségről? Egyáltalán mi a főtitkár feladata?

A főtitkár intézménye a Szaktörvény hatályba lépésével került bevezetésre, alapvetően a kancellári modell mintájára. Főtitkár az lehet, aki jogász szakképzettséggel és legalább nyolcéves közigazgatási gyakorlattal rendelkezik, amelyből legalább öt évet vezetői jogviszonyban töltött el.

A főtitkárt az igazságügyi miniszter jóváhagyását követően a Kamara elnöke nevezi ki és menti fel. A főtitkár a Kamarával áll – a munka törvénykönyve szerinti – munkaviszonyban. A főtitkár felett a munkáltatói jogokat pedig a Kamara elnöke gyakorolja.

A főtitkár fő feladata a Kamara operatív működésének biztosítása. A Kamara ügyviteli szerve a hivatal, amelynek vezetője és képviselője a Kamara főtitkára. A hivatal jogi személy, a Kamara elnöksége által elfogadott ügyrenddel rendelkezik.

A főtitkár a Kamara rendelkezésére álló források felhasználásával gondoskodik annak feltételeiről, hogy a Kamara gazdálkodása biztosítsa a Kamara feladatainak ellátását. A főtitkár felel a számvizsgáló bizottság hatáskörébe tartozó ügyek kivételével a Kamara gazdasági, pénzügyi, kontrolling, belső

ellenőrzési és számviteli tevékenységéért; a Kamara munkaügyi, jogi és igazgatási tevékenységéért; a Kamara informatikai tevékenységéért; a Kamara vagyongazdálkodásáért, ideértve a műszaki, létesítményhasznosítási, üzemeltetési, logisztikai, szolgáltatási, beszerzési és közbeszerzési ügyeket. A főtitkár egyetértési jogot gyakorol a küldöttgyűlésnek és az elnökségnek a Kamara gazdálkodását, szervezetét, működését érintő gazdasági következménnyel járó döntései és intézkedései tekintetében, és az ő egyetértése a feltétele a döntések hatálybalépésének. Továbbá gondoskodik a jogszabályoknak megfelelő pénzügyi-szakmai kompetencia biztosításáról is.



2024 szeptemberében zajlott le az elektronikus tisztújítás, tisztviselő-választás. Tekintettel arra, hogy a szavazás lebonyolítása elektronikusan történt, az merült fel bennem, hogy a Kamara tagsága szélesen reprezentálja a különböző generációkat. Sikerült bevonni az elektronikus szavazásba az idősebb szakértőket is?

A kamaránál működő elektronikus választási rendszer a 2020. évben lebonyolított általános kamarai tisztújítás során bizonyított először. Ez a rendszer akkor, Magyarországon elsőként és egyedülálló módon egy audi-

tált, felhasználóbarát, hiteles személyazonosítást garantáló elektronikus kamarai választási rendszer volt, amely ügyfélbarát módon, magas (30%-hoz közeli) részvételi aránnyal és igazoltan sikeresen bizonyította működőképességét. A Kamara az idén, 2024. szeptember 18-án közel 25%-os részvétel mellett tartotta meg az általános tisztújító választását. Az, hogy ezt az arányt hogyan értékeljük, nézőpont kérdése. Tapasztalatom szerint az elmúlt években a Kamara iránti érdeklődés csökkent a tagság részéről, én szinte teljes passzivitást tapasztalok. Ha innen nézzük, akkor ez a részvételi arány kimondottan magas. Ha azonban abból a szempontból nézzük, hogy mennyire egyszerűen lehet jelöltséget vállalni, ajánlást leadni és szavazni – csak egy megfelelő számítógép és internet kell hozzá, illetve legfeljebb néhány perc – akkor az, hogy csak minden negyedik szakértőt foglalkoztat a Kamara elkövetkezendő négy éve, az arány kedvezőtlen, és egyes vélemények szerint lesújtó. Hozzá kell tenni azonban, hogy országos szinten a legtöbb köztestület valószínűleg boldog lenne, ha ilyen részvételi aránnyal büszkélkedhetne.

A hetven új küldött megválasztása tehát sikeresen és eredményesen zajlott. Az elnök és a négy elnökhelyettes vonatkozásában is eredményes volt a választási eljárás, azonban a Szaktörvény előírása értelmében a Kamara elnökének és elnökhelyetteseinek megválasztását a miniszternek jóvá kell hagynia, így tehát az elnökség vonatkozásában sikeres választásról akkor beszélhetünk majd, ha a miniszter jóváhagyása megérkezik. Ha valamely megválasztott elnökségi tag személyét a miniszter nem hagyja jóvá, úgy ennek a személynek a vonatkozásában új választási eljárást kell lebonyolítani.

A Szaktörvény értelmében az általános és egyenlő választójog alapján, közvetlen és titkos szavazással, elektronikus úton történik a választás. Emiatt a választási eljárás közben semmilyen adatunk nincs arról, hogy kik adják le a szavazatukat, illetve arról, hogy ők milyen életkori csoportba tartoznak. Az eljárás lezárása után a választási rendszerből kinyerhető az az adat, hogy kik vettek részt a szavazásban (az természetesen nem, hogy kire szavaztak), de ezen adatok vonatkozásában semmilyen elemzést nem végeztünk, mert a választási eljárás célja tekintetében ennek nincs jelentősége.

Úgy tudom, hogy szakértőhiánnyal küzd a szakértői társadalom, és ennek érdekében próbál is lépéseket tenni az Igazságügyi Minisztérium. Érzékeli-e a szakértőhiányt a Kamara, és milyen lépéseket tesz a rendszerből hiányzó szakértők pótlására?

A Kamara taglétszáma évek óta folyamatosan csökkenő tendenciát mutat (2016-tól napjainkig csaknem ezer fővel csökkent), ami törvényszerűen együtt jár az egyes szakterületeken található szakértők számának csökkenésével is, és az új belépők sem tudják ellensúlyozni ezt a csökkenést. A hatályos szabályozás értelmében a szakértővé váláshoz, illetve névjegyzékbe vételhez szükséges a Kamara által szervezett alapismereti oktatáson és vizsgán való részvétel, és azt tapasztaljuk, hogy ez a képzés is folyamatosan csökkenő létszámmal indul.

A Kamara jelenlegi életkori összetételéről vannak kimutatásaink. Ezek alapján a 2386 kamarai tag mintegy negyedét az ötvenes éveikben járó szakértők teszik ki (614 fő). A 41–65 évesek korosztálya együttesen a tagság 55%-át alkotja, 1320 fővel. A 40 év alattiak aránya nem éri el az 5%-ot (115 fő), és 30 év alatt csak két tag van. A 65 év felettiek azonban a tagság közel 40%-át teszik ki (951 fővel). Közöttük a 80 és 95 év közöttiek mintegy 4%-ot reprezentálnak (92 fővel).

A Szaktörvény feladatmeghatározása szerint a Kamara önkormányzati elven alapuló, az igazságügyi szakértők érdekeit képviselő köztestület. A Kamara képviseleti, ügyintézői szervezettel és önálló költségvetéssel rendelkezik. Köztestületként az igazságügyi szakértői tevékenység tudományos művelésének támogatásával, a szakmai és fegyelmi elvek meghatározásával és érvényesítésével, valamint a szakértők képviseletével kapcsolatos közfeladatokat látja el. Tehát a Kamarának nincs közvetlen feladata a tagsága utánpótlása biztosításának vonatkozásában. A szakértői létszám csökkenésére én minden küldöttgyűlésen felhívom a figyelmet, de ezt elsősorban a saját feladataim szemszögéből teszem. Az alacsonyabb taglétszám kevesebb tagdíjbevételt eredményez, ami probléma a Kamara gazdasági függetlenségnek biztosítása szempontjából. Természetesen időről időre eljut hozzám, hogy másokat is foglalkoztat a szakértői létszám csökkenése, a tagság elöregedése és az utánpótlás hiánya, azonban ez a kérdéskör a főtitkári feladat- és hatáskörön kívül esik, és sajnos a probléma idő-

szakos felemlegetésén túl én a Kamarán belül eddig semmilyen megoldási javaslattal nem találkoztam.

Van-e arra vonatkozó statisztika, hogy a szakértőhiány mely területeket érinti elsősorban? Kriminálisztikai területen tud-e hiányról? A Kamara együttműködik az Igazságügyi Minisztériummal a tervezett jogszabály-módosítás során? Mit gondol, sikerül szakértőket bevonítani a hiánnyal küzdő területekre?

Az egyes szakterületeken tapasztalható hiány vonatkozásában nem rendelkezünk adattal, mert a Kormány tagjainak feladat- és hatásköréről szóló 182/2022. (V. 24.) Korm. rendelet 120. §-a értelmében a Kormány az igazságügyi szakértői névjegyzéket vezető hatóságként a minisztert jelöli ki. Azaz a jogalkalmazók és a jogkereső állampolgárok elsődlegesen a minisztérium által vezetett szakértői névjegyzékben keresnek, a Kamarához jellemzően általános jellegű vagy egyes szakterületek elhatárolására vonatkozó kérdések érkeznek. Ez alapján azt vélelmezem, hogy a szakértőhiánnyal kapcsolatos észrevételek is a minisztériumhoz érkeznek, valószínűleg ez indokolhatta – részben – a Szaktörvény tervezett módosítását.

A fentiekén túl a kriminálisztikai terület abban is speciális, hogy ott jellemzően a Nemzeti Szakértői és Kutató Központ kerül kirendelésre, így ezzel a szakterületi csoporttal kapcsolatban a Kamarához egyáltalán nem jutnak el észrevételek.

A Szaktörvény értelmében a Kamara működésének törvényességi felügyeletét a miniszter látja el. Ez egy szoros kapcsolatot jelent a Kamara és a minisztérium között. A Kamara minden esetben – amikor lehetőséget kap rá – él a jogszabályokkal kapcsolatban a véleményezés lehetőségével, és erre irányuló felkérés esetén együttműködik a jogalkotóval. Megfelelő adatok hiányában nincs lehetőségem arra, hogy becslésekbe bocsátkozzak, hogy a tervezett jogszabály-módosítás beváltja-e azon reményeket, hogy több természetes személy igazságügyi szakértő legyen a jövőben, ennek alakulását magam is kíváncsian várom.

Amikor 2016-ban kijött az új szakértői törvény, a szakértői társadalom várta, hogy frissülnek, megújulnak a végrehajtási rendeletek

is. Néhány kivételtől eltekintve azonban ez nem következett be. Például a képesítési, képzési követelmények megújítására az Intézetünk is többször tett javaslatot, az új rendelet azonban nem látott napvilágot. Mi ennek az oka?

Az igazságügyi szakértői szakterületekről, valamint az azokhoz kapcsolódó képesítési és egyéb szakmai feltételekről szóló 9/2006. (II. 27.) IM rendelet (a továbbiakban: Kompetenciarendelet) és a szakértői kompetenciára vonatkozó szabályozás újraalkotása évek óta napirenden van. Ennek vonatkozásában a Kamaránk az elmúlt években számos javaslatot is megfogalmazott, de ezekről nem kaptunk visszajelzést, a Kompetenciarendelet nem került eddig jelentősebb mértékben módosításra. Ennek okáról nem tudok információval szolgálni.

Szintén az új törvény vezette be a Díjjegyzék részeként a kamarai költségátalányt, melyet a megfizetett szakértői díjakból Intézetünk is negyedévenként átutal a Kamarának. Elegendő az így befolyt összeg a Kamara működésére? Beváltotta a kamarai költségátalány a törvényalkotó eredeti szándékát?

A kamarai költségátalányt valóban a Szaktörvény vezette be: a törvény 51. § (1) bekezdése szerint a Kamarát az igazságügyi szakértői működéssel kapcsolatos közfeladatai, továbbá jogszabály által a Kamara hatáskörébe utalt, egyéb feladatok ellátásának érdekében a szakértő által készített szakvélemény elkészítése után járó kamarai költségátalány illeti meg. A Szaktörvény indokolása e körben a következőket rögzítette: „A Kamara finanszírozási problémáinak megszüntetése céljából új elemek jelennek meg a Kamara finanszírozásában: bevezetésre kerül a kamarai költségátalány intézménye. A Kamarát az igazságügyi szakértői szervezetrendszer fenntartásának, az ezzel kapcsolatos igazgatási és nyilvántartási tevékenység végzésének, az igazságügyi szakértői működéssel kapcsolatos közfeladatai ellátása érdekében, továbbá a Kamara hatáskörébe utalt, egyéb feladatok ellátása érdekében szakértő által készített szakvélemény elkészítése után járó kamarai költségátalány illeti meg.”

A kamarai költségátalányból származó bevételek hozzávetőlegesen a tagdíjbevételek kétszeresét teszik ki, összességében a kamarai bevételek hoz-

závetőlegesen kétharmadát. A költségátalány tehát a jogalkotó eredeti szándékának megfelelően a Kamara fő finanszírozási alapját jelentette a kamarai tagdíj mellett, különösen 2018–2020 között. A 2020. évtől kezdődően azonban a befizetett költségátalány folyamatos és egyre növekvő mértékű csökkenése következett be. Ennek oka nem ismert a Kamara előtt, mivel a jogalkalmazók kirendelési gyakorlatáról csak az igazságügyi szakértők által szolgáltatott statisztikai adatszolgáltatásokból származó adatok állnak rendelkezésre, amelyek sajnos nem kellően megbízhatóak.

A kamarai költségátalány mértékét az igazságügyi miniszter rendeletben határozza meg, mértéke a bevezetése óta változatlanul 1000 Ft, az igazságügyi szakértők statisztikai adatszolgáltatásáról, a kamarai költségátalány bevallásának és megfizetésének szabályairól, valamint az igazságügyi szakértő által vezetett adattovábbítási nyilvántartásról szóló 13/2016. (VI. 29.) IM rendelet 4. § (1) bekezdése alapján. Az adatokat vizsgálva a Kamara gazdasági stabilitása, illetve bevételei vonatkozásában figyelemmel kell lenni az inflációra is. A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai szerint Magyarországon az éves infláció mértéke 2016 óta 0,4%-ról 17,6%-ra emelkedett. A 2016 és 2023 közötti kumulált infláció Magyarországon körülbelül 63,3% volt. Ez önmagában azt jelenti, hogy a kamarai költségátalány – a mennyiségi csökkenésen túlmutatóan – az elmúlt években hozzávetőlegesen még ennyit veszített az értékéből.

Próbáltam a MISZK honlapjáról (web2) információkat gyűjteni, de a Kamara által működtetett bizottságok munkájáról nem találtam adatokat. Az érdekképviselési, a fegyelmi, a felvételi és a minőségbiztosítási bizottságok működéséről mondana néhány szót?

A bizottságok működésének megvannak a jogszabályban meghatározott hatásköri felelősei, ezen testületek vonatkozásában semmilyen főtitkári hatáskör nincs, így csak általános tájékoztatást tudok adni.

A Kamara szervei természetesen a küldöttgyűlés és az elnökség, a szakmai tagozatok és a kamara hivatala. Vannak a törvény erejénél fogva létező bizottságok, ezek a fegyelmi bizottság, a számvizsgáló bizottság, a minőségbiztosítási bizottság és a szakterületet felülvizsgáló bizottság.

A 30 tagú fegyelmi bizottság felelős a fegyelmi eljárások lefolytatásáért. A Szaktörvény értelmében fegyelmi vétséget követ el az az igazságügyi

szakértő, aki a Szaktörvény hatálya alá tartozó tevékenységére vonatkozó jogszabályok, szakmai szabályok, kamarai szabályzatok és határozatok rendelkezéseit szándékosan vagy gondatlanul megszegi, vagy az igazságügyi szakértői tevékenységen kívül szándékos vagy gondatlan magatartásával, illetve életvitelével a szakértői kar tekintélyét sérti vagy veszélyezteti.

A fegyelmi eljárás során szakmai szempontból nem vizsgálható az a szakvélemény, amelyet a hatóság jogerős vagy véglegessé vált határozatának meghozatala során elfogadott.

A fegyelmi bizottság évente egyszer beszámol a tevékenységéről a küldöttgyűlésnek. A fegyelmi bizottság tevékenységére vonatkozó beszámoló az évi rendes küldöttgyűlés anyagai között – az elnökségi beszámolón belül – megtekinthető (web3). A Kamara elnöke a fegyelmi bizottság elnökétől a folyamatban lévő ügyekről bármikor felvilágosítást kérhet. A fegyelmi bizottság elnöke a Kamara elnökének felhívására haladéktalanul, de legkésőbb nyolc napon belül köteles a tájékoztatást megadni.

A Szaktörvény értelmében a minőségbiztosítási bizottság feladata a szakértő munkájának értékelése. A bizottság tagjait a szakmai tagozatok tagjai közül kell megválasztani akként, hogy minden szakmai tagozatból egy igazságügyi szakértő választható. A minőségbiztosítási bizottság tagjának csak olyan igazságügyi szakértő választható meg, aki a saját szakterületén magas szintű elméleti tudással, valamint jelentős gyakorlati tapasztalatokkal rendelkezik; legalább tizenöt éves igazságügyi szakértői tapasztalattal rendelkezik; és a megválasztását megelőző tíz évben fegyelmi vagy etikai felelősségét fegyelmi vagy etikai eljárásban jogerősen nem állapították meg.

A minőségbiztosítási bizottság felelős az igazságügyi szakértők szakmai értékelésének lefolytatásáért, továbbá az alapszabály által a hatáskörébe utalt további feladatok végrehajtásáért. A minőségbiztosítási bizottság szakmai értékelő tanácsot jelöl ki. A minőségbiztosítási bizottság tevékenységéről évente egyszer beszámol a küldöttgyűlésnek.

Az igazságügyi szakértő tevékenységét akkor kell értékelni, ha az igazságügyi szakértő ezt maga kéri, vagy a névjegyzéket vezető hatóság (azaz az Igazságügyi Minisztérium) ezt kezdeményezi. Az igazságügyi szakértő tevékenységének szakmai értékelését más nem kérheti.

Ha az igazságügyi szakértő szakmai értékelését maga kéri, köteles a miniszter rendeletében meghatározott díjat megfizetni, azonban ezt a rendeletet

a minisztérium nem alkotta meg, tehát ennek vonatkozásában a jogintézmény nem végrehajtható. Amennyiben a névjegyzéket vezető hatóság a szakértő munkájának értékelésére irányuló megkeresést küld a Kamarának, úgy azt követően haladéktalanul, de legfeljebb nyolc napon belül el kell rendelni az értékelést megalapozó vizsgálatot a minőségbiztosítási bizottság részéről, azonban ilyen a jogintézmény bevezetése óta nem fordult elő, így lényegében a bizottság nem végez tevékenységet.

És melyek azok a bizottságok, amelyek működésére a Szaktörvény még lehetőséget biztosít a törvényben felsorolt szerveken kívül?

Ezek a bizottságok a Kamara Alapszabályában meghatározottak, ilyen például az érdekképviselői bizottság, a felvételi bizottság és az oktatási bizottság. Az Alapszabály értelmében az érdekképviselői bizottság a Kamarának az igazságügyi szakértők érdekképviselői területén tevékenykedő javaslattevő, tanácsadó szerve. Az érdekképviselői bizottság elnökét és két tagját a küldöttgyűlés választja meg. Az érdekképviselői bizottság feladata szerint folyamatosan figyelemmel kíséri az igazságügyi szakértők érdekeit érintő folyamatokat, döntéseket, eseményeket; az igazságügyi szakértők érdekeit érintő kérdésekben eljárást, észrevételezést kezdeményez; véleményezi az igazságügyi szakértőket érintő jogszabálytervezeteket, javaslatokat fogalmaz meg az igazságügyi szakértők érdekeit sértő jogszabályok megváltoztatására. A Kamara tagja érdeksérelmi vagy érdekképviselői kérdésével közvetlenül az érdekképviselői bizottsághoz bejelentést tehet, amely haladéktalanul, de legkésőbb tizenöt napon belül köteles álláspontjáról – az elnökség egyidejű tájékoztatásával – a bejelentőt informálni. Tekintettel arra, hogy az érdekképviselői igénylő bejelentések jellemzően a tagság jelentősebb részét érintő kérdésekben érkeznek, ezeket az elnökség – mint a Kamara operatív irányító szerve – tárgyalja, és a Kamara képviselőjére jogosult kamarai elnök intézkedik ezekkel kapcsolatban. Ilyen például a rendőrségi kifizetések elmaradása miatti fellépés.

Az Alapszabály értelmében az igazságügyi szakértők felvételi eljárásában való kamarai feladatok ellátása céljából a küldöttgyűlés által választott elnökből és két tagból álló felvételi bizottság működik. A felvételi bizottság ellátja a jogszabály által a Kamarához delegált személyre vonatkozó

javaslattételi feladatot. A Szaktörvény 2016-ban bevezetett rendelkezései értelmében a szakértői névjegyzékbe vétel mint alanyi jog jelenik meg a megfelelő feltételek fennállása esetén. Az igazságügyi szakértő a névjegyzékbe történő felvétellel és az igazságügyi szakértői eskü letételével válik jogosulttá az igazságügyi szakértői tevékenység folytatására. Abban az esetben, ha a szakértői névjegyzékbe történő felvételt kezdeményező természetes személy megfelel a Szaktörvény jogszabályi követelményeinek, akkor a névjegyzéket vezető hatóság nem mérlegelheti a névjegyzékbe való felvételét. Erre való tekintettel ez a Bizottság sem lát el semmilyen feladatot.

Az oktatási bizottság a Kamarának az igazságügyi szakértők kötelező szakmai továbbképzésének koordinálásáért felelős szerve, elnöke az igazságügyi szakértői tevékenység tudományos művelésének támogatásáért, módszertani levelekért és szakmai iránymutatásokért felelős elnökhelyettes, két tagját a küldöttgyűlés választja meg. Az oktatási bizottság a szakmai tagozatokkal együttműködve, a miniszteri rendelet figyelembevételével előkészíti a Kamara által szervezett kötelező szakmai továbbképzések szabályozását, nyilvántartást vezet a Kamara által szervezett kötelező szakmai továbbképzésekről, azok kreditpontértékéről, és gondoskodik a kötelező szakmai továbbképzéseknek a Kamara honlapján való közzétételéről. A vonatkozó rendeletet azonban a minisztérium nem alkotta meg, ezért ez a Bizottság ugyan megalakításra került, feladatot nem végez.

A tizennégy tagozathoz és az azokban megjelenő nagyszámú szakértői szakterülethez viszonyítva a honlapon csupán néhány szakértői módszertani levelet találni. Van-e feladata a Kamarának a módszertani levelek kiadása kapcsán? Mi az oka annak, hogy ilyen kevés került kiadásra?

A módszertani levelek vonatkozásában az elnökség feladata, hogy előkészítse és elfogadja a módszertani levél kiadásának részletes szabályairól szóló szabályzatot (web4). Az elnökség egyik tagja a törvény által dedikáltan az igazságügyi szakértői tevékenység tudományos művelésének támogatásáért, a módszertani levelekért és a szakmai iránymutatásokért felelős elnökhelyettese (aki a minőségbiztosítási bizottság elnöke is), tehát ennek



a hatáskörnek az ellátása az elnök által erre a feladatra kijelölt elnökhelyettesnek a feladata. A Szaktörvény értelmében az elnökség az igazságügyi szakértői tevékenység egységes és magas színvonalú ellátása érdekében módszertani levelet ad ki. A módszertani levél a Kamara honlapján történő közzétételétől a hatóság számára tájékoztatásul, a szakértőnek pedig a szakértői tevékenység ellátása során iránymutatásul szolgál.

Módszertani levél kiadását a Kamara szervei, különösen a minőségbiztosítási bizottság, a Kamara szakmai tagozatai, illetve igazságügyi szakértői intézmény, igazságügyi szakértői testület, Teljesítésigazolási Szakértői Szerv, valamint a névjegyzéket vezető hatóság indítványozhatja. Sem a jogalkalmazók, sem a tagság részéről nem tapasztaltam olyan igényt, amely feltétlenül a kamarai módszertani levelek elkészítése irányába mutatna, de ugyanez az általános passzivitás elmondható a szakmai iránymutatások vonatkozásában is. A hatásköreim szem előtt tartásával talán csak annyit jegyeznék meg, hogy magam sem értem a tagság, pontosabban a szakmai tagozatok részéről a passzivitás okát, miközben a feltételek a szakmai munkára (különösen a 2018–2019-es években) maradéktalanul rendelkezésre álltak. A módszertani levelek vonatkozásában felmerült nehézségek legkirívóbb példája az volt, amikor az egyik szakminisztérium által a Ka-

mara rendelkezésére bocsátott költségvetési támogatást vissza kellett utalnunk, mert a tagozat nem tudta megszervezni a saját feladatellátását (miközben egyébként maga kezdeményezte, hogy a minisztérium biztosítson forrást a feladatra).

Nagyon szépen köszönöm az interjút, köszönöm a nyílt, a problémákra és hiányosságokra is rámutató válaszokat!

Fotó: Kovács Ferenc Dénes

Források

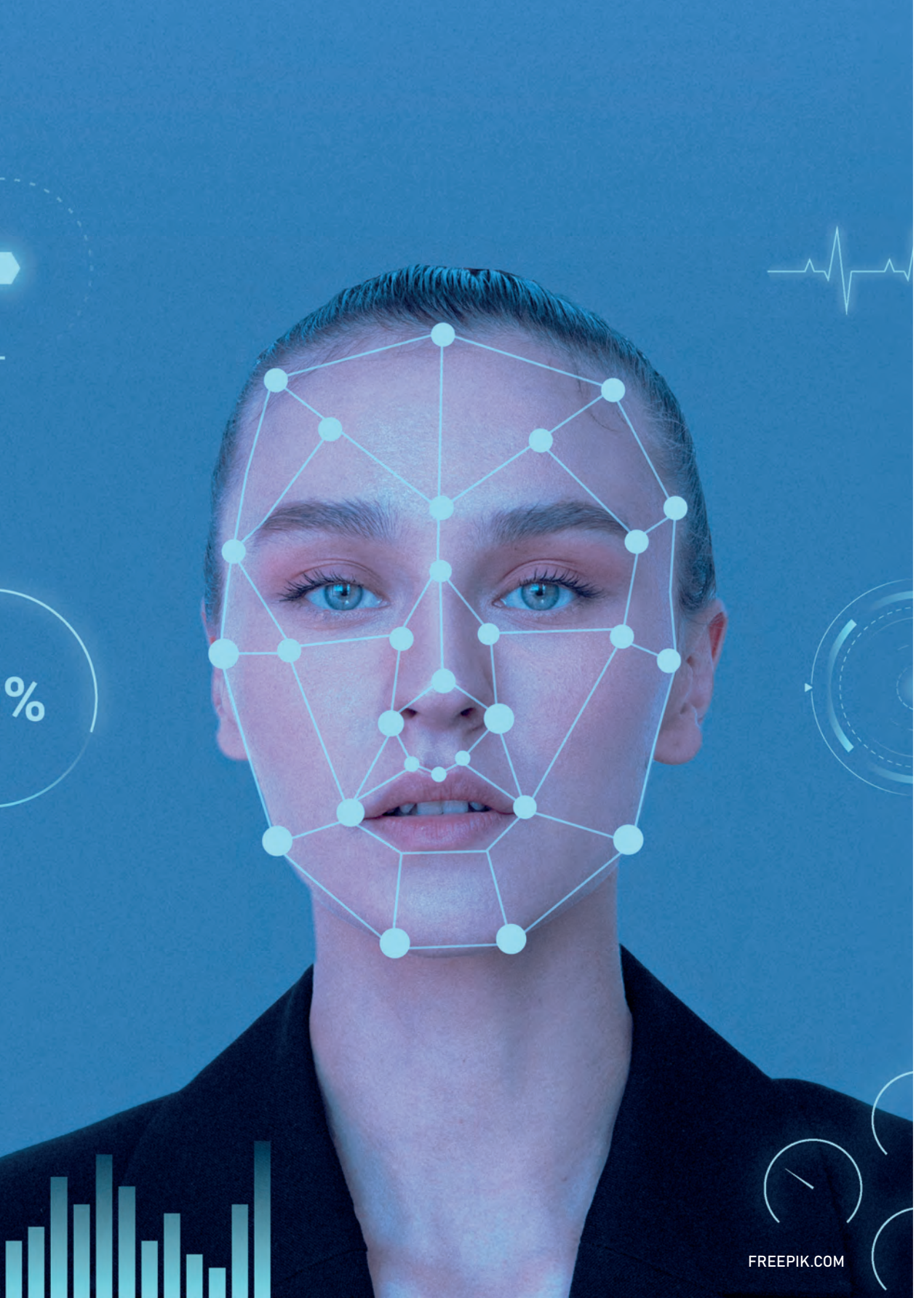
web1 = A kamara története. <https://bit.ly/3Uzpy9x>

web2 = <https://misk.hu>

web3 = Beszámoló a Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara 2024. május 06-ai Küldöttgyűlésére. <https://bit.ly/4eKl1cg>

web4 = A Magyar Igazságügyi Szakértői Kamara elnökségének 50/2023. (IV. 17.) határozata a módszertani levelek kidolgozásának részletes szabályairól. <https://bit.ly/48c1jU7>





Az automatikus biometrikus azonosság-ellenőrzésnek és a mesterséges intelligencia alkalmazásának kihívásai

A biometrikus adat megfelelősége

HAZAI LÁSZLÓNÉ

Bevetés

Az automatikus biometrikus azonosság-ellenőrzést végző rendszerek olyan, konkrét feladatokra tervezett, a feladatokat algoritmusokkal végrehajtó **mesterségesintelligencia-technológiával fejlesztett modellek**, amelyek a biometrikus jellemzőink, adataink révén állapítják meg (vagy zárják ki) az azonosságot. A biometrikus azonosság-ellenőrzés jelentheti az azonosság megállapítását (1 : n – felismerés) vagy az azonosság megerősítését (1 : 1 – hitelesítés).

A hatalmas mennyiségű adat feldolgozására való képesség, az újabb és újabb algoritmusok az elmúlt évtizedben áttörést hoztak a rendvédelmi, nemzetbiztonsági, igazságügyi szempontból is jelentőséggel bíró automatikus biometrikus beszéd- és arcfelismerő azonosító rendszerek, képelemző szoftverek, mintázatfelismerő, -kereső motorok fejlettsége, pontossága területén is. A mesterséges intelligencia,

a gépi tanulási technikák, a generatív modellek megjelenése a biometrikus technológiák fejlesztésében és alkalmazásában jelentős előrelépést hozott, és az egyre fejlettebb algoritmusok megbízhatóbbá, pontosabbá tették a biometrikus rendszereket. Mindez egyre jobban kiszélesítette az alkalmazások körét is. A technológia sokcélú, széles körben történő tömeges elterjedése ma már messze túlmutat a korábbiakban jellemző nemzetbiztonsági, rendvédelmi, háttárrendészeti, igazságszolgáltatási felhasználásokon. A biometrikus azonosság-ellenőrzés mára már akarva vagy akaratlanul a napi életünk részévé és a biometrikus alkalmazások, rendszerek túl széles körben használt piaci termékévé váltak.

Ezért is fontos a biometrikus azonosság-ellenőrzés technológiájából és az alkalmazás körülményeiből adódó tévesztések lehetséges okainak vizsgálata, hogy ismertek legyenek azok a paraméterek, sérülékenységek, amelyek hibás, pontatlan működést eredményezhetnek. Mindezek miatt alapvető elvárás a céloknak leginkább megfelelő humán jellemzők alkalmazása, de elvárás, hogy a technológia legyen átlátható, megbízható, és megismételhető eredményeket adjon, valamint az is, hogy az ember által kontrollált legyen. Ugyancsak nagyon lényeges, hogy a különböző módszereket illetően biztosítva legyen a biometrikus rendszerek teljes életciklusa során az etikai, jogi és adatvédelmi szabályoknak, biztonsági feltételeknek való megfelelés.

Kockázatok és megállapítások

A 2000-es évek elején a biometrikus azonosság-ellenőrzés kérdéseivel foglalkozó szakemberek, kutatói közösségek,

valamint az EU Bizottság mellett működő 6. cikk bizottság szakmai csoportja a biometrikus személyazonosítás biztonsági okmányoknál történő bevezetésénél – mivel ez a gyakorlatban az automatikus azonosság-ellenőrzés egy tömeges alkalmazásának, nemzetközi elterjedésének kezdetét jelentette – felmérték és elemezték az automatikus biometrikus azonosítás kockázatait. A kockázatelemzést követően, hangsúlyosan az arc és az ujjnyomat alapján történő azonosítást illetően, a következő megállapításokra jutottak:

- A biometrikus személyazonosítás önmagában nem lehet bizonyító erejű,
 - mert a valószínűség-számítás az alapja, és a beállított toleranciaparaméterek határozzák meg a téves elfogadások (FAR) és a téves visszautasítások értékét (FRR);
 - mert nem zárható ki a biometrikus adat hamisítása.
- A biometriát nem lehet megalapozott azonosításként (1 : n) elfogadni, csak felismerésként (1 : 1). A biztonsági okmányok esetében a biometria egy személyt kapcsol egy okmányhoz, de nem mond semmit az okmány sértetlenségéről, hamis vagy eredeti voltáról.
- Nem célravezető, hogy a felismerés csak egy biometrikus jellemző, tulajdonság alapján valósuljon meg. Ellenőrzéskor lehetőség szerint több biometrikus jellemző és az okmányok klasszikus védelmi elemeinek együttes meglétét kell vizsgálni.
- A kontrollálatlan szervezeti és emberi tényezők biztonsági kockázatot jelentenek, ezért a biometrikus alkalmazások túl széleskörű használata kockázattal jár.
- A biometrikus adatokat adatbázisban csak megfelelő védelem mellett szabad tárolni, és az adatbázishoz való kapcsolódás, hozzáférés szabályozása alapkövetelmény. A szükségtelen és nem biztonságos biometrikus adattárolást meg kell akadályozni.

Bár ezek a megállapítások a 2000-es évek elejére jellemző technológiai fejlettséghez és konkrét – az okmányfejlesztésekkel összefüggő – alkalmazási célokhoz kapcsolódnak, jelentős részben ma is helytállóak, mi több, általánosíthatóak. Még akkor is, ha a matematikai, statisztikai módszerek, az algoritmusok, a számítógépek és a számítási kapacitások fejlődésének, a begyűjthető tanító adatok mennyiségi növelésének, valamint a mesterségesintelligencia-technológia fejlettségének a következményeként sokat javult a biometrikus azonosság-ellenőrzést végző rendszerek képessége, pontossága és megbízhatósága.

A fejlődés eredményezte azt, hogy a technológia egyre népszerűbbé vált, de a szabályozás és a szabványok hiányosságai, hiánya is hozzájárultak a túlzott, széleskörű, sokcélú – és több esetben kontrollálatlan – elterjedéshez, a gazdasági statisztikák alapján is látható mértékű „piacosodáshoz”.¹ Mindezek következménye, hogy a korábbi kockázati megállapítások közül néhány nem minden alkalmazási célterületen kapott kellő figyelmet. Ez komoly kihívások elé állította/állítja a világot, mert a kockázatok felismerése – figyelemmel az alkalmazási célokra –, ezek folyamatos elemzése és kezelése hátrányban volt/van a technológia fejlődésével és elterjedésével szemben.

A modellek döntéseit meghatározó tényezők, adatok és algoritmusok

A biometrikus technológiákra és az alkalmazások működésére jellemző, hogy valószínűségi döntések sorozata befolyásolja a technológia teljesítményét, pontosságát, azt, hogy végül mekkora az azonosság-ellenőrzés során kapott eredmény valószínűsége, az azonosság megállapítása vagy

elvetése. Ezeket a mesterségesintelligencia-technológia által hozott valószínűségi döntéseket az **adatok** (a modellek tanításához bevitt, használt adatok, adatkészletek, valamint a működés során bevitt új információk) és az alkalmazott **algoritmusok** (a számítástechnikai, statisztikai, matematikai utasítások) határozzák meg. A biometrikus azonosság-ellenőrzés bemeneti adatai azok, amelyek alapján a rendszer kimenetet, eredményeket állít elő, amelyeket az automatikus biometrikus azonosság-ellenőrzéshez a mesterségesintelligencia-rendszer számára mi biztosítunk, illetve a rendszer által közvetlenül beszerzett adatok. A technológia teljesítménye, megbízhatósága szempontjából az adatok megfeleléségi kritériumának meglehetősen szerteágazó kérdésén túl lényeges, hogy mennyire fejlett az adott mesterségesintelligencia-technológia, vagyis a betáplált adatokat feldolgozó algoritmusok összessége (gyakran használt szóval a „motor”), amely a biometrikus alkalmazásokat, modelleket működteti. De az automatikus biometrikus azonosság-ellenőrzésnél, mint minden mesterségesintelligencia-technológiánál, a döntéseket befolyásolják még egyéb tényezők is, mint a fejlesztők, a működtetők által beállított küszöbértékek, tolarenciaparaméterek. Minden, adatok alapján hozott döntésnél meghatározó jelentősége van a bemeneti **adatok eredetének, mennyiségének és minőségének**.

A biometrikus azonosság-ellenőrzésnél az adatok mennyiségi és minőségi követelményét illetően még számos tényezőt kell figyelembe venni. Fontos annak a pontosítása, hogy mi a cél, mert a biometrikus azonosság-ellenőrzésnél hozott döntésekben meghatározó jelentősége van a jól megválasztott humán azonosítási jellemzőnek és a populációs tényezőknak, mivel csak a megfelelő populációs összetételből származtathatók helyes adatok.

A biometrikus azonosság-ellenőrzésnél a mérés alanyának/alanyainak célnak megfelelő, helyesen megválasztott biometrikus jellemzőin, a populációs jellemzőkön és az algoritmusokon túl természetesen van még számos további tényező – mint például az alkalmazáshoz használt mintavételi eszközök megfelelősége, a mintavételi feltételek és körülmények –, amelyek közvetlenül vagy közvetetten hatással vannak az eredmény minőségére.

A továbbiakban a kérdést kissé leszűkítve elsősorban a megfelelő, megbízható adatok kérdéskörére kívánom a figyelmet felhívni.

Az automatikus biometrikus azonosság-ellenőrzés komplex, összetett feladat. Téves pozitív vagy negatív megítéléshez, pontatlan döntésekhez, hibákhoz (Kovács et al. 2012) vezet a technológia nem körültekintő tervezése és működtetése, ami súlyosan sértheti az emberi jogokat, és a tévesztések, hibák miatt csökken a technológiába vetett bizalom. Nagyon nagyszámú, szerteágazó témájú kutatás folyik ezekben a kérdésekben, de az biomatematikai alapvetés, hogy a biometrikus rendszerek valószínűségi döntéseihez **legendő mennyiségű és megfelelően megválasztott, jó minőségű** – a humánbiológiai jellemzőket tekintve az egyéneket megkülönböztető, egyedi és a biometrikus azonosság-ellenőrzés céljának megfelelő, a populációs jellemzőket figyelembe vevő – **adatkészleten** kell tanítani a biometrikus rendszereket, mert akkor pontosabb valószínűségi megállapításokat kapunk.

Milyen adatkészleteket definiál az EU mesterségesintelligencia-rendelete, az **AI Act**² és a szakma a biometriával kapcsolatban?

1. **Tanító adatok:** a biometrikus azonosítást végző mesterségesintelligencia-rendszerek betanításához

használt biometrikus (egyedi és populációs) sajátosságok, jellemzők kiválasztott és megtanítható paraméterei, azok az egyedi minták, amelyek alapján a mintafelismerés elvégezhető, és az egyének megkülönböztethetőek. A nem megfelelően megválasztott tanító adatkészlet a rendszerek hibás működését eredményezi, és pontatlan döntések forrása.

2. **Hitelesítési adatok:** a már betanított mesterséges-intelligencia-rendszer értékeléséhez, valamint a tanulási folyamat cél- és felhasználás-szemponturn megfeleltetéséhez használt adatok (cél lehet az alul- vagy túlillesztés megelőzése). A hitelesítési adatkészlet lehet egy külön adatkészlet, de lehet a betanítási adatkészlet része, és lehet statikus vagy dinamikusan változó.
3. **Tesztelési adatok:** a betanított és hitelesített mesterséges-intelligencia-rendszer független értékelésére használt adatok. Ilyenek például a NIST³ által használt tesztadatkészletek. Ezek használatának célja, hogy kontrollálják vele a rendszerek megbízhatóságát, megerősítsék egy rendszer várható teljesítményét.

Ezeknek az adatkészleteknek az összetétele, jellemzői alapvetően meghatározzák, befolyásolják egy modell viselkedését. Hibás teljesítéshez vezethet az, ha eltérő minőségűek ezek az adatkészletek, vagy például, ha a tanító és hitelesítő adatkészletek nem kívánt (pl. társadalmi, faji, nemi) torzításokat tükröznek. Ha az összehasonlítandó aktuális minták és a tárolt mintaadatok közötti eltérés jelentős, akkor a módszer, konkrétan a biometrikus alkalmazás eredményessége romlik, és az eredmény megbízhatósága kérdőjeleződik meg.

Az adatoknak az előzőekben jelzett jelentősége ellenére a gépi tanuláshoz szükséges adatkészletek dokumentálására

azonban még nincs megfelelő szabványosított eljárás. Geburu és munkatársai (2021) ennek a hiányosságnak a megszüntetésére javasolnak egy megoldást. Dokumentálási módszerük figyelembe veszi az adatkészlet életciklusát, és olyan kérdésekre, információkra fókuszál, mint az adatkészlet létrehozásának oka, célja, az adatkészlet összetétele, a gyűjtési folyamat, az előfeldolgozás/tisztítás/címkézés, a felhasználás, a forgalmazás és az adatkészlet karbantartása. A szerzők megállapítják, hogy habár módszerükkel, illetve annak különböző felhasználási célra fejlesztett megoldásaival már értek el jó eredményeket, de az adatkészletek összeállításánál nem mindig lehet előre látni az adatkészlet minden lehetséges felhasználási esetét és az ebből adódó torzulást. Továbbá az úgynevezett dinamikus adatkészletek létrehozásának dokumentálása változatlanul kihívás. Ezért a továbblépés érdekében fontosnak tartják az adatkészlet készítőinek együttműködését más területek szakértőivel az antropológia, a szociológia, valamint a technológiai tudományok területéről. Tehát nem általánosítható a javaslatuk, de már egy fontos kezdeti előrelépés a dokumentáltság, az átláthatóság, a hibás döntések, a diszkriminatív eredmények elkerülése érdekében.

Korábban a klasszikus, szakértői biometrikus azonosság-ellenőrzés esetében az egyes biometrikus jellemzők alkalmazási kritériumait – mennyiségét, minőségét – a szakmai protokollok határozták meg (Hazai 2024). Ma az automatikus biometrikus azonosság-ellenőrzésnél a képfeldolgozásra, a mintázatok felismerésére és azonosítására olyan mesterségesintelligencia-technikák és módszerek (gépi tanulás, mélytanulás)⁴ használatosak, amelyek során a rendszerek azonosítják és kivonatolják a biometrikus mintákat, paramétereket (természetesen előzetesen ezeket is ki kell jelölni, meg kell tanítani a rendszerrel), majd ezekből összefüggéseket állapítanak meg, és döntéseket hoznak.

Automatikus biometrikus azonosság-ellenőrzés az arcfelismerésben

A képfeldolgozás, a gépi látás ma a képen, képeken végrehajtott olyan mintafelismerő műveletsor, amely tehát algoritmusokkal kivonatolt adathalmazra épül, és amelyet különböző egyszerűbb vagy összetettebb matematikai, statisztikai feladatokat végrehajtó algoritmusok hajtanak végre. Azt, hogy optimálisan mekkora ez az adathalmaz, elsősorban a választott biometrikus jellemző sajátosságai (legfőképpen annak egyedisége, állandósága), másodsorban a rendelkezésre álló számítási kapacitás határozzák meg. Nyilvánvaló tény, hogy a kevésbé egyedi, változékony humánbiológiai jellemző esetében több minőségi adatra van szükség.

Az arcképek azonosság-ellenőrzését illetően a rendszerek megfelelő működtetéséhez szükséges képminőséggel kapcsolatban már a technológia bevezetésének kezdetekor megjelentek szabványok, amelyek felülvizsgálata és megújítása ma is folyamatos feladat. Ezt a gyors fejlődés is megköveteli.

Vannak ISO/IEC- és ICAO-szabványok,⁵ előírások, melyek meghatározzák a képek bizonyos adatainak rögzítését, a képminőséget, és iránymutatást adnak a nem megfelelő minőség, a minőség romlásának méréséhez. Néhány biometrikus tulajdonság esetében, például az arckép esetében is vannak szabványok, amelyek rögzítik az antropometriai tulajdonságparamétereket és ezek jellemzőit, valamint az egyéb, az adatfelvételezéssel kapcsolatos beállítások és alkalmazások paramétereit. Vannak szabványok, amelyek előírják az adatrögzítés azon technikai körülményeit is (fényképezési technikákat, a digitális kép attribútumait,

az elvárt képminőséget), és amelyek szükségesek (néhány esetben azonban csak opcionálisan) a biometrikus azonosítás-ellenőrzésekhez. Továbbá van módszertani előírás az ugyanazon személyről készült képek összehasonlító értékelésére is, amellyel fontos és gyakran használt, úgynevezett hasonlósági pontszámok határozhatók meg.

A szabványok megengedőek a képek méretét illetően, de jellemzően frontális pozíciót, jól látható nyitott szemeket, semleges arc kifejezést, egységes hátteret és egyéb teljesítendő kritériumokat határoznak meg (ISO/IEC 39794-5:2019 D1. melléklet). Ezeknek a szabványoknak a célja, hogy támogassák a pontos arcfelismerést, hogy az előírt minőségű kép kiváló minőségű referenciatótként szolgáljon egy géppel olvasható okmányban vagy a referencia-adatbázisban. A mesterséges intelligencia, a biometrikus módszerek és rendszerek fejlődése azonban oly mértékben felgyorsult, és az alkalmazási célok olyan mértékben kiszélesedtek, hogy ezek a szabványok csak részben tudják ezt követni. Mindez újabb és újabb kihívások elé állítja a szakmai közösségeket, a kutatókat, a fejlesztőket és a szabályzók készítőit.

A NIST (National Institute of Standards and Technology – Nemzeti Szabványügyi és Technológiai Intézet) állítása szerint a mai korszerű technológiákhoz nincsenek megfelelő szabványok. Ezért indult el a NIST Face Analysis Technology Evaluation (FATE) program, és az ezzel kapcsolatos NIST-vizsgálatokról számolnak be Yang és munkatársai (2023).

A képből kivonatolt jellemzőket illetően számos automatikus arcképminőség-értékelési módszert ír le az irodalom, ahogy ezt Schlett és munkatársai (2021) tanulmányukban

összefoglalják. Ezeknek a módszereknek különösen nagy jelentősége van olyan nagy, különböző adatfelvételező eszközökkel, infrastruktúrával és adatmennyiséggel dolgozó rendszereknél, mint például a Schengeni Információs Rendszer (SIS), a Vízum Információs Rendszer (VIS) vagy az Automatikus Határellenőrző Rendszer (eGate).

Van tehát módszer, algoritmus, és nagyon sok kutatás is foglalkozik a kérdéssel, de jellemzően különböző tanító adatkészleteket használnak. Pontosabban a különböző algoritmusok az értékeléshez különféle humán sajátosságokat, antropometriai jellemzőket, tulajdonságparamétereket vonnak ki az arcképekből, és különféle képi sajátosságokat vesznek figyelembe. Ezáltal eltérő pontossággal közelítik meg, és eltérő toleranciaparaméterekkel kezelik a képminőségi problémákat. A mélytanulós és a régebbi nem mélytanulós módszerek, algoritmusok is eltérő szempontok szerint értékelik a minőséget. A FATE program keretében elvégzett NIST-tesztek igazolják az előzőeket és azt is, hogy az öregedés a képek összehasonlításakor eredetileg megállapított hasonlósági pontszámok csökkenését okozza, még akkor is, ha a képeket minden esetben szabványosan és kiváló minőségben rögzítik. Tehát a NIST-tesztek alapján a képminőség-értékelési adatkészletekben nem szerepelhetnek olyan képpárok, amelyek rögzítése között sok idő telt el. Mindezek következtében a minőség értékelésére kidolgozott módszereket illetően, mivel a hasonlósági pontszámok az előzőek miatt módszerként különbözőek, az eredmények nem összehasonlíthatók.

A biometrikus azonosság-ellenőrzés során használt adatkészleteknek az előzőekben részletezett mennyiségi és minőségi kritériumain túl elvárt, hogy a tanításhoz, a hitele-

sítéshez és teszteléshez használt adatkészletek a tervezett célnak megfelelőek, **relevánsak**, minden szempontból **reprezentatívak** és **hibamentesek** legyenek. Hibát eredményez például az, ha az adott humánbiológiai jellemzőkből kivonatolt adatok nem alkalmasak megkülönböztetésre, nem hordoznak megfelelő, lényeges információt, ha az adatok (az egyének kora, neme, demográfiai hovatartozása szempontjából) alulreprezentáltak az algoritmus betanítására használt adatkészletben, ha torzított vagy hamis adatok kerülnek be a tanító adatok közé.

A mesterséges intelligencia jelenleg szükségszerűen igényli a nagy tanító adatkészleteket, hogy „megtanulja”, hogyan lehet megkülönböztetni a személyeket. Lehet azonban olyan eset, felhasználási terület, amikor nincs elegendő adat (pl. látens ujjnyomatok, eltakart arc). Tény, hogy a mesterséges intelligencia segítségével szintetikus adatok hozhatók létre, ami segíthet az algoritmusoknak a részadatokból történő jobb felismerésben. Ezt a módszert használják az alulreprezentált adatkészletek módosítására is, abból a célból, hogy megelőzzék a technológia súlyos torzításait (Lunter 2023). Arra a kérdésre ugyanakkor, hogy ez hogyan teljesíti az alapvető elvárásokat, nem minden esetben kapunk meggyőző válaszokat. Az EU hivatalos honlapján Robert Riemann (é. n.) azt írja, hogy „a szintetikus adatoknak és az eredeti adatoknak nagyon hasonló eredményeket kell adniuk, ha ugyanazon a statisztikai elemzésen mennek keresztül, ha ugyanazon statisztikai feladatokat végrehajtó algoritmusokat használnak”. Ahhoz azonban, hogy a szintetikus adatok megfelelősége mérhető és meghatározható, az összehasonlíthatóság elvégezhető legyen, szükség lenne az eredeti adatokra is. Ha ez nem lehetséges, akkor a megbízhatóság nem ellenőrizhető, vagyis a biometrikus azonosság-ellenőrzés megbízhatósága, pontossága bizonyta-

lanná válik. Hradec és munkatársai (2022) szerint a szintetikus adatok sok esetben lehetnek az eredeti adatok alternatívái, de csak akkor, ha a cél nem egy személy azonosítása, és használatuk nem sért emberi jogokat.

Számtalan kutatás foglalkozik az interneten gyűjtött adatokból összeállított adatkészletek megfelelőségének, alkalmasságának a kérdésével. Az ilyen módon történő adatgyűjtés hozadéka, hogy – feltételezve, hogy a gyűjtés konszenzusos, jogszerű – nagy mennyiségű adat áll rendelkezésre, de negatívum, hogy a gyűjtött adatok többnyire nincsenek a célfeladatokhoz optimalizálva, és a minőség, a dokumentáltság nagyon sok esetben nem megfelelő. Ezáltal lehet, hogy nem az optimális adatkészleteken valósul meg a modellek tanítása. A gépi tanulási modellek képesek reprodukálni vagy felerősíteni a tanító adatkészletekben lévő torzításokat, hibákat.

Raji és Fried (2021) tanulmányában különböző periódusokból származó és különböző forrásból gyűjtött arcadatkészletet vizsgált, és vont le belőlük következtetéseket. A szerzők az 1976 és 2019 közötti időszakot négy periódusra bontva (I. 1996 előtti; II. 1996 és 2007 közötti; III. 2007 és 2014 közötti; IV. 2014 utáni) összesen több mint 100 arcadatbázist vizsgáltak. A 100 adatbázis több mint 145 millió képet (több mint 17 millió személyről) tartalmazott különböző forrásokból gyűjtve (ismeretlen helyről, térfigyelő kamerákkal készített, webes felületről és közösségi oldalakról gyűjtött képek, bünyügyi nyilvántartásból, képadatbázisokból származó képek és fotófelvételek). A kutatás megállapította, hogy az 1996 előtt készült adatbázisok teljes egészében, az 1996–2007 között készült adatbázisok mintegy 90%-ban még fotófelvételeket tartalmaznak, a későbbiekben azonban már egyre inkább a we-

bes felületekről származó gyűjtés dominál, és az utolsó általuk vizsgált periódusban, tehát a 2014 után készített adatbázisokban lévő képek mintegy 80%-a az internetről származik.

A szerzők vizsgálták azt is, hogy ezeket az adatkészleteket mely területek gyűjtötték: kutatók és tudományos szereplők, kormányzati vagy ipari szereplők. A kormányzati szereplők általi gyűjtés jellemzően 10% körül van minden periódusban, illetve ez is kissé csökkent 2014 után. Az adatkészletek jelentősebb része a tudományos, kutatói közösségek és az ipari szereplők gyűjtése, és – a 2014-et követő időszakot vizsgálva – jellemző, hogy többségében az internetről, online videófelvetelekből származó képekből álló adatkészleteket használtak a kutatásokhoz, fejlesztésekhez. A tanulmányban azt is megállapították, hogy a kormányzati adatkészletek esetében a gyűjtés célja explicit és konkrétan meghatározott, és a szerzők szerint a kormányzati adatkészletek esetében nagyobb biztonsággal állítható, hogy kellően dokumentált forrásokból származó képeket, adatokat tartalmaznak.

Kormányzati adatkészlet például a NIST Face Recognition Vendor Test (FRVT) vagy új néven az újabb algoritmusokhoz a Face Recognition Technology Evaluation (FRTE) (web1) tesztek arcadatkészletei, amelyet az U.S. Nemzetbiztonsági Minisztérium finanszíroz, és amelyet az algoritmusok megfelelőségének, megbízhatóságának teszteléséhez, nemzetközi szinten elfogadott méréséhez állítanak össze és használnak. A NIST FRVT célja a polgári, bűnüldözési és belbiztonsági alkalmazások széles spektrumában megvalósított automatizált arcfelismerő technológiák teljesítményének mérése. Értékelik például az arcfelismerő technológiák pontosságát, sebességét, tárhely- és memó-

riafogysztását, valamint a rugalmasságot, rangsorolják az algoritmusokat a teljesítményük szerint (hamis nem egyezési arány (FNMR) meghatározásával, több különböző tesztadat-készleten). Az FRVT eredményei azt is mutatják, hogy az ellenőrzött rögzítés, a jó, portré minőségű képek biztosítják a legalacsonyabb hibaarányt az arcfelismerő alkalmazásokban.

Más biometrikus jellemzőket illetően említhetők még például az INCITS-szabványok is. Ez utóbbiakat a Nemzetközi Informatikai Szabványügyi Bizottság (INCITS) MI-Biometrikus Technikai Bizottsága (web2) dolgozta ki, és különféle kormányzati programoknál használják.⁶

Ma jellemzően a közepesen nagy, de különösen a nagy adatkészletek jelentős része a webes felületekről, az internetről származik. 2014-ben a Facebook kutatói által fejlesztett DeepFace volt az első mélytanulással tanított arcfelismerő modell, amely megközelítette az emberek általi felismerési teljesítményt egy feladat során. Ezt a modellt Facebook-profilképekből létrehozott adatkészleten tanították, amely akkor – az állítások szerint – a legnagyobb „identitáscímkezt” arcadatkészlet volt, és több mint négyezer személyről készített négymillió arcképből állt. Az ezt követő években már megállíthatatlanul beindult a különböző méretű, minőségű és különböző célra összeállított tanító adatkészletek számának növekedése, és ezeken a különböző algoritmusok tanítása és fejlesztése.

Ma már igen nagy számban állnak rendelkezésre különböző minőségű, nem minden esetben publikált és ismert feltételek, körülmények között gyűjtött, interneten elérhető, szabadon hozzáférhető, a legkülönbözőbb biometrikus alkalmazásokhoz ajánlott (pl. arc, beszédhang, fül alakja, já-

rás, érzelem) adatkészletek (web3). A szabadon hozzáférhető adatkészletek támogatják a kutatást, a fejlesztést, ösztönzik az innovációt, és a fejlesztők is szabadon elérhetnek különböző (arcfelismerő, viselkedési stb.) algoritmusokat, modelleket. Az algoritmusokat így különféle szoftvertermékekbe ágyazva, a választott (vagy egyedileg gyűjtött) adatbázison tanítva széles körben alkalmazzák különböző célokra. Egyes fejlesztések kapcsán azonban sok szakemberben felmerülnek kérdések bizonyos módszerek tudományos megalapozottságát illetően (Raji–Fried 2021). Ezekben az esetekben ugyanis az a kérdés, hogy vajon mennyire teljesül az elvárás, nevezetesen, hogy a tanításhoz, a hitelesítéshez és teszteléshez használt adatkészletek a tervezett célnak megfelelően relevánsak, minden szempontból reprezentatívak, teljesek és hibamentesek.

Kutatások bizonyították, hogy csak a bemenő adatok, az összehasonlítható minták, valamint a tanító adatkészlet paramétereinek megfelelő korrelációja esetén teljesítenek jól a modellek. Ellenkező esetben az algoritmusok nem az elvárható hatékonysággal, pontossággal működnek. A sok rossz gyakorlat miatt mára már egyre több kutató szorgalmazza adatkészlet-szabványok bevezetését, a módszerek és folyamatok széleskörű és jelentősen gyorsabb szabályozását (Gebru et al. 2021).

Sok feladat megoldása, sok kérdés vizsgálata még hátra van. Tény az, hogy a biometrikus alkalmazásokhoz használt tanító adatkészletek közül sok nem megfelelő mintavételi eljárással készül, nem megfelelően dokumentált. Az is kérdésessé válik ezáltal, hogy megfelelnek-e a reprezentativitás kritériumának, de gyakran megkérdőjeleződik a biometrikus módszereknél elvárt általánosíthatóság is, vagyis az, hogy mennyire jelenthető ki, hogy egy módszer alkalmas megkülönböz-

tetésre. Problémát jelent az, hogy nem tud megvalósulni a rendszerek közötti interoperabilitás.

A szakmai, tudományos és szabványügyi szervezetek 2021-ben, felmérve a helyzetet, megállapították, hogy az elmúlt évtizedben ugyan történtek bizonyos területekre vonatkozó szabványosítási és teljesítményértékelési erőfeszítések, de ezek nem kezelik teljes körűen a korábbi és az újabb kihívásokat. Ezek a szervezetek felismerték annak fontosságát, hogy mielőbb lépéseket kell tenni a meglévő szabványok felülvizsgálatára és új szabványok megalkotására, amelyek a technológiai szintnek megfelelőek, és kiterjednek az adatkészletek létrehozásától, ennek megfelelő dokumentálásától az adatminőségi követelményekig, illetve a mesterségesintelligencia-rendszerek adattorzításainak vizsgálatára és az ismert problémák enyhítésére (Balahur et al. 2022). (Megjegyzendő, hogy ma már a dokumentált, átlátható, felelősséggel összeállított tanító adatkészletek létrehozása érdekében az adatrendelet (DA)² is ír elő követelményeket.)

Milyen biometrikus adatokat használnak a rendszerek?

A fejlett szenzor-, számítástechnikai és mesterségesintelligencia-képességekkel, az adatgyűjtés terén az internet által nyújtott lehetőségekkel mára túlságosan széleskörűvé vált a biometrikus technológiák alkalmazása. A nyílt hozzáférés (pl. a szükséges fejlesztő programokhoz, adatbázisokhoz), a szabályok, a szabályozás hiányosságai, egyrészt a biztonságosság, a tudományosság, a technikai megfelelőség tekintetében, másrészt az etikai kérdéseket tekintve is

több kétséges technológiai megoldásnak teret engedett. Nőtt a technológiával való visszaélések, a rossz alkalmazási gyakorlatok száma is, és ezek a veszélyek egyre sürgetőbbé tették/teszik annak az elemzését, hogy hogyan csökkenthetők a hibák, kiemelten azok, amelyek biztonsági kockázatot jelentenek az egyén és/vagy a társadalom számára, és súlyos etikai kérdéseket vetnek fel. Ez szükséges már azért is, hogy a technológia ne a hamis biztonságérzetet, hanem a valós biztonságot erősítse, és ezáltal növekedjen a technológiába vetett bizalom.

Ma jellemzően gyorsan terjed a „gyenge” biometrikus és a „puha” adatok használata az „erős” biometrikus adatok mellett, a különféle viselkedési jellemzőket alkalmazó technológiák kutatása, fejlesztése és ezek kombinált alkalmazása a multimodális rendszerekben. Azonban minden esetben fontos tudni azt, hogy a humán jellemzők, adatok mennyire megbízhatóak: ténylegesen, tudományosan alátámasztott humánbiológiai jellemzők, sajátosságok vagy csupán egy adott időpontban (vagy egy rövid időintervallumban) megfigyelhető adat, jelenség az egyénnel összefüggésben (Hazai 2024).

A biometrikus azonosság-ellenőrzéshez használt humán jellemzőket különböző kategóriákba sorolják (Wendehorst-Duller 2021). Az 1. táblázatban a biometrikus adatok besorolását illetően a szelektivitást (egyediséget) és az állandóságot emelném ki, mivel az azonosság-ellenőrzés, de a hivatkozott szabványok szerint is alapvető elvárás a biometrikus azonosítás esetében a **megkülönböztethetőség** és a **megismételhetőség**. Ezen két paraméter alapján határozható meg a megbízhatóság.

Adattípus- besorolás	Megkülön- bőztethetőség (egyediség)	Megismé- telhetőség (állandóság)	Megbízhatóság
erős (strong) biometrikus adat	4–5	4–5	jó/kiváló
gyenge (light) biometrikus adat	2–3	2–3	alacsony/közepes
puha (soft) adat	0–1	0–2	nem értékelhető /elégtelen /alacsony

1. táblázat:

**A biometrikus azonosság-ellenőrzéshez alkalmazott
adattípusok és jellemzőik 3M- (megkülönböztethetőség,
megismételhetőség, megbízhatóság) értékelése
(A kódszámok értelmezése: 0 = nem értékelhető, 1 = elégtelen,
2 = alacsony, 3 = közepes, 4 = jó, 5 = kiváló.)**

Erős kategóriába sorolt biometrikus adat:

- **fiziológiai**
 - a DNS – egyedi és állandó genetikai sajátosság (ki-
véve egypetéjű ikreknél);
 - a szem íriszképe – nagy egyediségű genetikai saját-
osság, a tapasztalati adatok alapján viszonylag ál-
landó, a korrall és a betegségekkel kissé változik;
 - az ujj- és a tenyérnyomat – egyedinek fogadják el (az
ujjlenyomat 12 minutia pontjára vonatkoztatva
annak a valószínűsége, hogy a populációban két ujj-
lenyomat azonos 1 : 1 000 000), de csak viszonylag
állandó (mert nagy a fizikai, kémiai sérülékenysé-
g valószínűsége);
 - az érhálózat mintázata a szemben vagy az ujjban –
egyedi genetikai sajátosság, viszonylagosan állandó
(az öregedés és a betegségek hatására kissé változik);

- viselkedési – néhány, a pszichológia által tudományosan igazolt olyan egyedi emberi viselkedési jellemző, amelyek lehetővé teszik az emberek megkülönböztetését.

Gyenge biometrikus adat:

- fizikai, fiziológiai – a magasság, a testsúly, a bőrszín, a hajszín (eredeti szín), a szemszín, az arc, a test geometriai jellemzői (az arc és a test hőtésképe is) stb.;
- viselkedési – a járás, a mozgás, különböző eszközök (pl. toll, számítógép-billentyűzet, egér) használata, egyéb kognitív jellemzők stb.

Puha adat: a vélt életkor, a vélt nem, a személyek nem természetes adottságai (pl. hajszín, tetoválás), viselt ruha stb. Ezek nem tekinthetők biometrikus adatnak, csupán kiegészítő információk egyes biometrikus rendszerekben.

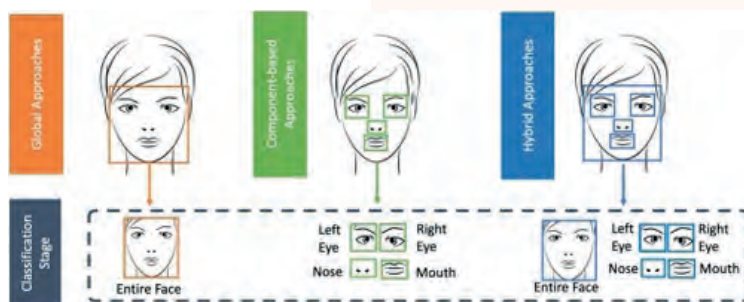
Melyek a leginkább használt biometrikus humán sajátosságok?

Tekintsük át a biometrikus rendszerek fejlesztésének, a humán sajátosságok, biometrikus adatok alkalmazásának irányait, fókuszálva az azonosítási kritériumokra, kiemelten hangsúlyozva a **megkülönböztethetőség és a megismételhetőség** kérdését.

Amíg az **unimodális biometrikus rendszerek** az egyén egyetlen biometrikus jellemzőjét használják azonosításra, addig a multimodális rendszerek több forrásból származó információt integrálnak. A legtöbb – jelenleg használatban lévő – biometrikus rendszer jellemzően unimodális biometrikus rendszer.

A **multimodális biometrikus rendszerek** már egy fejlettebb technológiát képviselnek, és a fejlesztések célja a rendszerek teljesítményének növelése, a felismerési arány javítása, a hibák csökkentése. A multimodális biometrikus rendszerek általában ugyanazon személytől származó két vagy több biometrikus jellemzőt használnak az azonosítási, megfeleltetési folyamatban. Ezek a rendszerek különféleképpen működhetnek, vagy különböző biometrikus adatokat gyűjtenek különböző érzékelőkkel, vagy ugyanazon biometrikus adatból gyűjtenek több adatot. Például ebbe a kategóriába sorolják azokat a biometrikus azonosító rendszereket is, amelyek:

- ugyanazon biometrikus adatok többszörös leolvasásával működnek;
- egy biometrikus jellemző különböző reprezentációi (különböző algoritmust, módszert használnak ugyanazon biometrikus jellemző esetében a sajátosságok kiemelésére) alapján hoznak független döntéseket, és végül ezeket egyesítik (Lien–Vhaduri 2023), lásd 1. ábra;
- egy biometrikus jellemző reprezentációját kétféle összehasonlítási algoritmusnak vetik alá, és ezek döntéseit egyesítik;
- különböző biometrikus jellemzőket alkalmaznak, ebben az esetben a kombinációs lehetőség nagy, a különböző szenzorok, detektorok, a biometrikus adatok előállításának módszerei, a különböző algoritmusok rendkívül sokféle megoldást kínálnak.



1. ábra:
A kétdimenziós
arcfelismerési
megközelítések
(globális,
komponensalapú,
hibrid) (Lien–
Vhaduri 2023: Fig. 3.)

A multimodális biometrikus rendszer tehát egynél több adatból származó, különböző információt integrál a rendszer teljesítményének, megbízhatóságának javítása és a rendszer robusztussá tétele céljából. A multimodális rendszerekben az adatok integrálása általában több szinten is megvalósulhat: az egyes biometrikus jellemzőkből előállított (kivonatolt) sajátosságparaméterek előállításának, e sajátosságok összehasonlításának (ez a funkciószintű fúzió), illetve az ezt követő döntésnek (ez a döntési szintű fúzió) a szintjén. A funkciószintű fúzió megköveteli, hogy a bemeneti jellemzők azonos formátumúak legyenek, a döntési szintű fúzió bonyolultabb megoldás, és több tanulási fázist igényel. Lien és Vhaduri (2023) szerint mindegyik szinten különböző eljárások, algoritmusok ismertek.

Multimodális rendszerekre példa – csak néhányat kiemelve – a 2D és 3D arc (Cheraghian et al. 2011), az ujjlenyomat és arc (Dahea–Fadewar 2018), a tenyér és hang stb. A biometrikusadat-integrációt megvalósító rendszerek és a variációk száma nagy.

A szenzorok által keletkezett zaj, az adatok változása, a tárolt és az azonosításkor rögzített biometrikus adatok közötti eltérések, a **variabilitás**, az egyes emberek biometrikus adatai közötti hasonlóság, a biometrikus adat rögzítésének tartós vagy átmeneti ellehetetlenülése, az adat **nem kellő mértékben egyedi és univerzális** volta, a **hamisíthetőség** stb. rontja az unimodális biometrikus rendszerek teljesítményét, mert növelik a téves elfogadási és a téves elutasítási arányt. Az unimodális biometrikus rendszerek ezen korlátait próbálják kezelni a multimodális biometrikus rendszerek. Fontos azonban tisztában lenni azzal a látószöveges ellentmondással, hogy a hivatkozott, teljesítményre ható tényezők hatása ugyan ezekkel a módszerek-

kel valóban csökkenthető, de a különféle (az egyéneket nem kellően megkülönböztető) biometrikus jellemzők fúziójának eredménye lehet az is, hogy az egy biometrikus jellemzővel jól teljesítő unimodális rendszer teljesítménye alatt marad a működésében bonyolult, összetett integrált megoldás.

Ismert, hogy az emberi test és így a biometrikus jellemzők is az öregedéssel kissé vagy szignifikáns mértékben változnak. Az **állandóság** egyrészt több fiziológiai, viselkedési jellemzőnél nem teljesül, másrészt az állandónak vagy magas állandóságúnak tartott jellemzők is sérülhetnek (pl. az ujjlenyomat) vagy változhatnak különféle betegségek hatására (pl. írisz, retina), továbbá a különböző mintavételi körülmények (környezet és eszközök) befolyásolják a tárolt és összehasonlításakor a felismertetésre rendelkezésre álló biometrikus adatok minőségét. Több kutatás megállapítja, hogy bár folyamatosan nő a biometrikus rendszerek robusztussága és pontossága, az azonosítási/felismerési teljesítményük idővel romolhat. Ezt a jelenséget adatöregedés (template aging) néven ismerteti az irodalom (Fenker-Bowyer 2012; Praprotnik–Pavešić 2016). Ennek a problémának a kezelésére az adaptív biometrikus rendszereket tartják lehetséges megoldásnak (Pisani et al. 2019). Az **adaptív biometrikus azonosító rendszerek** – amelyek egyébként lehetnek unimodális vagy multimodális rendszerek – azok, amelyek egy adaptív stratégiának megfelelően automatikusan követik a változásokat, és hozzáigazítják a rendszer működését, a korábban elfogadott biometrikus adatot a változáshoz. Az adaptív biometrikus alkalmazás területén azonban még számos kihívás van. Nem kisléptékű megoldandó téma még az ilyen adatbázisok kérdése, valamint a hamisíthatóság, a kommunikáció biztonsága (Pisani et al. 2019; Ryu et al. 2023). Az egyszerűbb, kevesebb hi-

balehetőségű biometrikus hitelesítési rendszerek (1 : 1 azonoság-ellenőrzés) meglévő kihívásainak kezelésére javasolják megoldásként az adaptív biometrikus hitelesítési rendszereket. Ez egy folyamatos hitelesítés, de még ez is számos megoldandó, kutatások témáját képező feladatot, problémát felvet például a gépi tanulást illetően (mikor kell áttanítani a rendszert, mikor kell átváltani a betanításról a telepítésre, hogyan kell beállítani az észlelési küszöböt) (Ryu et al. 2023).

A hibák csökkentésére lehet megoldás az elsődleges vagy klasszikus biometrikus (fiziológiai, viselkedési) jellemzőkhöz társított információ, az ún. **puha adatok** használata. Az anatómiai, morfológiai és antropometriai jellemzőket – az elsődleges biometrikus azonosítókból nyert fiziológiai adatokat – tartalmazó adatbázisok adatait egyéb kiegészítő információkkal (nem, életkor, bőr vagy hajszín, magasság stb.), vagyis a puha (soft) adatokkal indexálják, ezáltal osztályozva azokat. A puha adatok olyan jellemzők, amelyek bizonyos információval szolgálnak ugyan az egyénről, de hiányoznak az alapvető biometriai kritériumok, legfőképpen **hiányzik az egyediség és az állandóság** ahhoz, hogy bizonyosan megkülönböztessen két egyént, de javíthatja a rendszerek teljesítményét. Megjegyzendő, hogy a nem megfelelő, hibás indexálás ugyanakkor jelentősen ronthatja az elsődleges biometrikus azonosság/hitelesség megállapításának hatékonyságát, vagyis növeli a rendszerhibát, de nem megfelelő kontroll esetében etikai kérdéseket is felvethet (pl. életkor, nem).

Pusztán a biometrikus tulajdonságok szempontjából vizsgálva meg azt a kérdést, hogy melyik biometrikus jellemző, adat kiválasztása a legmegbízhatóbb, a legmegfelelőbb, összetett kérdés, és kijelenthető, hogy nem állítható fel sorrend. A céltól és persze nem utolsó sorban a mérés, a tech-

nológia és az alkalmazás lehetőségeitől, valamint ezek korlátaitól is függ továbbá, hogy mely szempontok fontosabbak, és melyek kevésbé. A bizonyítottan alacsony egyediséggel rendelkező és kevésbé állandó biometrikus tulajdonság (pl. a hang vagy a kézírás) az alkalmazási korlátok ellenére (természetesen ezeket a korlátokat ismerve és mérlegelve) lehet alkalmas egy adott célra, és a magas szelektivitású és állandóságú biometrikus tulajdonság (pl. DNS, íriszmintázat) sem mindig (a mérési körülmények, a mérés bonyolultsága, ideje, az eszköz szükséglete stb. miatt) megfelelő választás.

Ma aktív kutatások folynak az emberi viselkedés, az értelemfelismerés területén. Az értelemfelismerés nagy figyelmet kapott már az elmúlt évtizedekben is a biometriával kapcsolatosan, de igazán a mesterségesintelligencia-alapú technikák fejlesztése adott lendületet a témának, különösen a testtartással, a hanggal, az arccal kapcsolatos összefüggéseket illetően. A sokféle kutatási irány közül különösen nagy hangsúlyt kapott az arcelemzés alapján történő értelemfelismerés, de különböző mértékben meggyőző eredményekkel. A különböző rendszerek, módszerek hibáinak, tévesztéseinek csökkentésére számos megoldás létezik, és még nagyon nagyszámú kutatás van folyamatban.

Szabályozás

Az automatikus biometrikus azonosság-ellenőrzés minden típusa mesterségesintelligencia-technológia által valósul meg. Az Európai Unió Tanácsa (2020) *Az elnökség következtetései – Az Alapjogi Chartáról a mesterséges intelligencia és a digitális átalakulás összefüggésében* című dokumentumában rögzíti, hogy olyan biztosítékok kellenek,

hogy ezek az alkalmazások megfeleljenek az adatvédelmi és a magánélet védelmével kapcsolatos jogszabályoknak, így mindenekelőtt az általános adatvédelmi rendeletnek és a nemzeti adatvédelmi jogszabályoknak, valamint az egyéb alapvető jogoknak.

Az adatok jogszerű, konszenzusos gyűjtésének, kezelésének kérdését illetően az adatvédelmi és biztonsági aggályokat Európában a **GDPR** az adatkezelés korlátozásával kezeli (gyűjtés, rögzítés, rendszerezés, strukturálás, tárolás, felhasználás, törlés stb.). A GDPR definiálja és a személyes adatok különleges kategóriába sorolja a biometrikus adatokat, amelyekre vonatkozóan szabályokat ír elő.

A bűnüldözésben érvényesítendő adatvédelemre vonatkozóan külön irányelv került elfogadásra. Az EU 2016/680 irányelve szerint a bűnüldözés céljából történő személyes adatok kezelése „csak akkor megengedett, az érintettek jogaira és szabadságaira vonatkozó megfelelő garanciák mellett, ha arra feltétlenül szükség van és: a) az uniós vagy tagállami jog lehetővé teszi; b) az érintett vagy más természetes személy létfontosságú érdekeinek védelmét szolgálja; vagy c) az ilyen adatkezelés olyan adatokra vonatkozik, amelyeket az érintett kifejezetten nyilvánosságra hozott.”

Napjainkban már a jogszabály alapján egyre nagyobb szigorral és határozottsággal lépnek fel az adatvédelmi hatóságok. Ezt mutatja néhány kiragadott, nyilvánosságot kapott eset is. A spanyol adatvédelmi hatóság (Agencia Española de Protección de Datos = AEPD) 2021-ben a GDPR-ra hivatkozva több mint 2,5 millió eurós bírságot szabott ki egy supermarketláncra (PS/00120/2021 AEPD-határozat), „amely arcfelismerő szoftverrel ellenőrizte a boltjai területére lépő vásárlók személyazonosságát, és ennek segítségével büntetett előéletét” (Domokos 2022).

Az olasz adatvédelmi hatóság publikálta, hogy korlátozta a biometrikus adatokat használó arcfelismerő rendszerek telepítését és általános célú használatát Olaszországban. A rendelkezés alól az igazságszolgáltatás vagy a bűncselekmények megelőzése és visszaszorítása céljából történő alkalmazás képez kivételt (web4).

Több nemzetközi érdekképviselői szervezet, csoport – köztük a European Center for Digital Rights (Noyb), a Privacy International (PI), a Hermes Center és a Homo Digitalis – 2021 májusában panaszt nyújtott be a Clearview AI Inc. ellen a francia, az osztrák, az olasz, a görög és az angliai adatvédelmi hatóságokhoz az amerikai cég szolgáltatásával kapcsolatban. A Clearview AI Inc. ugyanis olyan mesterséges intelligenciával vezérelt arcfelismerő szoftvert fejlesztett, amelyhez hárommilliárd arcképet gyűjtött közösségi médiaplatformokról és más online forrásokból. A képekhez metaadatok is tartoztak (webhelycímek és hivatkozások). A Clearview AI Inc. a fejlesztést magáncégeknek és büntildöző szervezeteknek is eladta. A fejlesztést igénybe vevők a keresett személy képét feltölthetik az alkalmazásba, a rendszer ellenőrzi, hogy van-e találat, azonosság, és egy listát állít össze azokból a képekből, amelyek a feltöltött fotóhoz hasonlóak, továbbá linket ad azokhoz a webhelyekhez, ahonnan a képek származnak (AzÜzlet.hu 2022). A Clearview AI Inc. emiatt már több alkalommal jelentős adatvédelmi bírságot fizetett, illetve számos (nem csak európai) ország kötelezte a céget állampolgárai adatainak törlésére.

Az EU adatstratégiájának megfelelően a **DGA**, azaz az adatkormányzási rendelet – az adatvédelem szabályai (GDPR) mentén – az adatmegosztás ökoszisztémáját, szabályait határozza meg a különböző felek között, és megalapozza a közös

európai adatterek létrehozását. Az európai adatstratégia második kiemelt jogalkotási eleme a **DA**, azaz az adatrendelet, amely pontosítja az adatokhoz való hozzáférési és felhasználási jogokat. Az adatrendelet célja a jó minőségű adatokhoz való hozzáférés akadályainak megszüntetése, felszámolása.²

Ugyan több módszert is említenek a jogszabályok, mint például „az anonimizálás, a differenciált adatvédelem, az általánosítás, az elrejtés és a randomizálás, a szintetikus adatok vagy hasonló módszerek, továbbá a magánélet védelmét biztosító egyéb legkorszerűbb módszerek, amelyek hozzájárulhatnak az adatoknak a magánélet fokozottabb védelmét biztosító kezeléséhez” – ahogy az adatkormányzási rendelet, a DGA is felsorolja. Azonban a rendeletben felsorolt módszerek csak különböző feltételekre figyelemmel alkalmazhatók. A DA rögzíti, hogy „az adatminimalizálás, valamint a beépített és alapértelmezett adatvédelem elve alapvető fontosságú, ha az adatkezelés jelentős kockázatot jelent az egyének alapvető jogaira nézve”. Előírja továbbá, hogy a technikai lehetőségekre figyelemmel, az adatmegosztásban részt vevő valamennyi félnek technikai és szervezési intézkedéseket kell végrehajtania a rendeletben felsorolt jogok védelme érdekében. Ilyen intézkedések lehetnek az álnevesítés és a titkosítás, valamint az olyan technológia használata is, amely lehetővé teszi, hogy az adatokhoz algoritmusokat rendeljenek, így az adatok anélkül szolgálnak információkkal, „hogy az adatokat a feleknek egymás között át kellene adniuk, vagy magukat a nyers vagy strukturált adatokat szükségtelenül másolni kellene”.

Nem egyértelmű azonban még, hogy a biometrikus adatkészletek minőségi követelményei, kérdései vonatkozásában milyen megoldások lesznek. A mesterségesintelligencia-modellek tanítására használt adatok minőségének és

rendelkezésre állásának garantálása érdekében készül az EU közös európai adatterek kialakítása koncepciója, mely az általános adatvédelmi szabályokra és az európai adatteret alakító DA és DGA szabályaira, valamint a legújabb rendeletre, a mesterségesintelligencia-rendeletre, az **AI Act**-re támaszkodik. Az AI Act – az általános adatkezelési szabályokra, a már hatályos jogszabályokra figyelemmel – kockázatalapú megközelítéssel fontos keretszabályokat, tiltásokat vezet be a biometriával kapcsolatosan is. Többek között tartalmaz főszabályokat a biometrikus adattal, adatkészletekkel kapcsolatosan is. A jogszabály 10. cikk 3. bekezdése szerint például: „A tanító-, a validálási és a teszt adatkészleteknek **relevánsnak**, kellően **reprezentatívnek**, valamint – a rendeltetés szempontjából – a lehető legnagyobb mértékben **hibáktól mentesnek és teljesnek kell lenniük**. Rendelkezniük kell a **megfelelő statisztikai tulajdonságokkal** is, többek között adott esetben azon személyek vagy személyek csoportjai tekintetében, akikkel vagy amelyekkel kapcsolatosan a nagy kockázatú MI-rendszert használni kívánják” (a szerző kiemelése). Az AI Act nagy előrelépés a szabályozást illetően, de a gyakorlatban való érvényesítéshez sok még a részletszabállyal, szabványokkal kapcsolatos feladat.

Következtetések

Az automatikus biometrikus azonosság-ellenőrző mesterségesintelligencia-rendszerek fejlesztésének, működtetésük feltételeinek szabályozása fontos kérdés. Vannak már új jogi normák és szabályok, vannak és születnek szabványok. Előrelépés mutatkozik a rendszerek meghatározását, fejlesztését, használatát, utólagos – életciklusukon átívelő – ellenőrzését és egyes, a működéssel összefüggő

eljárás szabályait illetően is, de a technológia lényegesen gyorsabban fejlődik, és a szabályok előírása, az alapvető követelmények meghatározása csak túl lassan, meglehetősen nagy lemaradással követi ezt a fejlődést.

Az elmúlt egy-két évtizedben felgyorsult fejlesztések eredményei, az automatikus biometrikus azonosság-ellenőrző rendszerek robusztusságának, teljesítményének, pontosságának javulása, a vonzó piaci lehetőségek túl széleskörű alkalmazást eredményeztek. Eközben hiányoztak még azok a szabályozók, technológiai szabványok, korlátok, amelyek a technológiából adódó még ma is meglévő régi és az új kihívásokat, a rossz gyakorlatokat kezelni lennének képesek (lásd rossz, nem kellően letesztelt technológiai megoldások piacra kerülése, nem kellően dokumentált módszerek, nem megfelelő, etikátlan alkalmazási cél, adatgyűjtés, használat stb.).

Az adatvédelmi kérdéseken és emberjogi szakmai véleményeken, következtetéseken túl a szakmai közösségek részéről egyre kiforrottabb az igény a biometrikus adatokat használó mesterségesintelligencia-technológiák és alkalmazások szabályozására. Szakmai csoportok, tudományos közösségek szorgalmazzák többek között az adatok megfelelőségének kérdéskörében is olyan szakmai követelmények, szabályok felállítását és újabb szabványok bevezetését, amelyek akadályai lehetnek a technikailag nem elfogadható, nem megfelelő módszereknek, és kikényszerítik a biztonságosabb, tudományosan alátámasztott, megbízható, jól teljesítő, etikus megoldásokat (Goram–Veiel 2021). A technológia fejlesztéseivel, fejlődésével párhuzamosan a szabályozási, a szabványosítási kérdések, e téren a fejlődés folyamatainak gyorsabb és hatékonyabb követése ma az egyik fontos megoldandó feladat.

Irodalom

Az Európai Unió Tanácsa 2020. *Az elnökség következtetései – Az Alapjogi Chartáról a mesterséges intelligencia és a digitális átalakulás összefüggésében*. Brüsszel, 2020. október 21. Feljegyzés.

<https://bit.ly/4cimh4l> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 08.)

AzÜzlet.hu 2022. Megbírságotlák a mesterséges intelligencia gazdáját Görögországban. *Az Üzlet. A Gazdaság Magazinja*. 2022. augusztus 19. <https://bit.ly/3X3BiCA> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 08.)

Balahur, Alexandra – Jenet, Andreas – Hupont Torres, Isabelle – Charisi, Vasiliki – Ganesh, Ashok – Griesinger, Claudius B. – Maurer, Philip – Mian, Livia – Salvi, Maurizio – Scalzo, Salvatore – Soler Garrido, Josep – Taucer, Fabio – Tolan, Songül 2022. *Data quality requirements for inclusive, non-biased and trustworthy AI. Putting-Science-Into-Standards*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. DOI:10.2760/365479

Cheraghian, Ali – Faez, Karim – Dastmalchi, Hamidreza – Oskuie, Farhad Bagher 2011. An efficient multimodal face recognition method robust to pose variation. *IEEE Symposium on Computers & Informatics (ISCI)*. Kuala Lumpur. 431–435. DOI:10.1109/ISCI.2011.5958954

Dahea, Waleed – Fadewar, H. S. 2018. Multimodal biometric system: A review. *International Journal of Engineering and Technology* 4/1. 25–31. DOI:10.13140/RG.2.2.34056.65287

Domokos Márton 2022. Arcfelismerő rendszer alkalmazása üzletekben a GDPR alapján. *Jogi Fórum* 2022. 02. 08. <https://bit.ly/4f1wc0z> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 06.)

Fenker, Samuel P. – Bowyer, Kevin W. 2012. Analysis of template aging in iris biometrics. *IEEE Computer Society Biometrics Workshop*. June 17, 2012. <https://bit.ly/4bHRBJg> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 08.)

Gebru, Timnit – Morgenstern, Jamie – Vecchione, Briana – Wortman Vaughan, Jennifer – Wallach, Hanna – Daumé III, Hal – Crawford, Kate 2021. Datasheets for datasets. *Communications of the ACM* 64/12. 86–92. DOI:10.1145/3458723

Goram, Mandy – Veiel, Dirk 2021. Ethical behavior and legal regulations in artificial intelligence (Part One): Supporting sovereignty of users while using complex and intelligent systems. In Thompson, Steven John (ed.): *Machine law, ethics, and morality in the age of artificial intelligence*. IGI Global, Hershey. 12–26. DOI:10.4018/978-1-7998-4894-3.ch002

Hazai Lászlóné 2024. A klasszikus biometriától, biostatistikától az automatikus biometrikus személyazonosság ellenőrzésig. Út a mesterséges intelligenciáig. *Nemzetbiztonsági Szemle* 12/1. 64–84. DOI:10.32561/nsz.2024.1.5

Hradec, Jiri – Craglia, Massimo – Di Leo, Margherita – De Nigris, Sarah – Ostlaender, Nicole – Nicholson, Nicholas 2022. *Multipurpose synthetic population for policy applications*. EUR 31116 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg. DOI:10.2760/50072

Kovács Tibor – Milák István – Otti Csaba 2012. A biztonság-tudomány biometriaai aspektusai. *Pécsi Határőr Tudományok Közlemények* XIII. 485–496.
<https://pecshor.hu/periodika/XIII/kovacsti.pdf>

Lien, Chi-Wei – Vhaduri, Sudip 2023. Challenges and opportunities of biometric user authentication in the age of IoT: A survey. *ACM Computing Surveys* 56/1. Article No. 14. 1–37. DOI:10.1145/3603705

Lunter, Ján 2023. Can criminal investigations rely on AI? *BiometricUpdate.com*. <https://bit.ly/3VZrKXI>
(Utolsó megtekintés: 2024 05.02.)

Pisani, Paulo Henrique – Mhenni, Abir – Giot, Romain – Cherrier, Estelle – Poh, Norman – de Carvalho, André C. P. L. F. – Rosenberger, Christophe – Essoukri Ben Amara, Najoua 2019. Adaptive biometric systems: Review and perspectives. *ACM Computing Surveys* 52/5. Article No. 102. 1–38.
<https://hal.science/hal-02175778>

Praprotnik, Gorazd – Pavešić, Nikola 2016. The impact of template aging on the performance of automatic fingerprint recognition.

Revija za kriminalistiko in kriminologijo 2016/4. 371–388.

<https://bit.ly/4eXddUZ>

Raji, Inioluwa Deborah – Fried, Genevieve 2021. *About face: A survey of facial recognition evaluation*. Preprint. DOI:10.48550/

arXiv.2102.00813

Riemann, Robert é. n. Synthetic data. In *European Data Protection*

Supervisor. <https://bit.ly/3XZqB4L> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 02.)

Ryu, Riseul – Yeom, Soonja – Herbert, David – Dermoudy, Julian

2023. The design and evaluation of adaptive biometric

authentication systems: Current status, challenges and future

direction. *ICT Express* 9/6. 1183–1197. DOI:10.1016/j.ict.2023.04.003

Schlett, Torsten – Rathgeb, Christian – Henniger, Olaf – Galbally,

Javier – Fierrez, Julian – Busch, Christoph 2021. Face image quality

assessment: A literature survey. *ACM Computing Surveys* 54/10.

Article No. 210. 1–49. DOI:10.1145/3507901

Yang, Joyce – Grother, Patrick – Ngan, Mei – Hanaoka, Kayee –

Hom, Austin 2023. *Face Analysis Technology Evaluation (FATE) 11. part:*

Face Image Quality Vector Assessment. Specific Image Defect Detection.

NIST Interagency/Internal Report (NISTIR). National Institute of

Standards and Technology, Gaithersburg, MD. DOI:10.6028/NIST.

IR.8485

Wendehorst, Christiane – Duller, Yannic 2021. *Biometric recognition*

and behavioural detection. Assessing the ethical aspects of biometric

recognition and behavioural detection techniques with a focus on their

current and future use in public spaces. European Parliament Policy

Department for Citizens' Rights and Constitutional Affairs,

Directorate-General for Internal Policies, European Parliament,

Brussels. <https://bit.ly/4eWXwND> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 08.)

web1 = NIST: *Face Technology Evaluations – FRTE/FATE*.
<https://bit.ly/3X1UHnm> (Utolsó megtekintés: 2024. 07. 17.)

web2 = Az INCITS/Biometrics Technical Committee weboldala.
<https://www.incits.org/committees/ml> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 02.)

web3 = *Open datasets*. <https://bit.ly/3zEGMuk> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 05.)

web4 = GDPR 2022. *Videosorveglianza: stop del Garante privacy a riconoscimento facciale e occhiali smart. L'Autorità apre istruttorie nei confronti di due Comuni*. <https://bit.ly/3AkBNzk> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 13.)

web5 = IBM Data and AI Team: *AI versus machine learning versus deep learning versus neural networks: What's the difference?*
<https://ibm.co/3Y3OQPt> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 07.)

web6 = NIST Information Technology Laboratory Computer Security Resource Center: *FIPS 201-3 Approved and Published: NIST Revises Personal Identity Verification (PIV) of Federal Employees and Contractors*. January 24, 2022. <https://bit.ly/3zHCfY4> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 07.)

Jegyzetek

1. Grand View Research (2020). Jelszó nélküli hitelesítési piacméret-, részesedés- és trendelemzési jelentés komponensenként, terméktípusonként (arcfelismerés, ujjlenyomat, írisz), hitelesítési típus, hordozhatóság, végfelhasználó, régió és szegmens-előrejelzések szerint. Market Analysis Report 2022–2030. GVR-4-68039-996-6.
<https://bit.ly/4fH4vup> (Utolsó megtekintés: 2024. 08. 14.)
2. A tanulmányban hivatkozott jogszabályok:
AI Act – Az EU 2024/1689 rendelete a mesterséges intelligenciára vonatkozó harmonizált szabályok megállapításáról, valamint a 300/2008/EK, a 167/2013/EU,

a 168/2013/EU, az (EU) 2018/858, az (EU) 2018/1139 és az (EU) 2019/2144 rendelet és a 2014/90/EU, az (EU) 2016/797 és az (EU) 2020/1828 irányelv módosításáról (a mesterséges intelligenciáról szóló rendelet)

DA – Az EU 2023/2854 rendelete az adatokhoz való tisztességes hozzáférésre és az adatok felhasználására vonatkozó harmonizált szabályokról, valamint az (EU) 2017/2394 rendelet és az (EU) 2020/1828 irányelv (adattörvény) módosításáról (adatrendelet)

DGA – Az EU 2022/868 rendelete az európai adatkezelésről és az (EU) 2018/1724 rendelet módosításáról (adatkormányzási rendelet)

GDPR – Az (EU) 2016/679 rendelete a természetes személyeknek a személyes adatok kezelése tekintetében történő védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról, valamint a 95/46/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről (általános adatvédelmi rendelet) (Megjegyzés: az adatok illetékes hatóságok által történő, bűnüldözési célú feldolgozása a bűnüldözésben érvényesítendő adatvédelemről szóló (EU)2016/680 irányelv hatálya alá tartozik.)

3. A National Institute of Standards and Technology (NIST) – Nemzeti Szabványügyi és Technológiai Intézet – az USA egyik legrégebbi fizikai tudományos laboratóriuma. 1901-ben alakult, és jelenleg az Egyesült Államok Kereskedelmi Minisztériumának része.
4. A mélytanulás a gépi tanulás részhalmaza. A gépi tanulás és a mélytanulás közötti elsődleges különbség abban mutatkozik meg, hogy az egyes algoritmusok hogyan tanulnak, és mennyi adatot használnak fel. A gépi tanulás humán előkészítést igényel, míg a mélytanulás automatizálja a folyamat jellemzőinek kivonatosításának nagy részét, kiküszöbölve a szükséges manuális emberi beavatkozás egy részét, és lehetővé teszi nagy adathalmazok használatát (web5).
5. Szabványok:
ISO/IEC 19794-5:2005 Biometric Data Interchange Formats – Face Image data,
ISO/IEC 29794-1:2016 Information Technology – Biometric sample quality – Part 1: Framework,
ISO/IEC 39794-5:2019 Extensible biometric data interchange

formats – Face Image data
ISO/IEC 2382-37:2022 Information technology – part 37:
Biometrics

6. A NIST által kifejlesztett „Szövetségi alkalmazottak és vállalkozók személyazonosság-ellenőrzése” programot, a szabványok használatát a FIPS 201 (Szövetségi Információfeldolgozási Szabvány) és a NIST Special Publication 800-76-1 írja elő (web6).



Automatic biometric identity verification, challenges of artificial intelligence application

Compliance of biometric data

Models performing biometric identity verification and working with data must/should be developed and used with the help of a large amount of training, authentication and testing data sets that meet quality criteria and are well documented in all respects in addition to the required technical parameters for data recording. This enables reliable matching, i.e. the identity can be declared with the greatest possible probability. Currently, models with artificial intelligence technology performing automatic biometric identity verification necessarily require large, high-quality training data sets in order to “learn” how to distinguish separated persons. The composition and characteristics of these data sets fundamentally influence the behaviour of the model. It can lead to incorrect results if these data sets differ in terms of their composition and quality, if the training and validation data sets reflect unwanted distortions. Today, the technology and development of artificial intelligence, biometric methods and systems has significantly accelerated, and the application goals have also broadened to a large extent. Regulation and standards can only follow the development, and all this presents new and new challenges to professional communities, researchers, developers, users and often society.

Keywords: biometrics, training data, validation data, testing data, biometric characteristics, identity, authentication, recognition, artificial intelligence, regulation and standards



A MAGYAR SZEMÉLYAZONOSÍTÓ IGAZOLVÁNY KIALAKULÁSÁNAK ELŐZMÉNYEI ÉS MODERN KORI TÖRTÉNETE

ANTAL LÁSZLÓ

1. Bevezetés

Általánosságban a személyazonosító okmány olyan irat, amely alkalmas egy személy azonosítására vagy a személyazonosság egyes aspektusainak igazolására.

A személyazonosításra alkalmas magyarországi okmányok körébe – a polgárok személyi adatainak és lakcímének nyilvántartásáról szóló 1992. évi LXVI. törvény szerint – a személyi és személyazonosító igazolványok,¹ az útlevelek, illetőleg a vezetői engedélyek tartoznak. Mindhárom okmánycsoport úgynevezett biztonsági okmány. A biztonsági okmányokkal kapcsolatos magyarországi előírásokat a 86/1996. (VI. 14.) Korm. rendelet tartalmazza. A rendelet 5/C. § szerint a **biztonsági okmány** természetes és jogi személyekkel, tárgyakkal, objektumokkal közvetlen vagy közvetett kapcsolatban álló olyan irat vagy digitális okmány, amely tulajdonosának, birtokosának személyét hitelesen igazolja, vagy jogosultságok gyakorlását, illetve kötelezettségek teljesítését teszi lehetővé, és az irat jogsze-

rútlen, illetve rendeltetésellenes használata nemzetbiztonsági, közbiztonsági, bűnügyi, igazgatási vagy egyéb nemzetgazdasági érdekeket súlyosan sérthet.

A biztonsági okmányok csoportosítása többféle módon történhet, ezek egyike a vonatkozó európai uniós előírásoknak való megfelelés. Eszerint az okmányok lehetnek

- a) egységes formátumú okmányok,
- b) minimum biztonsági követelményeknek, formai és/vagy tartalmi előírásoknak megfelelő okmányok, illetőleg
- c) nemzeti hatáskörbe tartozó okmányok aszerint, hogy az EU milyen mértékű és mélységű egységesítési kritériumokat határozott meg az adott okmánytípusokat illetően.

E szempontok szerint a személyi és személyazonosító igazolványok a b) csoportba tartoznak.

A jelen tanulmány ennek a típusnak az alakulástörténetét tekinti át az előzményektől kezdve a mai, korszerű biztonsági követelményeknek megfelelő hazai okmány megjelenéséig. Mindenekelőtt azonban szükséges néhány okmánytechnikai alapfogalom tisztázása – ezzel foglalkozik a következő fejezet.

2. **A magyar személyazonosító igazolvány mint biztonsági okmány**

A már hivatkozott 86/1996. (VI. 14.) Korm. rendelet a biztonsági okmányokat illetően három okmányvédelmi kategóriát határoz meg: „A”, „B” és „C” típust (ezek közül az „A” kategória jelenti a legmagasabb biztonsági szintet, míg a „C” értelemszerűen a legalacsonyabbat). Egy adott konkrét

biztonsági okmány megfelelő okmányvédelmi kategóriába történő besorolása miniszteri döntés eredménye.

A személyi igazolvány okmányvédelmi szempontból „A” besorolású. Ugyanez a kormányrendelet három okmány-informatikai védelmi kategóriát is megállapít (azon okmányokra, amelyek informatikai adathordozót is tartalmaznak), ez alapján az okmányok „kiemelt”, „fokozott”, illetve „alap” besorolásúak lehetnek. Okmányinformatikai védelmi besorolás szempontjából csak a személyazonosító igazolványok legújabb sorozatú, chipet is tartalmazó változatai jöhetnek számításba: ezek „kiemelt” besorolásúak. Ezekhez olyan jogosultságok kapcsolódnak, amelyek védelme az állam kiemelten fontos érdeke (Hazai 2015).

A biztonsági okmányok jellemzően papír- és/vagy polimer alapúak, az előbbiek előállítása különböző könyvkötészeti technológiák alkalmazásával valósul meg. A papíralapú okmányok anyaga biztonsági papír, amely optikai fehérítőtől mentes (ezáltal UV-fényben sötét színű), illetve benne különböző védelmi megoldások (pelyhezések, biztonsági szálak, vízjelek, pettyezők stb.) azonosíthatók. A polimer alkotók sokfélék lehetnek, gondoljunk például egy útleveél – mint legáltalánosabban használt füzet formátumú okmány – műbőr fedélborítására, az azon megjelenő aranyozás fóliájára, az adathordozó oldal biztosító fóliájára, a polimer anyagú biztonsági elemekre vagy a füzetképzést biztosító cérnára, de polimer anyagúak a korszerű bankkártya formátumú kártyaigazolványok is.

A papír- és a polimer alapú okmányok is nyomdatechnikai eljárásokkal készülnek. A biztonsági okmányok előállításában alkalmazott legfontosabb nyomdai eljárások a következők:

- **Ofszetnyomtatással** állíthatók elő az okmányok alnyomati és szövegnyomati elemei. Az alnyomatok egye-

di megjelenésű, gyakran színátmenetes díszítő mintázatok, általában bonyolult vonalrendszerek és grafikai elemek kombinációi. A szövegnyomatok az okmányok funkciójának meghatározására, a kitöltési adattartalmak helyének kijelölésére, illetve különböző egyéb szövegtartalmak megjelölésére szolgálnak. Speciális nyomdafestékek révén ezek rendelkezhetnek UV- vagy IR-lumineszcens sajátosságokkal is.

- **Magasnyomtatással** készülhet a nyomdai sorszámozás, de ritkábban szövegnyomatok megjelenítésére is szolgál.
- A **metszetmélynymtatás** nagy védelmi értékű, bonyolult grafikai és szövegelemek megjelenítésére szolgáló, egyedi nyomtatási technológia, amely alkalmas további okmányvédelmi elemek (pl. látens képek, OVI-nyomatok)² megjelenítésére is.
- Végül a **szitanyomtatás** főleg polimer rétegek (pl. fóliák, műbőr fedél) biztonsági nyomatelemeinek megjelenítésére használatos.

Az okmányok kialakítása (füzetképzés, varrás, méretre alakítás) jellemzően különböző könyvkötészeti technológiák alkalmazásával valósul meg.

Az okmányok kitöltési adatainak megjelenítése többféle módon történhet. A régebbi, jellemzően papíralapú okmányokban fototechnikai előállítású (optikai úton, vegyi eljárással fényérzékeny anyagon létrehozott) fényképet, majd később digitális fényképezéssel előállított, fotónyomtatóval megjelenített képet helyeztek el. Az adatok megjelenítése kézírással, illetve utóbb számítógéppel (előbb mátrix-, majd tintasugaras működési elvű nyomtatók, illetve elektrosztatikus elven működő lézernyomtatók alkalmazásával) valósult meg. Az újabb kivitelű papíralapú okmányok, illetve a kártyaokmányok megszemélyesítése (ami egyben az arckép integrált megjelenítését is jelenti)

jellemzően számítógépes kitöltési környezetben történik, amelynek révén az okmányok kiadása az ellenőrzést lehetővé tevő nyilvántartásra épül. Ennek eszköze a már említett tintasugaras és lézernyomtató berendezések mellett manapság egyre inkább a lézergravírozásos technológia.

Az okmányokban – a kitöltést megelőzően vagy azt követően – további védelmi megoldások alkalmazása is lehetséges, ezek különböző adatvédő fóliák, illetve optikai elven (diffrakció) működő védelmi elemek (pl. holografikus fóliaelemek különböző változatai) stb. lehetnek (lásd még: Az Európai Unió Tanácsa 2022; van Renesse 2005; web1). Az „A” és „B” védelmi kategóriába tartozó okmányok védelmének tervezésénél lényeges szempont, hogy azoknak minden egyes alkotóeleme azonos színvonalú védelemmel legyen ellátva.

A személyazonosításra alkalmas okmányok alapvető funkciója – mint az a megnevezésükben is szerepel –, hogy az a tulajdonosának a személyazonosságát hitelt érdemlően bizonyítsa. Erről az okmány védelmi elemeinek, valamint a benne foglalt adattartalom ellenőrzése útján lehet meggyőződni. Ennek lépései az alábbiak:

1. Az okmány vizsgálata annak eldöntése céljából, hogy azt az arra illetékes hatóság bocsátotta-e ki a megfelelő alakissággal. Ehhez nyilvánvalóan szükséges az adott okmány technikai jellemzőinek (formai megjelenés, ellenőrizhető okmányvédelmi elemek stb.) ismerete, illetve adott esetben egyszerűbb vizsgáló eszközök (pl. kézi okmányvizsgáló eszköz, UV-lámpa) rendelkezésre állása is.
2. Az okmányban közölt adattartalom autentikus voltának ellenőrzése. Ez az okmány sajátosságainak (nevezetesen az adatmegjelenítés formai jellemzőinek, a kitöltés/megszemélyesítés technológiájának, valamint az alkalmazott biztonsági megoldások) ismeretében lehetséges, de – amennyiben az okmányban valamilyen elektronikus adattároló

elem is található – a vizuálisan nem észlelhető tartalom megjelenítése, valamint azoknak a látható elemekkel való összevetése is szükséges. Ez a feladat erre alkalmas eszköz-háttér meglétét feltételezi, de napjainkban mobiltelefonos applikációk (Regula Document Reader, ReadID Me, Kinegram Digital Seal stb.) alkalmazásával is hatékonyan elvégezhető.

További követelményként fogalmazódik meg a kibocsátás tényének nyilvántartásokban/háttéradatbázisokban való ellenőrzése,³ ami viszont jellemzően online vagy offline adatkapcsolat megléte esetén teljesíthető.

Az okmánytechnikai háttér áttekintése után térjünk át a tanulmány fő tárgyára, a napjainkban kibocsátott személyi igazolványok előzményeire, majd az igazolványok sajátosságaira.

3. Történeti előzmények

Az egyén egyértelmű beazonosításának igénye már több ezer éve dokumentálható. Az ujjléc-rajzolatok egyedisége már az ókorban is ismert volt, ezért erre alapult a személyazonosítás, például ujjlenyomatos agyagpecsétek segítségével. Az asszírok és a babilóniaiak fontos okmányaikra agyagból készített pecsétet tettek, és ebbe belenyomták a hüvelykujjuk végét. Kínában számos hivatalos ügylet csak akkor volt érvényes, ha azt agyagpecséttel hitelesítették, és ujjlenyomattal igazolták a szerződések, üzletkötéseket, de akár a zsoldfizetést is. Az írástudatlan indiaiak az ujjlenyomatot egyfajta aláírásként használták, ezért például a nyugdíjak kiosztásakor a fizetési listákon az ujjakról vett lenyomattal igazolták a pénz átvételét. Japánban az ujjlenyomatokat aláírásként használták kerámiákon, valamint

bűnügyek felderítésénél is összevetették a helyszínen talált, illetve a feltételezett elkövető ujjlenyomatait (Kiss-Szegő 2017).

Később a fontos pozíciót betöltő személyek (küldöttek, követek) megbízóik különleges okmányaival igazolták magukat és feladatukat, küldetésüket, de a köznép számára sokáig nem létezett olyan írásos dokumentum, amellyel hitelt érdemlően lehetett igazolni a személyazonosságot. A kis létszámú zárt közösségekben, ahol mindenki ismerte egymást, szükség esetén a tanúk nyilatkozatai igazolták az adott személy kilétét (Nagy-Papp 2002–2003).

A krónikák, évkönyvek, önéletrajzok, emlékiratok, egyéb hivatali feljegyzések – céhes feljegyzések, katonai összeírások, népszámlálások, telekkönyvek, periratok, a nemesi származás igazolása, móríng (házasság) levelek, végrendeletek, sírfeliratok, gyászjelentések, emléktáblák, temetői parcellakönyvek stb. – is őrzik az emberek adatait, tanúsítva származásukat, kilétüket. Ezek az iratok azonban nem voltak általános használatban, illetve nem a személyazonosság igazolására készültek, de az ilyen célra történő felhasználásuk igen körülményes is lett volna (Nagy-Papp 2002–2003).

Az első hivatalos nyilvántartás az anyakönyv, szabatosabb nevén az „egyházkönyv” volt. Ez a kéziratos könyv az egyház, illetve a lelkészi hivatal hiteles könyve, amely a hívek nem szentségi életének adatait tartalmazta: újszülött kereszteltet, bér mátkozók, házassulók és halottak neveit – így már a személyazonosság egyfajta igazolására is alkalmas volt. Az anyakönyvek jelentősége azóta is változatlan: a személy és a család származása mellett helytörténeti és más jellegű adatok is kinyerhetők belőlük (Nagy-Papp 2002–2003).

Az egyházi, felekezeti anyakönyvek a XV. századtól jelentek meg. A születési anyakönyvi kivonatok mellett egyéb iratok is alkalmasak voltak a személyazonosság igazolására (pl. a katonai sorozásra vonatkozó főszolgabírói igazolás, a szülésznői bizonyítvány, főszolgabírói vagyoni igazolás) (Nagy–Papp 2002–2003).

A párválasztás, az iskolába járás, a katonáskodás, a szakmai célú vándorlás, az üzleti és hivatalos ügyek miatti eljárás, majd a későbbiekben az idénymunka-vállalás egyre inkább kimozdította az embereket a lakóhelyükről. Az egyik helyről a másikra gyakorta vándorlókat (pl. cselédek, béresek, idénymunkások, vándorcigányok, kóborlók, koldusok) állandó mozgásuk, gyakori költözködésük nem egyszer kizárta az anyakönyvezésből, másrészt a befogadó közösség sem tudta igazolni a kilétüket. A vándorló személyek személyazonosítását a keresztlevélen kívül a szakmai szervezetek (céhek) által kiállított dokumentumok is elősegítették. Ilyen volt például a Kundschaft ('tanúlevél'), amely a közösség vezetői által kiállított okiratként elengedhetetlen feltétele volt a mesterré válásnak. A Kundschaftot 1816-tól a Magyar Királyi Helytartó Tanács rendelete alapján a vándorló könyv (1816–1872) váltotta fel, amely már részletes személyleírást is tartalmazott, ezért tekinthetjük a személyazonosító okmányok egyik korai formájának is. Később a munkakönyv (1872–1950), illetve a cselédkönyv (1872–1945) is tartalmazott személyleírást, sőt a cselédkönyvbe 1915 után fényképet is tettek. A mai értelemben ezek mégsem tekinthetők személyi igazolványnak, mert e könyveket munkába álláskor le kellett adni a foglalkoztatónak (céhmesternek, mesternek, gazdának stb.) (Nagy–Papp 2002–2003).

4. A mai személyazonosító igazolvány kialakulása

A XIX. század közepe táján tapasztalt társadalmi mozgások, átrendeződések egyre nyilvánvalóbbá tették egy kizárólag a személyazonosságot bizonyító hivatalos irat szükségességét, amellyel kellő biztonsággal igazolható volt, hogy valaki azonos önmagával, és minden kétséget kizáróan az, akinek mondja magát. Az Osztrák–Magyar Monarchia megalakulása után egy 1876. évi belügyminiszteri rendelet bevezette – nem kötelező jelleggel – az igazoló jegyet, amely tartalmazott anyakönyvből átvett személyi adatokat, sőt személyleírást is, de fényképet még nem. Mindezek ellenére az igazoló jegy a személyi igazolvány őseinek, az első – nem kötelező – személyi igazolványnak tekinthető.

Az igazoló jegyet a Magyar Királyi Belügyminisztérium 1927-ben hatályon kívül helyezte, és bevezette helyette az új tartalmú igazolványt, amelyet szintén igazoló jegynek neveztek, de azt már kötelezően arcképpel látták el. Az igazolványnak a tulajdonos saját kezű (hatóság előtti) aláírását is tartalmaznia kellett, legfeljebb három évre lehetett kiállítani, pótolhatott utazási okmányt, a száma alapján nyilván kellett tartani, illetve csak magyar állampolgár kaphatta. Kiadásához igazolni kellett a honosságot, a személyazonosságot, az erkölcsi és politikai megbízhatóságot, azt, hogy az illető ellen nincs folyamatban körözés, és nincs ellene elfogató parancs. Az új igazolvány kiállítására a rendőrhatalóság volt jogosult, és az igazoló jeggyel való visszaéléseket szigorúan büntették. Az 1927-es igazoló jegy már láthatóan minden vonatkozásban alkalmas volt a személyazonosság megbízható igazolására, de még nem volt kötelező okmány (Nagy–Papp 2002–2003).

Az igazoló jegy kiadásáról szóló rendeletet 1947-ben egy belügyminisztériumi rendelettel hatályon kívül helyezték, egyben elrendelték, hogy a személyazonosság igazolására kizárólag arcképes személyazonossági igazolvány adható ki. Az igazolvánnyal kapcsolatban fontos követelmény volt, hogy a 6 × 6 cm nagyságú fényképének teljesen sértetlennek kellett lennie, a fényképet a kiállító hatóság előtt saját kezűleg kellett aláírni, illetve az igazolvány legfeljebb egyéves időtartamra és csak magyar állampolgár számára volt kiállítható. Ez az igazolvány azonban még mindig nem volt mindenki számára kötelező, azt az állampolgárok kérésére állították ki. A minden magyar állampolgár számára kötelező okmányt az 1/1954. (I. 9.) M.T. számú rendelet vezette be (Nagy–Papp 2002–2003).

5. Magyar személyazonosító igazolványok a közelmúltban és napjainkban

Hazánkban a személyi igazolvány az 1954-es minisztertanácsi rendelet kiadása óta kötelező. Ennek alapján Budapesten, Bács, Pest és a dunántúli megyékben, majd 1955-ben a többi megyében osztották ki az első személyi igazolványokat. Az 1956-os társadalmi mozgások szükségessé tették az 1954-től kiadásra került okmányok érvényesítését, illetve cseréjét. 1957-től a személyi igazolvány külső megjelenése lényeges változást mutat, mert az 1947. évi államcímert az 1957-es Magyar Alkotmány 74. § alapján felváltotta a Magyar Népköztársaság új címere. Ekkor jött létre az az okmány, amely – „határidő nélküli” érvényességgel – mind a mai napig használatban van (Nagy–Papp 2002–2003).

Ettől kezdődően az okmánynak több generációját tartjuk számon, az alábbiak szerint:

- 1957-ben rendszeresített személyi igazolványok,
- 1991-ben rendszeresített személyi igazolványok,
- 2000. január 1. után, majd 2001. április 9. után kiállított személyazonosító igazolványok,
- 2012. március 1. után kiállított személyazonosító igazolványok,
- 2016. január 1. után kiállított elektronikus személyazonosító igazolványok, illetve
- 2021. augusztus 2. után kiállított elektronikus személyazonosító igazolványok.

A korábban kiadott okmánytípusoknak még a mai napig is léteznek érvényes példányaik. (A 2004-ig kiadott típusok bemutatását lásd még Nyilasi 2004.) A fejezet további részében az előbb felsorolt generációkat ismertetjük részletesen.

5.1. **Az 1957-ben rendszeresített személyi igazolványok**

A személyi igazolványok ezen generációjának képviselői 87 mm × 120 mm méretű, kemény fedelű, füzet formátumú okmányok (1. ábra). A füzet formátum kialakítása gépi varrással történt, majd azt könyvkötészeti úton rögzítették a fedélhez. A kartonfedeleket sötétbarna műbőr borítja, amelyen a népköztársasági címer, illetve a „SZEMÉLYI IGAZOLVÁNY” és a „MAGYAR NÉPKÖZTÁRSASÁG” feliratok jelennek meg vakdombor formában. A füzet 28 oldalból áll. Előzőkének, illetve belső lapjainak anyaga biztonsági papír, pozitív-negatív szőnyegvízzel, valamint háromféle pelyhezéssel ellátva. A lapokon világos lila színű alnyomati grafika és fekete színű szövegnyomat jelenik meg – ezeket ofszetnyomtatással állították elő. A páros oldalak alján sorszámozás látható, amely magasnyomó-sorszámzó berendezéssel készült.



1. ábra:
**Az 1957-ben rendszeresített okmány fedele (balra),
 valamint előzéke és első belső lapja (jobbra)**
(iFADO: HUN-BO-01001.HU.pdf)⁴

Az okmányokba a tulajdonos fototechnikai úton előállított fényképét (ez alatt optikai úton, fényérzékeny anyagra vegyi eljárással rögzített kép értendő) ragasztással rögzítették, majd ezt szárazbélyegzéssel biztosították. A kibocsátó, azaz a rendőrség igazgatásrendészeti szakterületeinek munkatársai kézírással töltötték ki a rovatokat – erre speciális tulajdonságú festékkel töltött toll volt rendszerezítve. A soklapos kialakításmód lehetővé tette többféle adat rögzítését az okmányban, mint az állandó és az ideiglenes lakcím, az anyakönyvi és a szakképzettségre vonatkozó adatok, a munkahelyváltozással kapcsolatos adatok, illetőleg a katonai szolgálattal kapcsolatos bejegyzések. Ennek az igazolványnak az érvényessége meghosszabbítható volt: a hátsó fedélen kétszeri tovább érvényesítés bejegyzésére volt lehetőség.

A rendszerváltással, ami az államforma és az állami címer megváltozásával is járt – értelemszerűen – ennek a személyiigazolvány-típusnak a rendszerszintű cseréje következett be.

5.2. Az 1991-ben rendszeresített személyi igazolványok

A személyi igazolványok új generációjának képviselői 81 mm × 114 mm méretű, puha fedelű, füzet formátumú okmányok (2. ábra). A füzetkialakítás gépi varrással történt, a méretre vágás pedig gépi kivágással. A kartonfedél borítása sötétbarna műbőr, rajta a köztársasági címer, illetve a „SZEMÉLYI IGAZOLVÁNY” és a „MAGYAR KÖZTÁRSASÁG” feliratok láthatók présaranyozott formában. A 6 lapból álló füzet előzékének, illetve belső lapjainak anyaga biztonsági papír, amely pozitív-negatív szőnyegvázlat, valamint háromféle pelyhezést tartalmaz. A lapokon megjelenő rózsaszínű alnyomati grafika, valamint vörösesbarna színű szövegnyomat előállítására ofsetnyomtatással történt. A fedél belső oldalának alján magasnyomó-sorszámozó berendezéssel előállított sorszámozást, míg a belső lapok alsó szélén mechanikus perforálással kialakított átmenő sorszámozást alkalmaztak. A hátsó fedélen kétszeri tovább érvényesítés bejegyzésére volt mód.



2. ábra:

Az 1991-ben rendszeresített okmány fedele (balra),
valamint előzéke (középen) és első belső lapja (jobbra)
(iFADO: HUN-BO-02001.HU.pdf)

Ezen igazolványokból három változat került kiadásra, amelyek között okmánytechnikai szempontból nem volt eltérés, a különbséget a szövegnyomatok tartalmában találjuk. Egyrészt az első változat adatoldalán még a személyi azonosító szám szerepelt, ami a második és harmadik változaton a születési időre változott (a személyi szám használatát ugyanis az Alkotmánybíróság 15/1991. (IV.13.) határozatában alkotmányellenesnek nyilvánította). Másrészt az első változat „Állandó lakcím” rovatneve helyére a későbbiekben „Lakóhely” került.

Az okmány első belső oldalára ragasztották a tulajdonos fototechnikai úton előállított fényképét, amelyet nedves körbélyegzés alkalmazásával biztosítottak. A rovatokat speciális tulajdonságú festékkel töltött tollal, kézírással töltötték ki a rendőrség igazgatásrendészeti szakterületein. A kitöltést, a fénykép elhelyezését, majd a tulajdonos aláírását követően a fényképes adatoldalra az okmány gerincébe bekötött, öntapadó transzparens fóliát ragasztottak. Az okmány belső lapjain – a személyazonosítást lehetővé tevő adatokon kívül – már csak az állandó és ideiglenes lakcím változásának bejegyzésére volt mód.

A puha fedelű, füzet formátumú személyi igazolványok könnyű hamisíthatósága (fényképcsere és/vagy vegyszeres adattörlés, illetéktelen bejegyzések elhelyezése stb.), illetve az okmányok korszerűtlen volta miatt a bevezetésük után közel tíz évvel sor került a kor színvonalának megfelelő okmányvédelmi megoldásokkal ellátott új igazolványcsalád kidolgozására.

Miután a személyi azonosító szám – a fentiekben már leírtak szerint – kikerült a bejegyzendő adatok köréből, ennek az azonosítónak, illetve az aktuális lakcímnek a hordozására 2000. január 1-től egy „Lakcímet igazoló hatósági bi-

zonyítvány/Személyi azonosítót igazoló hatósági bizonyítvány” megnevezésű, papíralapú, laminált kivitelű igazolvány (3. ábra) lett rendszeresítve.

a)



b)



3. ábra:

Az igazolvány a) előoldala és b) hátoldala természetes (balra), illetve UV_{365 nm} fényben (jobbra) (iFADO: HUN-HO-10001.HU.pdf)

Az ID-1 (85,60 mm × 53,98 mm; ISO/IEC 7810) méretű igazolvány alapanyaga UV-fényben sötét színű biztonsági papír, amely pozícionált pozitív-negatív vízjelet, valamint kétféle pelyhezést tartalmaz. Az igazolvány elő- és hátoldalán egy trikolor zászlómotívum köré illesztett, bonyolult mintázatú – mikrobetűs elemeket is tartalmazó – színátmenetes alnyomati grafika jelenik meg ofszetnyomtatás alkalmazásával, illetve a festékek egy részének UV-lumineszcens sajátossága folytán e jelleg UV-fényben is megfigyelhető. A barna színű szövegnyomati elemek ugyancsak

ofszetnyomtatásúak. Az okmányok védelmi rendszerének fontos elemét alkotja a hátoldal bal alsó sarkában megjelenő, optikailag változó tulajdonságú festékkel (OVI) megjelölt, Magyarország-felségjelet ábrázoló logó.

Az okmányok kiállítása számítógépes környezetben, tintasugaras működési elvű nyomtató berendezés alkalmazásával történt, illetve történik. Ezt követően a lap félbehajtása után alkalmazott kétoldalas laminálással valósul meg az okmányok végső kialakítása. A lamináló fólia a kibocsátás során többször változott, belőle dombornyomott elemeket, illetve irizáló hatású nyomatelemeket hordozó változatok is léteztek.

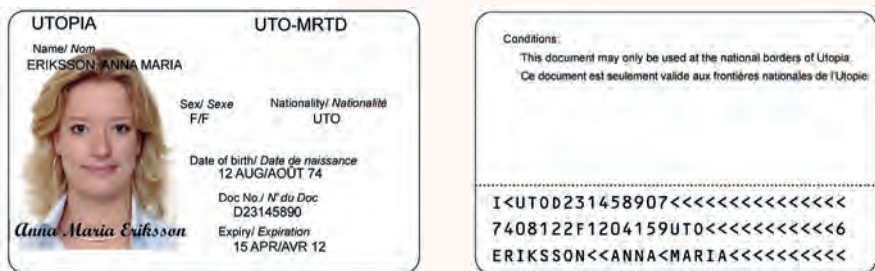
A köznyelvben csak lakcímkártyának nevezett igazolvány azóta is a személyi, illetve személyazonosító igazolványok kísérőokmánya.

5.3. **A 2000. január 1. után kiállított személyazonosító igazolványok**

A 2000-től kiadott új generációs személyi igazolványok standard bankkártya-méret (85,60 mm × 53,98 mm – ID-1; ISO/IEC 7810) szerinti kialakítású polimer anyagú, sarokgömbölyített kártyaokmányok voltak. Első sorozatuk bevezetését a személyazonosító igazolvány kiadásáról és nyilvántartásáról szóló 168/1999. (XI. 24.) Korm. rendelet írta elő.

Az igazolványok a Nemzetközi Polgári Repülésügyi Szervezet (International Civil Aviation Organization; ICAO) Doc 9303 dokumentuma⁵ szerint kialakított, gépi adatolvasást lehetővé tevő formában kerültek kibocsátásra, így

az okmányok oldalainak vizuális megjelenése is a hivatkozott standardnak felel meg (4. ábra).



4. ábra:

**ID-1 méretű, gépi adatolvasású okmány elő- (balra)
és hátoldalának (jobbra) elvi elrendezése (ICAO 2021: App A-1)**

Ezt tükrözi az imént hivatkozott magyar jogi norma is, amelynek 7. § (3) pontja szerint az okmány az ugyanezen szakaszban nevesített adatokat gépi olvasásra alkalmas adatsor formájában is tartalmazza. Ez a hátoldal alsó harmadában található.

A gépi adatolvasásra alkalmas ún. MRZ-adatsáv az ID-1 méretű okmányok esetében háromsoros megjelenésű, amelynek első sorában az okmány típusa, a kibocsátó ország hárombetűs országcódja, illetve az okmány sorszáma, második sorában a tulajdonos születési dátuma, biológiai neve, az okmány érvényességének dátuma, valamint a tulajdonos állampolgárságát jelölő hárombetűs országcód, míg harmadik sorában a tulajdonos neve szerepel. Minden nem használt pozícióban „*„*” kitöltő karakterek állnak.

Az első sorbeli okmányorszám, valamint a 2. sorbeli numerikus adatok után, illetve az adatsor végén ún. ellenőrző számjegyek szerepelnek, amelyek a felsorolt adatokból egy speciális algoritmus alapján számíthatók ki.

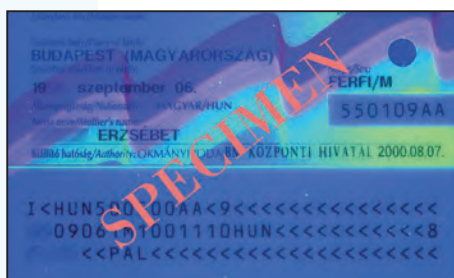
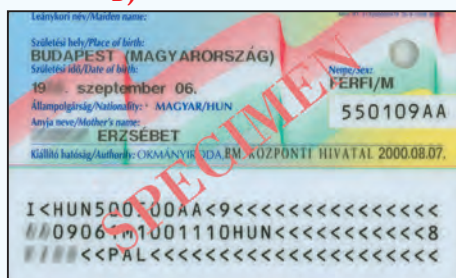
Az okmányok alapanyaga kezdetben poli(vinil-klorid) (PVC) volt, azonban ez merev, rideg anyag lévén könnyen sérült, tört, ezért ezt az alapanyagot rövid idővel később polikarbonátra cserélték.

Az igazolvány elő- és hátoldalán hullámvonalas trikolor zászlómotívum, valamint körülötte egy bonyolult mintázatú – mikrobetűs elemeket is tartalmazó – színátmenetes alnyomati grafika jelenik meg (5. ábra).

a)



b)



5. ábra:

A 2000. január 1. után kiállított személyazonosító igazolványok
a) előoldali és b) hátoldali képe természetes (balra),
illetve UV_{365nm}-fényben (jobbra)
(iFADO: HUN-BO-03001.HU.pdf)

A grafikus megvalósítás ofsetnyomtatással történt, olyan festékekkel, amelyek egy része UV-lumineszcens, ennél-

fogva az igazolvány jellegzetes megoldásai UV-fényben is megfigyelhetők. A sötétkék színű szövegnyomati elemek ugyancsak ofszetnyomtatásúak. Az okmány védelmi rendszerének fontos eleme a címoldal jobb felső sarkában látható ovális alakú holografikus elem, illetve a jobb alsó sarokban optikailag változó tulajdonságú festékkel (OVI) megjelenített, Magyarország-felségjelet ábrázoló logó. Az okmány hátoldali sorszáma, illetőleg mindkét oldali teljes kiállítási tartalma – a tulajdonos arcképét, illetve aláírását is beleértve – lézergravírozással készült. Az okmányok hátoldalának alsó felén gépi adatolvasást lehetővé tevő, háromsoros ún. MRZ-adatsáv található. (Lásd még Jónás 2022.)

Ebből az okmánygenerációból készült olyan változat is, amelyen a tulajdonos neve nemzetiségi nyelven is megjeleníthető (a címoldali név rovat alatt). Az okmánycsalád másik képviselője a Magyarországon letelepedett külföldi állampolgárok részére kiadható személyazonosító igazolvány volt, amelyen az alapváltozatra jellemző sárga-kék színátmenetes alnyomat helyett sárga-zöld átmenetes alnyomat látható. Ennek a változatnak a hátoldalán az okmány tulajdonosának állampolgársága is feltüntethető volt. E két változat (vö. 6. ábra, amely a két okmány címoldalát ábrázolja) okmánytechnikai szempontból nem tér el az alapváltozattól.



6. ábra:

A nemzetiségieknek (balra), illetve a letelepedett külföldieknek kiadott változat (jobbra) előoldali képe (iFADO: HUN-BO-03002.HU.pdf, HUN-HO-09001.HU.pdf)

Ennek az igazolványgenerációnak a kezdeti sorozata okmánybiztonsági szempontból sérülékenynek bizonyult, mivel az arcképmezőn és annak környékén nem alkalmaztak biztonsági védelmet. Ezt a hiányosságot pótlendő a 2001. április elejétől kiállított okmányszérián az arcképmező jobb felső sarkához egy négyzet alakú, lekerekített sarkú, transzparens holografikus fólia került (7. ábra). Ez a megoldás jelentősen megnövelte az okmány – ezen belül az arckép – védettségét, megnehezítve a hamisítók dolgát. A változtatás az okmánycsalád minden tagját érintette.



7. ábra:

**A 2001. április elejétől kiállított okmány előoldala (balra),
illetve a transzparens holografikus elem képe (jobbra)
(iFADO: HUN-BO-03005.HU.pdf)**

Az okmány szövegtartalmában 2004. májusától kisebb változás következett be: a hátoldali „Anyja neve” rovatmegnevezés helyére az „Anyja születési neve” rovatnév került.

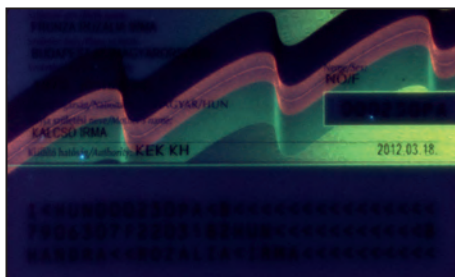
5.4. A 2012. március 1. után kiállított személyazonosító igazolványok

Az ország államformájának változása⁶ értelemszerűen a személyazonosító igazolványok felirataiban is megjelent, ennél fogva a címoldali „MAGYAR KÖZTÁRSASÁG” fel-

a)



b)



A 2012. március 1. után kiállított okmány a) előoldali és b) hátoldali képe természetes fényben (balra), illetve UV_{365 nm}-fényben (jobbra) (iFADO: HUN-BO-04001.HU.pdf)

[83]



9. ábra:

**A nemzetiségiéknak (balra), illetve a letelepedett
külföldieknek kiadott változat (jobbra) előoldali képe
(iFADO: HUN-BO-04002.HU.pdf, HUN-HO-09003.HU.pdf)**

Mivel a személyazonosító igazolványok tartalmi hamisítása (pl. arckép- vagy adatmanipuláció) a 2001-ben bevezetett lézergravírozásos megszemélyesítés miatt érdemben nem volt kivitelezhető, a hamisítók az ún. teljes hamisítványok előállítására irányában indultak el. A teljes hamisítvány az eredeti okmány megjelenését mutatja, de előállítása az eredetiétől eltérő technológiák alkalmazásával, jellemzően leegyszerűsített formában valósul meg. Ennek előállítására a kereskedelemben kapható polimer kártyatesteket tudták felhasználni. Mivel a kártya formában kiadott igazolványok egymás utáni generációi nem tértek el nagymértékben egymástól, alkalmas alanyai lehettek az ilyen hamisításoknak. A hamisítás a leggyakrabban az eredeti okmányok képanyagának digitalizálásával, majd a kitöltési tartalom megváltoztatásával történt, amihez képszerkesztő programokat, illetve termoszublimációs/termodiffúziós működési elvű kártyanyomtató berendezéseket alkalmaztak. Ritkábban festéksugaras vagy lézernyomtató berendezéseket is használtak. A kártyanyomtatók különböző típusú fóliák felvitelére is alkalmasak, így ezekkel az okmányok biztonsági elemeit is imitálni lehetett.

Ez az okmánykonstrukció az idő előre haladtával elavult, miközben a hamisítások egyre gyakoribbá váltak. Emellett az okmánytechnikai fejlesztések újszerű megoldási lehetőségeket

kínáltak, és elvárás lett, hogy az okmányok biztonsági rendszereit elektronikus adattároló eszközökkel egészítsék ki. Mindezek együttesen vezettek a magyar személyazonosító igazolványok legújabb, immár elektronikus tároló elemmel is ellátott változatának kifejlesztéséhez. Ennek az okmánynak a kibocsátását a 414/2015. (XII. 23.) Korm. rendelet szabályozta.

5.5. **A 2016. január 1. után kiállított elektronikus személyazonosító igazolványok**

A legújabb generációba tartozó, standard bankkártya méretű igazolványok polikarbonát alapú, többrétegű okmányok. Az okmánycsaládba a következő változatok tartoznak: a 65 év alatti magyar állampolgárok részére elektronikus tároló elemet (kontaktmentes chip) tartalmazó változatot adtak ki, míg a 65 év feletti magyar állampolgárok chipet nem tartalmazó okmányt kaptak. A Magyarországon letelepedett külföldi állampolgárok részére mind a chipet tartalmazó, mind az anélküli változat elérhető volt. A magyar állampolgárok részére kiadásra kerülő mindkét okmánynak volt továbbá nemzetiségi nyelvű változata is.

A chip tartalmazza:

- a tulajdonos ujjnyomatát, kivéve, ha a személyazonosító igazolvány kiállításakor a 12. életévét még nem tölti be, az ujjnyomat rögzítését visszautasította, vagy ujjnyomat adására fizikailag képtelen;
- (a tulajdonos kérelmére) az elektronikus aláírás létrehozásához szükséges adatot és az állampolgár aláíró tanúsítványát;
- a tulajdonos társadalombiztosítási azonosító jelét;
- a tulajdonos adóazonosító jelét;
- a szolgáltatásazonosítót;
- a tulajdonos lakcímadatát (lakóhely, tartózkodási hely, külföldi cím);

a)



b)

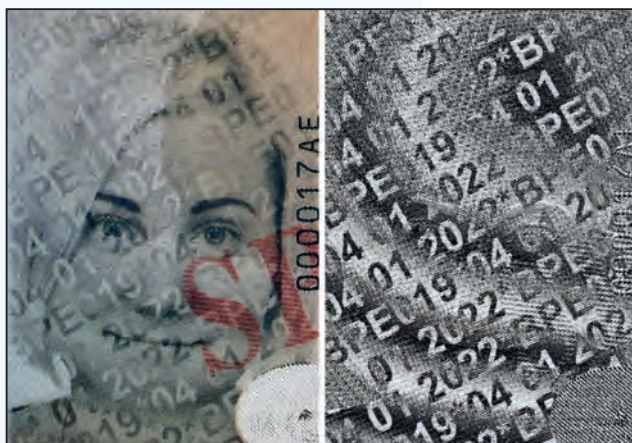


11. ábra:

A 2016. január 1. után kiállított elektronikus személyazonosító igazolvány külföldiek részére kiadott változatának
a) előoldali és b) hátoldali képe
természetes (balra), illetve UV_{365 nm}-fényben (jobbra)
(iFADO: HUN-HO-11001.HU.pdf)

Az okmányok címdala dombornyomott grafikai elemeket és Braille-írásjegyeket is tartalmaz. Az igazolványok több okmánybiztonsági elemmel vannak ellátva, ilyen a címdal jobb alsó sarkában megjelenő, Magyarországot ábrázoló holografikus elem; az arckép jobb felső sarkában egy transzparens holografikus elem; a címdal felső szélén megjelenő chiplogó, illetve a hátoldal jobb felső sarkában látható, optikailag változó tulajdonságú festékkel (OVI) megjelenített címergrafika. Az okmányok sorszámát lézergravirozással jelenítik meg, és ezzel a technológiával történik az okmány megszemélyesítése is. Ugyanezzel a technológiával viszik

fel az arckép jobb alsó sarkánál elhelyezett változó lézerkép, amelynek területén az okmány billentésével a tulajdonos arcképe és az okmány érvényességi dátuma is láthatóvá válik. Az okmányok arcképének megjelenítése lehetővé teszi bennük ún. rejtett személyi információ (Invisible Personal Information – IPI) elhelyezését is, ami egy speciális vizsgáló eszköz révén láthatóvá tehető (12. ábra). Az okmányok hátoldalának alsó felén háromsoros ún. MRZ-adatsáv található, amely lehetővé teszi a gépi adatolvasást.



12. ábra:
A rejtett személyi információ (IPI) képe
(iFADO: HUN-BO-05001.HU.pdf)

Az elektronikus tároló elemet (kontaktmentes chip) és a kommunikációjához szükséges antennát az igazolvány legbelső rétege (ún. inlay) tartalmazza. Az elektronikus adathordozó elem egyrészt személyazonosítási, másrészt adatvédelmi funkciókat tölt be. Az előbbi szerepkörében alkalmassá teszi az okmányt arra, hogy azonosítsa a tulajdonosát; általa bizonyíthatóvá válik, hogy az okmány eredeti forrásból származik, és hamisítatlan; valamint az is, hogy az okmány kiadója jogosult volt annak kiadására.

Adatvédelmi szempontból lehetővé teszi egyrészt azt, hogy a chipben lévő adatokat csak feljogosított személyek olvashassák (PIN, Card Access Number – CAN); másrészt pedig azt, hogy az okmány „érzékeny” adatokat tartalmazó részét csak feljogosított szervek olvashassák (ezt szolgálja az Extended Access Control – EAC hozzáférési protokoll).

A hétrétegű plastikkártya legbelső rétegén elhelyezkedő elektronikus tároló elem védett rádiós úton kommunikál (az ISO/IEC 14443 szabvány szerint) a hozzá csatlakozó antennán keresztül. Ezen túlmenően önálló számítógép-ként viselkedik, hiszen saját operációs rendszere van. A működéséhez szükséges energiát a kártyaolvasóból, az antennán keresztül kapja, illetve aszimmetrikus titkosításon alapuló belső kód- és tanúsítványrendszer tárolásával és azok külső tanúsítványokhoz történő hasonlításával biztosítja a rajta tárolt adatok védelmét. Benne a 13. ábrán látható szolgáltatások állnak rendelkezésre.



13. ábra:

Az új generációs igazolványban elhelyezett chip tartalma

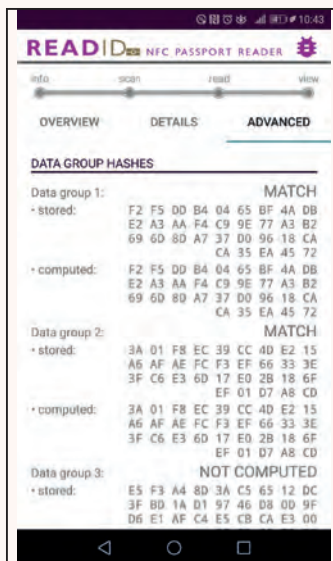
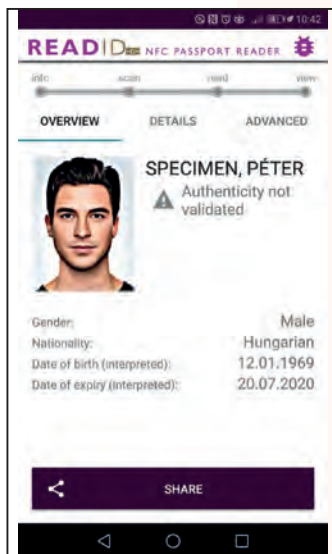
Az ePASS funkció alapvetően az ICAO 9303 dokumentum előírásain alapul, az alkalmazási kötelezettséget az EU-ban tanácsi és parlamenti rendeletek írják elő. Az eID (európai uniós szinten is) biztosítja az állampolgároknak az elektronikus kormányzati és e-közigazgatási szolgáltatások

igénybevételét. Az eSIGN a minősített elektronikus aláírás funkciót biztosítja, amivel teljes bizonyító erejű magánokirat készíthető. Az eNEK funkció – a Nemzeti Egységes Kártyarendszer előírásainak való megfelelés keretében – egyes közlekedési szolgáltatások igénybevételét teszi lehetővé (2016. november 14-től). (Lásd még Szabó 2016; Kovács et al. 2012.)

Az okmány elektronikus adathordozója által tárolt tartalom kinyerésének első lépése az igazolvány hátoldalának alsó szélén megjelenített háromsoros adatsáv gépi olvastatása. Ennek eredményessége esetén válik lehetővé a chip tartalmának megjelenítése.

Egy mintaokmány adattartalmának a ReadID applikációval való beolvastatását a 14. ábra képei szemléltetik.

Ez az új generációs személyazonosító igazolvány tehát amellett, hogy teljesíti a korszerű, okmánybiztonsági elemekkel gazdagon ellátott, komplex védelmű biztonsági okmánnyal szemben támasztott követelményeket, a benne elhelyezett elektronikus tároló elem, illetve az ahhoz kapcsolódó kiterjedt szolgáltatási környezet révén alkalmas arra is, hogy kielégítse az állampolgároknak az e-közigazgatásban, valamint a mindennapi életben felmerülő legkülönbözőbb igényeit.



14. ábra:
Egy mintaokmány chipjének adattartalma (web3)

5.6. A 2021. augusztus 2. után kiállított elektronikus személyazonosító igazolványok

A címben nevesített legújabb okmányváltozat a 2016-ban bevezetett elektronikus személyazonosító igazolványok módosított változatának tekinthető. Kibocsátásának alapját az 1157/2019 EU-rendelet képezi, amely többek között előírást tartalmaz az EU-zászlónak (kék téglalapban 12 sárga csillag) az okmányokon való megjelenítésére (3. cikk (4) pont), 2021. augusztus 2-től kötelező alkalmazással. A rendeletben foglaltaknak való megfelelés okán a személyazonosító igazolvány címoldalának fejléc része módosult (lásd 15. ábra), ugyanakkor az okmány védelmi rendszere változatlan maradt.



15. ábra:
Az első és a második sorozat fejlécének képe
(mintaokmányról készült saját fotó)

Az okmány által vizuálisan hordozott adatok változatlanul az alábbiak (16. ábra):



- | | |
|---|--|
| 1. Az Európai Unió zászlaja nemzeti jelzéssel | 12. Az okmány érvényességi ideje |
| 2. Név | 13. Születési hely |
| 3. Nem | 14. Családi és utónév |
| 4. Okmányazonosító | 15. Anyja születési neve |
| 5. Arckép | 16. A kiállító hatóság neve |
| 6. Aláírás (12 életév felett) | 17. Származási hely (opcionális) |
| 7. Elektronikus tároló elemet jelző ábra | 18. DataMatrix (kétdimenziós vonalkód) |
| 8. Magyarország címere | 19. Magyarország stilizált címere |
| 9. Állampolgárság | 20. Okmányazonosító |
| 10. Születési dátum | 21. A kiállítás dátuma |
| 11. CAN szám | 22. MRZ-kód |

16. ábra:

A 2021. augusztus 2. után kiadott személyazonosító igazolványok rovatainak tartalma (web2)

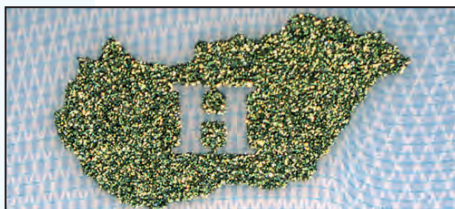
6. A személyi/személyazonosító igazolványok okmánytechnikai fejlődése

Áttekintve az előzőekben bemutatott generációkat azt láthatjuk, hogy az elmúlt három évtizedben rendszeresített magyar személyi, illetve személyazonosító igazolványok történetében jelentős változtatások következtek be. Az első két generáció még füzeteszerű, kézi kitöltésű és ragasztott fényképet hordozó okmány volt, okmányvédelmi szempontból nem volt közöttük jelentős különbség. A harmadik generációs puha fedelű okmány adatoldalának védelmét már a füzetbe kötött öntapadó biztonsági

sági fólia látta el. Ez a szárazbélyegzésnél korszerűbb megoldás, azonban mivel a fénykép saját védelmi megoldással nem volt ellátva, annak cseréje könnyebben megvalósítható volt, mint a klasszikus szárazbélyegzéses biztosítás esetében.

A korszerűnek számító kártyaokmányok megjelenése a 2000-es évek elejétől érdemi előrelépést jelentett az igazolványok okmánybiztonságát illetően. A holografikus okmányvédelmi elemek, illetve a lézergravírozásos megismerés alkalmazása komoly védelmi értékkel bírt, hiszen egyfelől lehetővé tette, hogy szabad szemmel megállapítható legyen az eredetiség, másfelől az adattartalomnak a kártyatest belsejében való leképezése miatt a tartalmi változtatást lényegében ellehetetlenítette. Ebből adódóan a hamisítás nem az eredeti kártyák manipulálására, hanem a teljes hamisítványok előállítására irányult. Mivel ugyanakkor a 16 éven át tartó kiadás alatt ezekben a kártyákban csak kisebb változtatások (új optikai elem bevezetése, illetve tartalmi módosulások) történtek, ez a hamisítók dolgát mégsem nehezítette meg jelentősen.

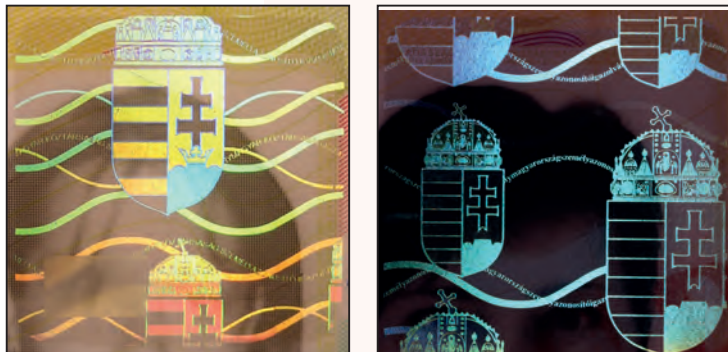
A 2000 és 2016 közötti időszakban kiadott kártya formátumú okmányok esetében a kezdetektől alkalmazott és közben nem változtatott védelmi megoldás a címoldal jobb felső sarkában megjelenő holografikus elem, illetve a jobb alsó sarokban látható, OVI-festékkel készült Magyarország-felségjel volt (17. ábra).



17. ábra:

A 2000–2016 közötti időszak állandó védelmi elemei
(iFADO: HUN-BO-03002.HU.pdf, HUN-BO-04001.HU.pdf)

A képző védelmét korábban külön védelmi elem nem szolgálta. Ennek pótlására transzparens holografikus elemet alkalmaztak, amelyet a 2012. március 1. után kiadott okmányokon egy még biztonságosabb fóliaelem váltott fel (18. ábra).



18. ábra:

**A 2001-től (balra – iFADO: HUN-BO-03005.HU.pdf),
majd 2012-től (jobbra – iFADO: HUN-BO-04001.HU.pdf)
alkalmazott újabb védelmi elemek**

Érdemi előrelépést az immár elektronikus tároló elemet is hordozó igazolványok 2016-os bevezetése jelentett. Az ezen megjelenő alnyomati grafikák (látható nyomatok – 19.a) és b) ábra), illetve a már bemutatott színátmenetes UV-nyomatok bonyolultsága, a dombornyomott mintázatok (19.c) ábra), a holografikus optikai elemek (19.d) és e) ábra), az OVI-nyomatok, valamint a lézergravírozásos megszemélyesítés (változó lézerképpel kiegészítve – 19.f) ábra) okmányvédelmi szempontból igen korszerű okmányt eredményezett. Mindehhez társult a beépített chiphez kapcsolódó elektronikus szolgáltatások köre is.

a)



b)



c)



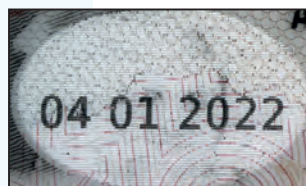
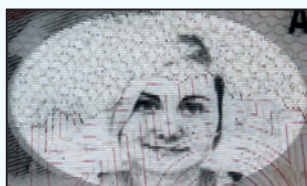
d)



e)



f)



19. ábra:

a) és b) Bonyolult alnyomati mintázatok; c) dombornyomott elemek; d) és e) holografikus elemek; f) változó lézerekép
(iFADO: HUN-BO-05001.HU.pdf)

Így összességében egy olyan – világszínvonalú – biztonsági okmány bevezetésére került sor, amely remélhetőleg hosszabb időre versenyelőnyt jelent a hamisítási törekvésekkel szemben.

7. ● Összegzés

A személyi, illetve személyazonosító igazolványok sajátosságainak fenti ismertetése alapján az elmúlt években bekövetkezett okmányfejlesztések két jelentős trendet rajzolnak ki.

Egyfelől a hangsúly a papíralapú okmányokról a polimer alapú okmányokra helyeződött át. Ez okmányvédelmi szempontból nézve azt jelenti, hogy olyan új és sokoldalúan alkalmazható alapanyagok terjedtek el, mint például a polikarbonát, illetve megjelent számos újszerű védelmi megoldás (pl. a holografikus elven működő fóliák sokasága vagy a lézergravírozási technológián alapuló változó lézereképek).

A másik trendként a korszerű, különböző elektronikus adathordozó elemekkel is ellátott, ezáltal többféle funkcionalitású okmányok térhódítása látszik. A különféle okmányok chippel való ellátásának igényét a 2001. szeptember 11-ei merényletsorozat vetette fel, motorja – nem meglepő módon – az Amerikai Egyesült Államok volt. Ennek elsősorban biztonsági okai voltak: az USA Visa Waiver programja okán 2006-tól a korábban vízummentességet élvező országok polgárai már csak biometrikus azonosításra alkalmas útlevelemmel léphettek az ország területére (az ezzel kapcsolatos megfontolásokat lásd: Bak et al. 2023; Szádeczky 2017). Ezt követően a chiphasználat az

Európai Unió tagállamai által kiadott, egységes formai megjelenésű tartózkodási engedélyekben (2008-tól), illetve a személyazonosító igazolványokban (2021-től) is elterjedt. Míg az előbbiek alapvetően az utazási és a tartózkodási jogosultságokhoz kapcsolódnak, a személyazonosító igazolványok esetében a multifunkcionalitás felé való elmozdulás is megfigyelhető, amire jó példa a legújabb magyar okmányszéria is. Ez azt jelenti, hogy az okmány az alapfunkcióján túl többféle, egymástól eltérő, de a felhasználó szempontjából fontos szolgáltatás igénybevételét is lehetővé teszi. Így egyetlen okmányként hordoz lakcímadatot, társadalombiztosítási azonosítót, adóazonosítót, kapcsolódik hozzá elektronikus aláírás-funkció, illetve a közösségi közlekedésben való felhasználás lehetőségét is megteremti. Ilyenformán sokkal inkább megfelel a digitális világunk társadalmi kihívásainak, mint a régebbi okmánygenerációk.

Irodalom

Az Európai Unió Tanácsa 2022. PRADO Biztonsági jellemzőkhöz és általánosságban a biztonsági okmányokhoz kapcsolódó szakkifejezések (betűrendes) glosszáriuma (v.12344/22). bit.ly/4ceb4lF (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 15.)

Bak Gerda – Őszi Arnold – Kovács Tibor 2023. A biometrikus azonosítás megítélése – 2. rész. *Hadmérnök* 18/1. 5–16.
bit.ly/3xaDpdP (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 15.)

Hazai Lászlóné 2015. Okmányvédelem, az NBSZ okmányvédelemmel kapcsolatos szakértői, hatósági tevékenysége. *Nemzetbiztonsági Szemle* MMXV/III. 60–100.

ICAO 2021. *Doc9303, Machine Readable Travel Documents. Part 5 – Specifications for TD1 Size Machine Readable Official Travel Documents (MRTODs)*. bit.ly/4b1b2fO (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 15.)

Jónás Katalin 2022. Biometrikus azonosítók az okmányokban.
In Borza Veronika – Főző Eszter – Kóré Veronika – Markó Alexandra – Mell Péter – Nyiri Miklós – Tóth István László (szerk.): *Aktuális kérdések a szakértésben a biometriától a vegyészetig*. SZIMfonia I. Nemzetbiztonsági Szakszolgálat, Budapest. 30–41.

Kiss Tibor – Szegő Tamás 2017. A személyazonosítás múltja, jelene és jövője – e-Személyazonosító igazolványra épített szolgáltatási lehetőségek. *Új Magyar Közigazgatás* 10/2. 54–65.

Kovács Tibor – Milák István – Otti Csaba 2012. A biztonságtudomány biometria aspektusai. In Gaál Gyula – Hautzinger Zoltán (szerk.): *A biztonság rendészettudományi dimenziói: Változások és hatások*. Magyar Rendészettudományi Társaság, Pécs. 485–496. bit.ly/3Vje2P6 (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 15.)

Nagy Pál – Papp József 2002–2003. Személyazonosító okmányok a XIX–XX. századi Magyarországon. In Radics Kálmán (szerk.): *A Hajdú-Bihar Megyei Levéltár Évkönyve XXIX*. Debrecen. 401–427.

Nyilasi Tibor 2004. *Kriminálisztikai okmányvizsgálat*. Jegyzet. Rejtjel Kiadó, Budapest.

Szabó Anna Barbara 2016. Okmányvédelem és az elektronikus személyazonosító igazolvány. *Hadmérnök* XI/1. 13–17. bit.ly/3KGoNpF (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 15.)

Szádeczky Tamás 2017. Adatvédelem és adatbiztonság az elektronikus okmányoknál. *Hadmérnök* XII/II. különszám „KÖFOP”. 181–195. bit.ly/3yYLJxJ (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 15.)

van Renesse, Rudolf L. 2005. *Optical document security*. 3rd Edition. Artech House, Boston–London.

- web1 = Regula. *Glossary of documents*. bit.ly/45miocl (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 15.)

- web2 = *Mi látható az eSzemélyin?* <https://bit.ly/4cA6ONJ>
(Utolsó megtekintés: 2024. 05. 15.)
- web3 = ReadID applikáció. https://play.google.com/store/apps/details?id=nl.innovator.nfciddocshowcase&hl=en_US
(Utolsó megtekintés: 2024.07.25.)

Jegyzetek

1. A „személyi igazolvány” Magyarországon 1954–2000 között kiadott hatósági igazolvány volt. 2000-tól a személyi igazolvány kifejezést a „személyazonosító igazolvány” és a „lakcímet igazoló hatósági igazolvány” együttese váltotta fel.
2. Elnevezése az optikailag változó tulajdonságú speciális festékek angol megnevezéséből (Optically Variable Ink – OVI) ered.
3. Ennek jogi alapjait a polgárok személyi adatainak és lakcímének nyilvántartásáról szóló 1992. évi LXVI. törvény rendelkezései adják.
4. Az illusztrációk egy része az iFADO (Intranet Fraud and Authentic Documents Online) adatbázisból származik, a zárójelben megadott fájlnevek az érintett okmánytípus iFADO-beli azonosítói. (<https://webportal.consilium.europa.eu/ifado>)
5. A dokumentum napjainkban 12 kötetet ölel fel, amelyek a <https://www.icao.int/publications/Documents>, illetve a témába vágó további dokumentumok a [https://www.icao.int/Security/mrtd/Downloads/ Technical%20Reports](https://www.icao.int/Security/mrtd/Downloads/Technical%20Reports) oldalakon érhetők el.
6. Vö. Magyarország Alaptörvénye (2011. április 25.).

The antecedents of the Hungarian identity card and its modern history

The aim of the paper is to provide a brief overview of the developmental history of Hungarian identity cards and to describe the characteristics of the currently used document types, with illustrations.

The reasons for and the results of the continuous development of the family of documents are presented, along with the criteria for meeting contemporary needs and how they are fulfilled.

Keywords: identity card, history, document security





AZ IONKROMATOGRÁFIA ALKALMAZÁSA A VEGYÉSZ SZAKÉRTŐI VIZSGÁLATOKBAN

MELL PÉTER

1. Bevezetés

A vizes oldatokban található ionok elválasztására és meghatározására szolgáló hatékony kémiai analitikai módszer, az ionkromatográfia (IC), közel 50 éve került bevezetésre. A módszert széles körben alkalmazzák a környezetvédelmi, az élettudományi, a vegyipari/petrolkémiai, az élelmiszer-biztonsági, az elektronikai ipari, és az energia/bioüzemanyag-ipari ágazatokban. Az említettek mellett a forenzikus vegyészet több területén is elterjedt az IC felhasználása, ezek közül kiemelkedik a szerves robbanóanyagok szakértői vizsgálata.

A Nemzetbiztonsági Szakszolgálat Szakértői Intézet Robbanóanyag Laboratóriumában az IC mérés technika alkalmazása közel 20 éves múltra tekint vissza. A jelen írás az évtizedes tapasztalatokra támaszkodva mutatja be az IC fontosabb alapvetéseit, a szakértői vizsgálatokban betöltött szerepét, különös tekintettel a robbanás után gyűjtött anyagmaradványok analitikájára.

2. Amit az ionkromatográfiáról tudni érdemes

2.1. A kezdetek

Már az *Ótestamentumban* (Mózes 2. Könyve, 15. fejezet) Mózes csodatételeként említik, hogy keserű ízű vizet oly módon tett ihatóvá, hogy a keserű ízt okozó magas sótartalmat egy fa segítségével távolította el a folyadékból. Az ókori görögök is tettek említést a feljegyzéseikben a tengervíz ioncsere útján történt sótalánításáról. Arisztotelész a *Problematica* című művében mutatta be, hogy homokszűrőket használtak a sós tengervíz tisztítására. A középkorban lyukakat ástak a tengerparti homokba, melyek a dagálykor megteltek tiszta vízzel. Ebben az időszakban olyan eljárást is dokumentáltak, amikor is a tengervizet kőkádakon szűrték át, és az első pint tiszta és sómentes volt, viszont az ez után átfolyó víz már ugyanannyira sós volt, mint a tengervíz (Lucy 2003).

Az ioncsere fentiekben bemutatott gyakorlati alkalmazását csak a XIX. században követte a jelenség mechanizmusának tudományosan megalapozottabb leírása, amely Thomson és Way agrokémikusok nevéhez fűződik. Az ioncsere gyakorlati alkalmazásának elterjedése a XX. századra tehető, amikor is Gans szintetikus alumíniumszilikátokat kezdett el használni ipari vizek lágyítására. Az ioncsere első kémiai analitikai alkalmazására 1917-ben került sor: Folin és Bell szintetikus zeolitot használtak ammónium vizeletből történő kivonására. Whitehorn munkája során 1923-ban alkalmazott először ioncserélő töltetet tartalmazó töltött oszlopot. Ennél a műveletnél az oszlopon keresztül átfolyatott biológiai mintákból választottak el ami-

nokat (Lucy 2003). Azt a technikát, amelyben a folyadékból történő elválasztás egy oszlopon valósul meg, kromatográfiának nevezzük.

Az első anion- (negatív töltésű ion) analízist 1927-ben dokumentálták: Bahrddt szulfátiont határozott meg természetes vizekben (Lucy 2003).

A további fejlődés Adams és Holmes azon megfigyelésén alapult, hogy az összetört fonográflemezek ioncserélő tulajdonságot mutattak. Ezen tapasztalat folyományaként az 1930-as években kezdték meg az első szintetikus szerves ioncserélő gyanták előállítását (fenol és formaldehid kondenzációs reakciója). A gyanták sokoldalúsága az alkalmazások széleskörű fejlődéséhez vezetett. A szintetikus ioncserélők legjelentősebb felhasználása az USA-ban a Manhattan projekt keretében zajlott: az 1940-es évek első felében nyomnyi mennyiségű atommag-hasadvány termékeket kötöttek meg velük, melyek elengedhetetlenek voltak a plutónium előállításához. A természetes körülmények közt nem előforduló prométium elem felfedezése is az ioncsere technikának köszönhető (Lucy 2003).

A XX. század második felében az elválasztási módszerek ugrásszerű fejlődésen mentek keresztül. Az 1970-es évekre a nagy hatékonyságú (vagy nagynyomású) folyadék-kromatográfia alkalmazásában kiemelkedő potenciál rejtett. Olyan ioncsérés állófázisokat szintetizáltak, amelyek a polisztirol-divinilbenzol polimer anyag felületi szulfonálásával, illetve aminálásával jöttek létre. Ez lehetőséget biztosított számos, az ultraibolya tartományban (UV) elnyelő anion (nitrát, bromid, jodid) nagy hatékonyságú elválasztására. Már ez is jelentős eredménynek számított, ugyanis amíg a kationok (pozitív töltésű ionok) analízise területén gyors és érzékeny módszerek álltak már rendelkezésre,

kezésre ebben az időben, addig az anionok meghatározására kevés megfelelő és nagy érzékenységű módszer volt ismert (Horváth–Hajós 2013).

A folyadék-kromatográfián alapuló ioncserés technikák elterjedését ebben az időszakban egy univerzálisan alkalmazható detektor hiánya hátráltatta (Horváth–Hajós 2013).

2.2. Az ionkromatográfia napjainkban

Az áttörésre közel 50 évvel ezelőtt, 1975-ben került sor Small, Stevens és Bauman munkásságának eredményeként. Nekik köszönhető az ún. szuppresszált elektromos vezetőképeségi detektálás kifejlesztése (Horváth–Hajós 2013; Small et al. 1975; Weiss 2004). Munkásságukat 1977-ben rangos kémiai díjjal jutalmazták (Fisher 2015: 6).

A szuppresszáls a vizsgálandó ionokat szállító oldat (eluens) vezetőképeségének a jelentős lecsökkentését jelenti: ioncserélő membrán segítségével az eluensben semlegesíti a vizsgálandó ionokkal ellentétes töltésű ionokat, jelentősen megnövelve ezáltal a detektálás érzékenységét. A szuppresszorban található ioncserélő membrán telítődését elkerülendő a membrán folyamatos regenerálása szükséges, amit kémiai vagy elektrokémiai úton oldanak meg. Az elektrolitikus szuppresszor alkalmazásának számos előnye van: a szuppresszáls mértéke állandó, nincs hulladék, nagy a hatékonysága, a készenlét folyamatos, nem merül ki, illetve nincs szükség karbantartásra. Az új típusú detektálás lehetővé tette anionok és kationok milligramm/liter és ennél alacsonyabb koncentrációtartományokban történő meghatározását. Az első, kereskedelmi forgalomban is kapható IC-rendszert 1975-ben adták el. A Dionex

10-es modell egyetlen csatornával rendelkezett, az anionok elválasztásához karbonátalapú eluent használt, az itt alkalmazott ún. töltött ágyú szuppresszort pedig egy külön szivattyúval automatikusan tudták regenerálni (1. ábra) (web1).



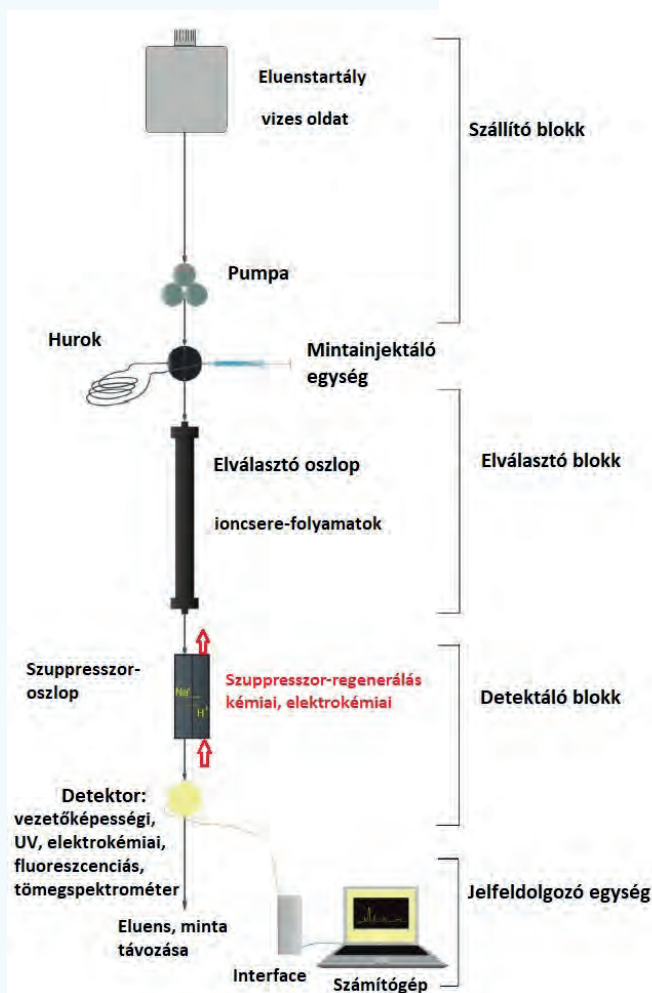
1. ábra:

Az első kereskedelmi IC-berendezés: a Dionex Model 10 (web2)

A 2010-es évek elejétől elérhető legmodernebb IC-rendszerek kapilláris ioncserélő oszlopokat tartalmaznak (0,4 milliméter belső átmérő), működtetésükhöz évente csak néhány liter vízre van szükség, továbbá a nanogramm/liter koncentrációnál is alacsonyabb alsó kimutatási határral rendelkeznek. A kapilláris IC-technikáknál az elemzé-

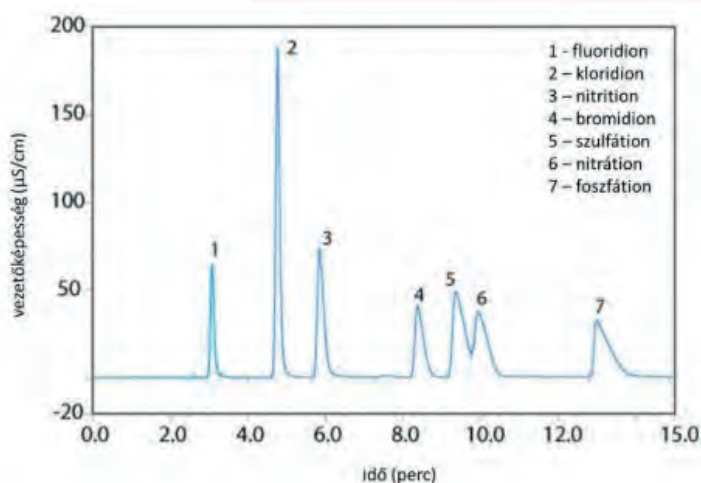
si idő 5 perc alá csökken, szemben a standard IC-technikákat jellemző 10–30 perc mérési idővel (Horváth–Hajós 2013; Thermo Fisher Scientific 2023; Verma 2013).

A napjainkban használt IC-rendszerek alapvető komponensei a 2. ábrán láthatók.



2. ábra:
Az ionkromatográfiás elválasztás folyamata
(Tófalvi 2012 alapján)

A korszerű IC-rendszerekben a megfelelő ionkoncentrációjú eluens elektrokémiai elven működő eluensgenerátorral állítják elő nagy tisztaságú vízből, illetve tömény lúgból vagy savból. A néhány mikroliter térfogatú minta injektálása az eluensáramba automata mintaadagoló segítségével történik. A mérendő mintakomponensek az elválasztó oszlopon zajló ioncsere-folyamatoknak köszönhetően az oszlop végére kedvező esetben elválnak egymástól, azaz egymástól eltérő időpontban jönnek le (eluálódnak) az oszlopról. Az oszlopról lejövő eluens a fentiekben tárgyalt szuppresszorba áramlik, innen pedig a jelfeldolgozó egységgel (számítógéppel) összekapcsolt detektorba jut. A legelterjedtebb szuppresszált vezetőképességi detektálás mellett alkalmaznak még UV-s, fluoreszcenciás, elektrokémiai és tömegspektrometriás detektálást. A 3. ábrán illusztrációként egy tipikus ionkromatogram látható.



3. ábra:
Tipikus anion-kromatogram (Szabó é. n.: 2)

2.3. Ionkromatográfia versus klasszikus folyadék-kromatográfia

Az *ionkromatográfia* terminus alatt nem egy konkrét kromatográfiás technikát értünk, hanem a vízzoldható ionos vagy ionizálható komponensek analízisére szolgáló folyadék-kromatográfiás technikák összességét, melyeket a mintakomponensek minősége különböztet meg egymástól (Horváth–Hajós 2013).

A legrégebb óta és legelterjedtebben használt IC-technika az ioncsere-kromatográfia (HPIC), ahol a mozgófázis és az állófázisra kötött ioncserélő funkciós csoportok között zajló ioncsere-folyamatok határozzák meg az elválasztás mechanizmusát. Az állófázis módosított sztirol-divinilbenzol kopolimer gyanta, melyre az anion-elválasztás esetén kvaterner ammóniumcsoportokat, a kation-elválasztás esetén pedig szulfoncsoportokat kötnek fel (Horváth 2007, 2013; Horváth–Hajós 2013; Weiss 2004).

A fent említett technikán túlmenően még említést érdemelnek az ionkizárásos kromatográfia (HPICE), az ionpár-kromatográfia (MPIC), illetve az egyéb alternatív módszerek, úgymint a kelátion-kromatográfia, a micellakizárásos kromatográfia és a hidrofil interakciós kromatográfia (Horváth 2007; Horváth–Hajós 2013; Weiss 2004).

IC-vel az alábbi komponensek határozhatók meg (Horváth 2013; Horváth–Hajós 2013):

- szervetlen anionok: halogenidek (fluorid, klorid stb.), oxoanionok (szulfát, nitrát, perklorát, bromát, foszfát stb.);
- szerves anionok: kis molekulatömegű vízzoldható mono-, di- és trikarbonsavak (formiát, acetát, oxalát, fumarát, citrát, EDTA stb.), illetve szulfonsavak, beleértve az ionos detergenszeket is;

- szerves kationok: alkáli- és alkáliföldfémek (lítium, nátrium, magnézium stb.), ammónium;
- szerves kationok: kis molekulatömegű vízzoldható aminok (metil-, etil-, propilamin, poliaminok stb.);
- ionos organo-metallo komplexek (fémkelátok, tributil-ón stb.);
- aminosavak (glicin, alanin stb.) és
- szénhidrátok (glükóz, fruktóz, szacharóz stb.).

A fenti komponensek elválasztásához a gyártók számos oszloptípust kínálnak, a megfelelő oszlop kiválasztását útmutató segíti, a kiválasztott oszlophoz pedig megadják a lehetséges alkalmazási paramétereket (Thermo Fisher Scientific 2024).

Az IC-t legszélesebb körben a környezetanalitika területén alkalmazzák, ezen belül is a vízvizsgálatban terjedt el leginkább, az ivóvíz minősítésének gyakorlatilag megkerülhetetlen eszköze. Az IC alkalmas a vízben található szerves ionok többségének nagy hatékonyságú elválasztására (Jensen 2019; Rangan et al. 2021; Sinniah–Piers 2001; Thermo Fisher Scientific 2022b). Ebből fakadóan számos hazai és nemzetközi szabványos mérési módszer áll rendelkezésre a vízminőség területén. Ilyen például az MSZ EN ISO 10304-1:2009, az MSZ EN ISO 10304-3:1999, az MSZ EN ISO 10304-4:2000, az MSZ EN ISO 14911:2000 és az MSZ EN ISO 15061:2002 szabvány. A kármentesítési tényfeltárás szűrővizsgálatával kapcsolatos szabályokról szóló 14/2005. (VI. 28.) KvVM-rendelet is a már említett szabványokat sorolja fel a vízminták vizsgálatához. Az USA Környezetvédelmi Hivatala (EPA) által alkalmazott US-EPA Method 300 jelzésű szabványsorozat is számos IC-s módszert javasol anionok meghatározására (Horváth 2013; Horváth–Hajós 2013; Thermo Fisher Scientific 2022b).

A vízanalitika fontosságát illusztrálja a fluoridionok koncentrációjának a mérése is, ugyanis a fluoridion 0,7–1,5 milligramm/liter koncentrációban csont- és fogzománc-erősítő hatású, viszont 1,5 milligramm/liter koncentráció felett már csont- és fogzománcproblémát okoz. Ásványvizek vizsgálata során előfordult, hogy egyes mintákban 2,2 milligramm/liter fluoridion-koncentrációt mértek, ilyen ásványvíz fogyasztása gyermekek számára nem megengedett (Fekete et al. 2001).

A környezetanalitikán túlmenően az élelmiszeriparban (szerves savak és bázisok, szénhidrátok vizsgálata) és a félvezetőiparban (anionok vizsgálata) vannak olyan analitikai területek, ahol nélkülözhetetlen, illetve széles körben elterjedt az IC használata (Christison et al. 2017; Thermo Fisher Scientific 2016, 2018a; Vanatta 2001).

A jelentős piaci szegmenst lefedő gyógyszeriparban is elterjedt az IC alkalmazása: pl. aminoglikozidok elválasztása, só formájában előállított gyógyszerek szerves anionjainak (klorid és szulfát) a vizsgálata, szerves anionok és kis molekulatömegű szerves ionok alkotta gyógyszer-szennyezők kimutatása (Horváth–Hajós 2013; Páll et al. 2023). A gyógyszeriparban, továbbá számos egyéb ágazatban alkalmazott folyadék-kromatográfiás vizsgálatok között a klasszikus folyadék-kromatográfiás (LC) módszer, ezen belül is az ún. fordított fázisú technika dominál. Érdekes itt egy összehasonlítást tenni az IC- és az LC-technikák között, hogy melyek azok az üzemelési paraméterek, amelyek mentén szétválasztható a két analitikai módszer (1. táblázat).

Bár a szerves és szerves ionok analízise során az IC a preferált mérés technika, egyes vizsgálatok a kapilláris elektroforézis (CE) mérés technikával is elvégezhetők, mely az extrém komplex mintamátrixok elemzésénél kínál előnyöket

Paraméter	IC	LC
Az állófázis összetétele	polimeralapú ioncserélő gyanta, alkalmazásspecifikus összetétel	módosított felszínű szilikagél (C18 vagy C8 hosszúságú alkil-lánccal), többnyire univerzális
A mozgófázis összetétele	kálium-hidroxid vagy metánszulfonsav vizes oldata, ritkán szerves oldószert is tartalmaz	szerves oldószerek vízzel vagy víz nélkül, pufferek és egyéb módosítók
A grádiens elúció megvalósítása (a mozgófázis összetételének változása a vizsgálat során)	elektrokémiai elven működő eluensgenerátor, egyutas ún. izokratikus pumpa alkalmazásával	kétutas (bináris) vagy négyutas (kvaterner) pumpát igényel
Az állófázis pH-stabilitása	0–14	2–8
Fémmentes folyadékút	igen (PEEK; polyether-ether-ketone)	nem
Sók és pufferek jelenléte a detektorba bejutó eluensben	szuppresszor alkalmazása esetén nincsenek jelen	általában jelen vannak
Fázismódosítók alkalmazása az eluensben (hangyasav, trifluoroecetsav)	nincs rá szükség	gyakran szükség van rájuk a megfelelő kölcsönhatás és elválasztás biztosításához
Eluensgenerálás	elektrokémiai úton	nem elérhető funkció
Vizsgálható komponensek	csak ionos/ionizálható szervesen vagy szerves vegyületek	a legtöbb feloldható szerves vegyület
Kémiai jellegű háttérzaj	általában alacsony	általában magas

1. táblázat:

Az IC- és az LC-technika összehasonlítása (Semyonov 2020 alapján)

(Weiss 2004). Komplementer technikaként alkalmazzák például a szerves robbanóanyagok vizsgálatában is. Alkalmazhatósága egyes ionok esetében azért korlátozott, mert itt nem terjedt el az univerzális, szuppresszált vezetőképeségi detektálás.

3. Az ionkromatográfia alkalmazása a forenzikus vegyészetben

Az IC alkalmazásának egy speciális területét jelentik az igazságügyi szakértők által végzett vizsgálatok. Ebben a szegmensben napjainkban az IC legjelentősebb felhasználási iránya a szerves robbanóanyagok – ezen belül is a robbanás után gyűjtött anyagmaradványok – elemzése. Ezen anyagmaradványok vizsgálatában az IC napjainkra gyakorlatilag megkerülhetetlen eszközzé vált. Van továbbá egy-egy olyan specifikus terület a forenzikus vegyészetben, ahol az IC alkalmazásával szintén érdemi információk szerezhetők. Itt az ujjlenyomatok kémiai összetételének elemzését, illetve a borhamisítások kiszűrését érdemes megemlíteni.

3.1. Robbanóanyagok ionkromatográfiás vizsgálata a Nemzetbiztonsági Szakszolgálatnál

A Nemzetbiztonsági Szakszolgálat Szakértői Intézetének Robbanóanyag Laboratóriuma 2005 óta használja az IC-technikát.

A módszer bevezetésének fő célja az volt, hogy hatékony mérés technika álljon rendelkezésre a szerves robbanóanyagokban – illetve robbanás utáni maradékokban – található anionok azonosítására. A szerves robbanóanyagok gyakori összetevői a házilagosan előállított (improvizált) robbanószerkezeteknek, illetve pirotechnikai eszközöknek.

Az elmúlt közel 20 évben az ionkromatográfia területén az intézet műszerparkja jelentős fejlődésen ment keresztül. A legelső berendezés (Dionex ICS-1500) vezetőképességi detektálással és elektrokémiai szuppresszállással működik, eluensgenerátort és automata mintaadagolót még nem tartalmaz. A 2010-es évek második felében beszerzett Thermo Dionex Integrion berendezéshez már eluensgenerátor, automata mintaadagoló, illetve a készülék vezetőképességi detektorához alternatív mérési lehetőséget biztosító UV-detektor is kapcsolódik. A műszerpark legfiatalabb tagja egy 2023-ban beüzemelt ún. kétutas Thermo Dionex ICS-6000 berendezés, amely lehetővé teszi az anionok és a kationok egymással párhuzamosan futó vizsgálatát, továbbá – a napjaink korszerű mérés technikáját reprezentáló – Thermo Scientific ISQ EC Single Quadrupole tömegspektrométer-detektort is tartalmaz (IC-MS rendszer). A felsorolt berendezések működtetésének tapasztalatai nyomán egyrészt tudományos publikációk készültek kísérleti robbantások helyszínén vett talajminták elemzéséből (Lapat et al. 2017; Mell et al. 2008), másrészt pedig akkreditált vizsgálati módszerek is kifejlesztésre kerültek.

Az akkreditált módszerek kezdetben a kiemelt fontosságú anionok (azid, klorát, nitrát és perklorát) vizsgálatát fedték le, majd a kation-analízis lehetőségének a kialakításával erre az ioncsoportra is megtörtént a módszerfejlesztés

(ammónium-, kalcium-, kálium-, magnézium-, nátrium- és stronciumion azonosítása). Az anionok és kationok együttes vizsgálatával az esetek komplexebb rekonstrukciója végezhető el, ezen oknál fogva már számos laboratóriumban szimultán végzik a két iontípus IC-vizsgálatát (Meng et al. 2008).

3.2. **Robbanás helyszínén gyűjtött anyagmaradványok vizsgálata, különös tekintettel az IC-MS rendszer nyújtotta előnyökre**

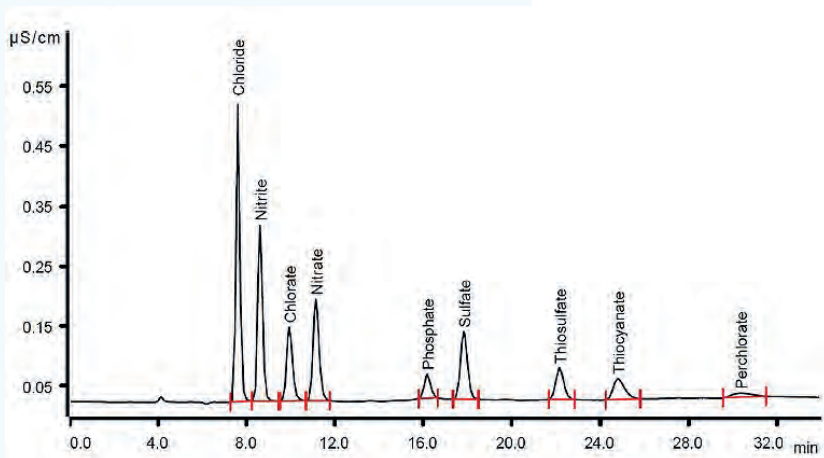
Figyelemmel arra, hogy az IC-vizsgálatok során a szakértők számára elsősorban a robbanás után összegyűjtött anyagmaradványok elemzése jelent komolyabb szakmai kihívást, az alábbiakban ezt a témakört mutatom be részletesebben.

A szakértői vizsgálatokra begyűjtött anyagmaradványok számos esetben házilagosan előállított robbanóanyagokból származnak, melyek összetevői/alapanyagai kereskedelmi forgalomban beszerezhetők. A 2. táblázatban tipikus improvizált robbanóanyagokat, illetve az ezek felrobbanása utáni maradványokban mérhető karakterisztikus ionokat sorolom fel. A táblázat alapján megállapítható, hogy elsősorban az anionok jelenítik meg a robbanóanyag karakterét, ezért az IC-mérések fókusza ezekre az ionokra irányul. A 4. ábra a robbanóanyag-maradványokban előforduló anionok, az 5. ábra pedig a kationok egymástól való elválasztását illusztrálja (Dicinoski et al. 2006; Johns et al. 2008; Kolla 1991; Mauricio et al. 2020; Metrohm [2020]).

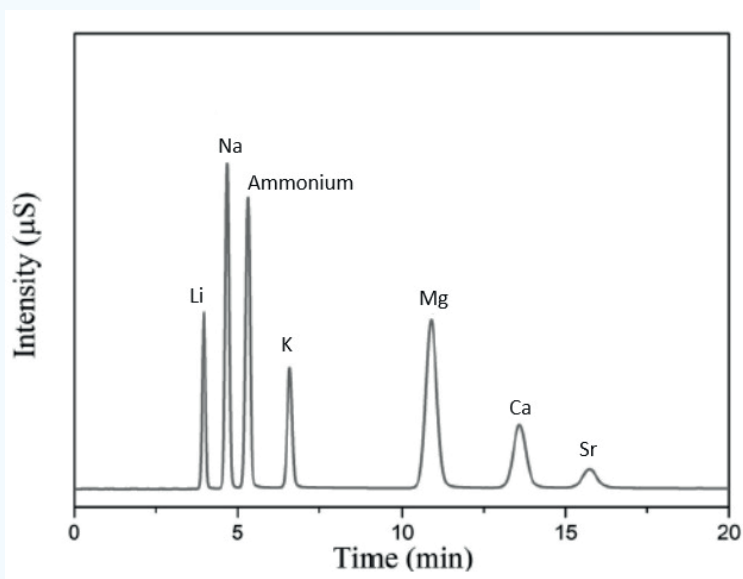
A robbanóanyag típusa	Összetétel	Karakterisztikus anion	Karakterisztikus kation
ANFO	ammónium-nitrát, dízelolaj	nitrát	ammónium, metil-ammónium
fekete lőpor	nitrátsók, kén, szén	nitrit, nitrát, szulfát, tioszulfát, cianát, tiocianát	nátrium, kálium
villanópor	klorátsók, kén, alumínium	klorát, perklorát, klorid, szulfát, tioszulfát, cianát, tiocianát	nátrium, kálium
klorát/cukor	klorátsók, cukor	klorát, perklorát, klorid	nátrium, kálium
perklorát/cukor	perklorátsók, cukor	klorát, perklorát, klorid	nátrium, kálium

2. táblázat:

Improvizált robbanóanyagokból származó karakterisztikus ionok
(Johns et al. 2008; Mauricio et al. 2020)



4. ábra:
 Robbanóanyag-maradványokban azonosítható
 tipikus anionok elválasztása IC-technikával
 (Metrohm [2020]: 2)



5. ábra:
 Robbanóanyag-maradványokban azonosítható
 tipikus kationok elválasztása IC-technikával
 (Mauricio et al. 2020 alapján)

Az anyagmaradványok nyomnyi (jellemzően nanogramnyi vagy ennél is kisebb) mennyiségben tartalmazzák az IC-vel analizálandó szerves ionokat. A hatékony azonosításhoz kiemelt fontossággal bír az alkalmazott mintagyűjtési protokoll, illetve a vizsgálandó ionok kinyerése az anyagmaradványokból. A reprezentatív mintagyűjtést segítheti például az a megoldás, ahol – az ujjlenyomatok levételéhez hasonlóan – alumíniumporral vagy ninhidrin vegyülettel teszik láthatóvá a különböző felületekre ráakódott, eredetileg nem látható robbanóanyagnyomokat. Amíg az alumíniumpor univerzális, addig a ninhidrin jellemzően a nitrogéntartalmú robbanóanyagokat – az IC-vizsgálatok vonatkozásában a nitrátot – mutatja ki. A mintavétel során a kérdéses felületről tamponálással, dörzsmintavétellel rögzítik a mintagyűjtő eszközökön az anyagmaradványokat. Oldószerként ultratiszta vizet vagy alkoholt alkalmaznak. Modellvizsgálatokkal kimutatták, hogy a mintavétel előtti láthatóvá tétel szignifikánsan nem csökkenti a célkomponensek kinyerési hatásfokát (Kolla 1991; Love et al. 2013).

Fontos megjegyezni, hogy amíg az IC-s vizsgálatok zöménél mennyiségi méréseket végeznek, addig a robbanási anyagmaradványok esetében a minőségi elemzésen van a hangsúly. A fő cél a szerves robbanóanyag-komponensek jelenlétének megbízható kimutatása.

Mivel a robbanás utáni anyagmaradványokból nyert mintamátrix bizonyos esetekben meglehetősen komplex, ilyenkor a vezetőképességi detektálás nem mindig hatékony eszköz a nyomokban jelenlévő célkomponensek kimutatására.

Megbízható, megerősítő eredményt az ilyen esetekben a tömegspektrometriás (MS) detektálás szolgáltat, amelyet a ve-

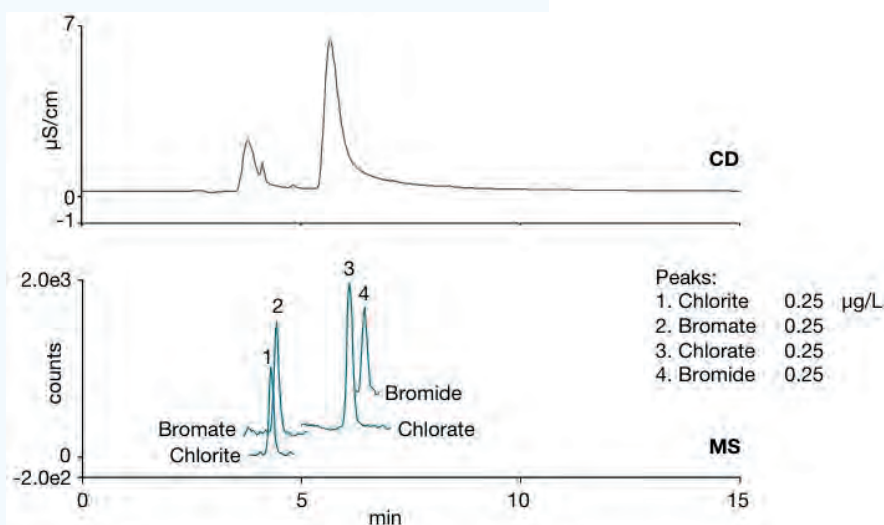
zetőképességi detektáláshoz képest nagyobb érzékenység, megnövelt szelektivitás, specificitás jellemez (Metrohm 2021, 2023; Semyonov 2020). Az IC-MS rendszerek teljesítőképessége a 2010-es évekkel bezárólag feltérképezésre került, a forenzikus laboratóriumok munkamenetébe rutin technikaként való bevezetésük még napjainkban is zajlik. A robbanás utáni maradékok IC-MS vizsgálatához kapcsolódó és napjainkban is meghatározó összefoglaló tanulmányt Barron és Gilchrist publikált 2014-ben. Az IC-MS széles spektrumú felhasználási lehetőségeit (élettudományi, forenzikus, környezetanalitikai és orvosi szakterületek) bemutató összefoglaló tanulmányt Ngere és szerzőtársai publikálták 2023-ban.

Az IC és az MS összekapcsolása új dimenzióba helyezi az IC-technika teljesítőképességét. Ezt jól illusztrálja az USA Standardügyi és Technológiai Intézetének Robbanóanyag Analitikai Munkacsoportja (NIST TWGFEX Laboratory Explosion Group) által még 2007-ben készített – robbanóanyag-méréstechnikákra vonatkozó – kategorizálása (3. táblázat) (NIST 2007). Az 1. kategóriába sorolták a jelentős szerkezeti vagy elemi információt szolgáltató módszereket, a 2. kategóriába a korlátozott szerkezeti vagy elemi információt szolgáltató módszereket, a 3. kategóriába a nagy szelektivitást mutató módszereket (ide tartozik az IC), a 4. kategóriába pedig a hasznos, de az első háromba nem sorolható módszereket. Az IC-MS mint csatolt technika – a nagyobb érzékenységéből adódóan – ebben a táblázatban jogosan kerülhetne az 1-2. kategóriába, hasonlóan a GC-MS és az LC-MS kromatográfás módszerekhez.

1. és 2. kategória	Infravörös spektroszkópia (IR) Gázkromatográfia és tömegspektrometria (GC-MS) Energiadisziperzív röntgenanalízis (EDX) Raman-spektroszkópia Röntgendiffrakció (XRD) Folyadék-kromatográfia és tömegspektrometria (LC-MS)
3. kategória	Gázkromatográfia (GC) Gázkromatográfia és termikusenergia-analizátor (más néven kemilumineszcens-detektálás) (GC-TEA vagy EGIS vagy GC-CLND) Folyadék-kromatográfia és termikusenergia-analizátor (LC-TEA vagy LC-CLND) Folyadék-kromatográfia (LC) Ionkromatográfia (IC) Kapilláris elektroforézis (CE) Vékonyréteg-kromatográfia (TLC) Ionmobilitás-spektrometria (IMS) Polarizációs fénymikroszkópia (PLM) Sztereó fénymikroszkópia (SLM)
4. kategória	Lángteszt Cseppreakció Olvadáspont-vizsgálat

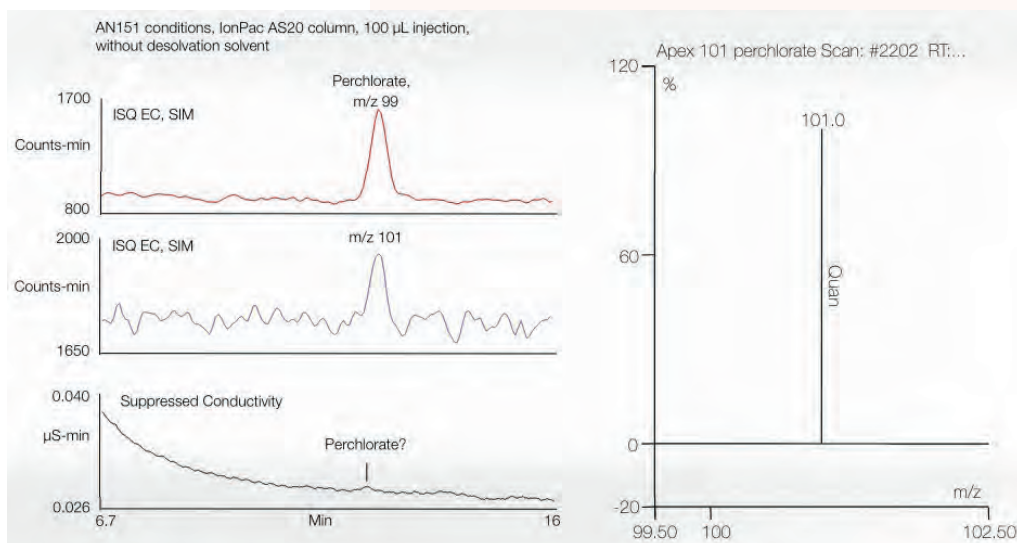
3. táblázat:
**Robbanás utáni maradványok elemzésére szolgáló
méréstechnikák kategorizálása
a NIST TWGFEX alapján
(NIST 2007: 1)**

Az IC- és az MS-technika összekapcsolása által megnövelt hatékonyságot jól illusztrálják a 6. és a 7. ábrák. A 6. ábrán az látható, hogy az MS alkalmazásával olyan ionok is meghatározhatók (láthatóvá tehetők), melyek kromatográfiás csúcsai a vezetőképességi detektálás során átfednek, össze- mosódnak egymással (Thermo Fisher Scientific 2022a). A 7. ábra pedig azt szemlélteti, hogy – a nagyon alacsony koncentráció miatt – a perklorácion vezetőképességi de- tektorral történő azonosítása nem egyértelmű, viszont az MS-vizsgálat már azzá teszi, igazolja a komponens jelen- létét. Az azonosítás az MS ún. SIM (Selective Ion Moni- toring) üzemmódjában valósul meg, ahol a perklorácion- ban található klóratom természetes izotópeloszlása miatt két különböző molekulatömegű perklorácion is mérhető (a 99-es ($^{35}\text{ClO}_4^-$) és a 101-es ($^{37}\text{ClO}_4^-$) molekulatömegű komponensek), megnövelve ezáltal a mérés megbízható- ságát (Thermo Fisher Scientific 2018b).



6. ábra:

A vezetőképességi detektálás (felül) során átfedő klorit-, bromát-, klorát- és bromidion azonosítása MS-technikával (alul) (Thermo Fisher Scientific 2022a: 9)



7. ábra:

**A perklorátion jelenlétének konfirmálása IC-MS készüléken,
a perklorátion 99-es és 101-es molekulatömegű stabilizotópos
formáinak mérésével
(Thermo Fisher Scientific 2018b: 5)**

Az IC-MS- technika megnövekedett érzékenysége miatt a külső környezetben gyűjtött robbanási maradékok kémiai elemzése során körültekintően kell eljárni akkor, amikor a mérési eredmények kiértékelését végezzük, mivel az ivóvíz, a talaj, az ivóvízzel érintkezett környezet már a robbanás előtt is tartalmazhat kimutatható mennyiségben szervesetlen robbanóanyag-komponenseket. Ezek forrása lehet egyrészt az ivóvíz klór-dioxidos fertőtlenítése során képződő klorit- és klorátion, másrészt pedig a – robbanás helyszínén korábban rendezett – tűzijátékok során kiszóródott perklorát-vegyület. Következésképpen a robbanás utáni maradványok begyűjtése során olyan mintavételezési protokollt kell alkalmazni, mely alapján

az eredeti környezeti háttér is feltérképezhető, és szükség esetén a háttérrel korrigálhatók a mérési eredmények. Az ilyen esetekben a háttérkorrekció elmaradása téves következtetések levonásához vezethet (Barron–Gilchrist 2014; Horváth–Hajós 2013; Huang–Rohrer 2018).

3.3. Egyéb forenzikus témájú vizsgálatok ionkromatográfiával

3.3.1. Ujjlenyomatok kémiai analízise

Gilchrist és szerzőtársai (2012), illetve Lewis és Zacher (2021) ujjlenyomatok profilírozását, egymástól való megkülönböztetését újszerű, kémiai analízisen alapuló vizsgálatokon keresztül mutatták be. Amíg a klasszikus fizikai vizsgálatok az ujjlenyomat morfológiáját hivatottak feltérképezni, ezekben az esetekben különböző személyek ujjlenyomataiból kinyert anionokat vizsgáltak vezetőképességi detektorral kapcsolt normál és kapilláris IC-vel. Az eredmények a célkomponensek relatív koncentrációinak szignifikáns eltérését mutatták az egyes mintákban (8. ábra). A kifejlesztett módszert alkalmasnak találták ujjlenyomatban található, lőportól származó anionok azonosítására is (vagyis ily módon is mérhető, hogy az érintett személy ujjai korábban lőporral érintkeztek) (Gilchrist et al. 2012; Gilchrist et al. 2015).



8. ábra:

Laktát- ($C_3H_5O_3^-$), klorid- (Cl^-), nitrát- (NO_3^-) és szulfát- (SO_4^{2-}) ionok megjelenése négy különböző személytől származó ujjlenyomatminta ionkromatogramján (Lewis-Zacher 2021: 4011)

A vizsgálatok háttéréről annyit érdemes tudni, hogy az ujjlenyomat keletkezése során verejték és olajok tapadnak rá a megérintett felületre. A megtapadt anyag összetételét tekintve elsősorban víz, hámsejtek, lipidek, fehérjék és io-

nok keveréke. Egy normál ujjlenyomat tömege kb. 50 mikrogramm, a benne található ionok és egyéb biomarkerek aránya egyedi, karakterisztikusan jellemző az adott személyre. Az ujjlenyomat tömegéből az anionok 10 és néhány 100 nanogram közötti mennyiséget tesznek ki. Ezek az anionok a foszfát-, a klorid-, a laktát-, a nitrát-, a nitrit-, az oxalát- és a szulfátion, melyek egymáshoz viszonyított relatív koncentrációi karakterisztikusan jellemzők az ujjlenyomatot produkáló egyénre (Lewis–Zacher 2021).

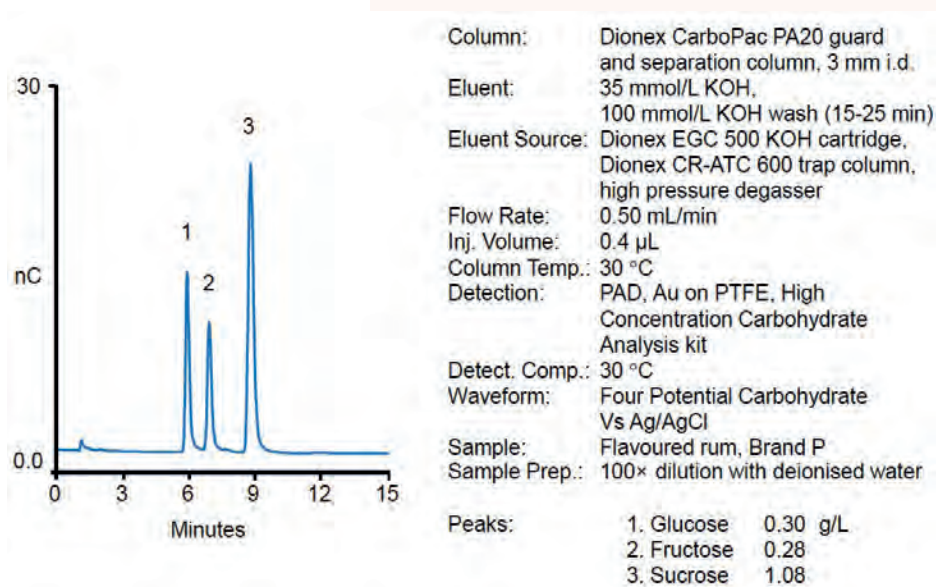
3.3.2. **Borhamisítások kimutatása**

A borok kémiai analitikája alapvetően az élelmiszervizsgálatok tárgykörébe tartozik, egyes elemzések azonban, melyek a hamisítások kimutatását célozzák, forenzikus jellegűek, mivel az ilyen vizsgálatok eredménye alapján hatósági, bírósági eljárások is indulhatnak.

A bor kémiai összetételét tekintve számos eltérő koncentrációjú komponens keveréke, ilyenek például a víz, az alkohol, a glicerin, a cukrok, a szerves savak és számos, oldott formában jelenlévő ionos vegyület. Mindezek mellett lényegesen alacsonyabb koncentrációban még jelen vannak alifás és aromás alkoholok, aminosavak és fenolos komponensek (De Souza et al. 2019).

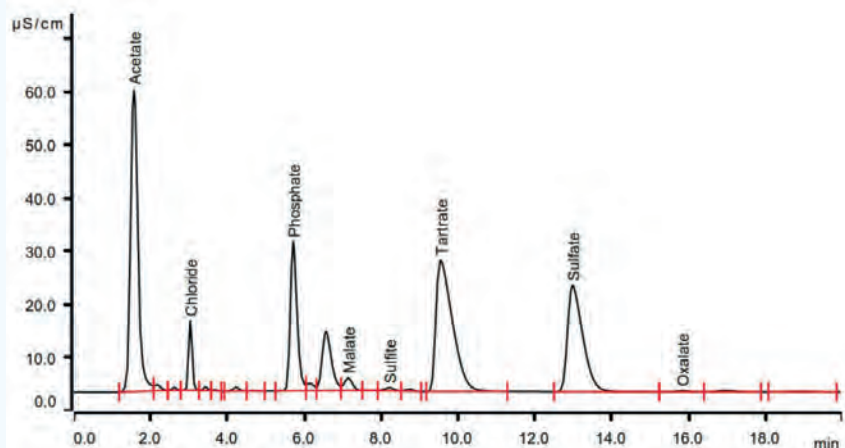
A vizsgálatok egy része a cukortartalom meghatározására irányul. A must fő cukorkomponensként szőlőcukrot (glükózt) és gyümölcscukrot (fruktózt) tartalmaz. A must fermentációja során az élesztő enzimelei a cukrokat alkohollá és szén-dioxiddá alakítják. A folyamat végén a bor

típusától függően különböző mennyiségű cukor marad a borban, mely IC-vel jól mérhető. Ha a bor IC-s elemzésekor répacukrot (szacharóz) is azonosítanak, akkor azt valószínűleg az erjedés előtt adták hozzá a musthoz (9. ábra). A szacharózt a megfelelő alkoholtartalom elérése céljából adagolják a musthoz, ha a must cukorfoka az erjedés megindulása előtt nem elegendő. Bizonyos országokban egyáltalán nem engedélyezik a szacharóz hozzáadását, míg más helyeken szigorúan szabályozzák a hozzáadható mennyiséget. A borban mért háromféle cukorkomponens koncentrációjának és a bor alkoholtartalmának ismeretében kiszámolható, hogy a megengedettnél több szacharóz lett-e adagolva a musthoz (De Souza et al. 2019; Ellison et al. [2015]; Farkas et al. 2008).



9. ábra
Gyöngyözőborban található glükóz, fruktóz és szacharóz (sucrose) koncentrációjának meghatározása IC-vel (Ellison et al. [2015])

A vizsgálatok egy másik iránya, hogy a borban található karakterisztikus szerves savak ionjai és a szervesetlen ionok koncentrációjának IC-vizsgálatával meghatározzák az adott bor ionprofilját (10. ábra) (Marinović et al. 2010; Metrohm [2021]; Prusisz et al. 2008).



10. ábra:
A borban található egyes szerves savak,
illetve szervesetlen anionok meghatározása IC-vel
(Metrohm [2021]: 2)

A karakterisztikus ionok a következők (Metrohm [2021]; Prusisz et al. 2008):

- szerves savak anionjai: acetát- (ecetsav-), citrát- (citromsav-), laktát- (tejsav-), malát- (almasav-) és tartarát- (borkősav-) ion;
- szervesetlen anionok: foszfát-, klorid-, nitrát- és szulfát-ion;
- szervesetlen kationok: kalcium-, kálium-, lítium-, magnézium- és nátriumion.

A vizsgált ionkomponensek koncentrációi, illetve ezen koncentrációk egymáshoz viszonyított arányai karakterisztikusan (ujjlenyomatszerűen) jellemzőek egy adott termőterületről származó borra, vagyis az eredete földrajzilag behatárolható. Az ilyen vizsgálatok segítséget nyújthatnak a hamis eredetmegjelölések kiszűrésében (Prusisz et al. 2008).

4. • Összefoglalás

A közel 50 éves múltra visszatekintő IC napjainkra a kémiai analízis egyes területein megkerülhetetlen módszerre fejlődött. Az IC-t leggyakrabban a vízanalitikában alkalmazzák, a forenzikus vegyészeten belül pedig a szervesetlen robbanóanyagok vizsgálatánál játszik fontos szerepet, különösen a robbanás utáni anyagmaradványok elemzésekor kiemelt a jelentősége. Az IC hatékonyságát és érzékenységét szignifikánsan megnöveli, ha MS-berendezéssel kapcsolják össze, ebben az esetben azonban a környezetben gyűjtött robbanóanyag-maradványok mérési eredményeinek interpretálása körültekintést igényel.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány megírását a Nemzetbiztonsági Szakszolgálat Szakértői Intézet Robbanóanyag Laboratóriuma számára a Thermo Dionex ICS-6000 típusú, Thermo Scientific ISQ EC Single Quadrupole tömegspektrométerrel kapcsolt ionkromatográf berendezés beszerzése inspirálta, amit a BBA-5.1.3/19-2021-00002 számú pályázat támogatt (11. ábra).



11. ábra:
Thermo Dionex ICS-6000 típusú,
tömegspektrométerrel kapcsolt ionkromatográf berendezés
(saját készítésű fotó)

Irodalom

Barron, Leon – Gilchrist, Elizabeth 2014. Ion chromatography-mass spectrometry: A review of recent technologies and applications in forensic and environmental explosives analysis. *Analytica Chimica Acta* 806. 27–54. DOI:10.1016/j.aca.2013.10.047

Christison, Terri – Semyonov, Alexander N. – Rohrer, Jeffrey S. 2017. *Fast determination of inorganic cations and low mass amines in a spoiled grape juice sample using IC-MS, Application Brief 72403*. Thermo Fisher Scientific. <https://bit.ly/4bkzk4O> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

De Souza, João Carlos – Da Silva, José Luiz – Fabrão, Rodrigo Monteiro – Stradiotto, Nelson Ramos – Zanonia, Maria Valnice Boldrin 2019. Electroactive sugars, organic acids and sugar alcohol analysis in wine using anion-exchange chromatography with electrochemical detection. *Microchemical Journal* 147. 972–978. DOI:10.1016/j.microc.2019.04.010

Dicinoski, Greg W. – Shellie, Robert A. – Haddad, Paul R. 2006. Forensic identification of inorganic explosives by ion chromatography. *Analytical Letters* 39. 639–657. DOI:10.1080/00032710600609735

Ellison, Gemma – Christison, Terri – Rohner, Jeff [2015]. *Determination of High Sugar Concentrations in Distilled Spirits Samples Using a Compact Ion Chromatography System*. Thermo Fisher Scientific. <https://bit.ly/3Xy8aUP> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Farkaš, H. – Marošanić, B. – Stankov, V. 2008. Sugars in wine. Poszterelőadás. 10th International School of Ion Chromatography. Brijuni, Croatia. 3-6 June 2008.

Fekete Jenő – Hete Gabriella – Ritz Ferenc 2001. Ionok meghatározásának korszerű módszerei. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények* 37/67. <https://bit.ly/3VxMrts> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Fisher, Carl [2015]. *Continual Innovation and Achievement: 40 Years of Ion Chromatography!* Thermo Fisher Scientific. <https://bit.ly/46ganGP> (Utolsó megtekintés: 2024. 07. 25.)

Gilchrist, Elizabeth S. – Nesterenko, Pavel N. – Smith, Norman W. – Barron, Leon P. 2015. Organic solvent and temperature-enhanced ion chromatography-high resolution mass spectrometry for the determination of low molecular weight organic and inorganic anions. *Analytica Chimica Acta* 865. 83–91. DOI:10.1016/j.aca.2015.01.031

Gilchrist, Elizabeth – Smith, Norman – Barron, Leon 2012. Probing gunshot residue, sweat and latent human fingerprints with capillary-scale ion chromatography and suppressed conductivity detection. *Analyst* 137. 1576–1583. DOI:10.1039/c2an16126e

Horváth Krisztián 2007. *Kémiai egyensúlyi és kinetikai kölcsönhatások leírása, alkalmazása az ioncsere-kromatográfiában*. PhD-értékezés. Pannon Egyetem, Veszprém. <https://bit.ly/4cSNVfV> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Horváth Krisztián 2013. *Ionkromatográfia. Oktatási segédanyag a „Korszerű környezetanalitikai módszerek” c. tárgyhoz*. Veszprém. <https://bit.ly/3zfQ5W5> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Horváth Krisztián – Hajós Péter 2013. Mennyi? Harminc... ja nem, negyven. 40 éves a nagyhatékonyságú ionkromatográfia. *Kromatográfus* II/2. 27–30. <https://bit.ly/3RJgdKB> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Huang, Beibei – Rohrer, Jeffrey 2018. *Determination of perchlorate by U.S. EPA Method 332.0 using a compact ion chromatography system coupled with mass spectrometry, Application note 72587*. Thermo Fisher Scientific. <https://bit.ly/4eDvXbP> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Jensen, Detlef 2019. *Fast determination of haloacetic acids in drinking water, White Paper 72958*. Thermo Fisher Scientific. <https://bit.ly/4cdp3s9> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Johns, Cameron – Shellie, Robert A. – Potter, Oscar G. – O'Reilly, John W. – Hutchinson, Joseph P. – Guijt, Rosanne M. – Breadmore, Michael C. – Hilder, Emily F. – Dicinoski, Greg W. – Haddad Paul R. 2008. Identification of homemade inorganic explosives by ion chromatographic analysis of post-blast residues. *Journal of Chromatography A* 1182. 205–214. DOI:10.1016/j.chroma.2008.01.014

Kolla, P. 1991. Trace analysis of salt based explosives by ion chromatography. *Forensic Science International* 50. 217–226. DOI:10.1016/0379-0738(91)90153-A

Lapat Attila – Lebics Ferenc – Mell Péter – Lakits Gábor – Kugyela Lóránd 2017. Kísérleti robbantások helyszínén vett talajminták analitikai vizsgálatainak tapasztalatai. *Műszaki Katonai Közlöny* XXVII/3. 38–45. <https://bit.ly/3XGEnJx> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Lewis, Todd H. – Zacher, Brian 2021. Quantitative chemical analysis of fingerprints with ion chromatography. *Journal of Chemical Education* 98. 4009–4012. DOI:10.1021/acs.jchemed.1c00639

Love, Catherine – Gilchrist, Elizabeth – Smith, Norman – Barron, Leon 2013. Detection of anionic energetic material residues in enhanced fingerprints on porous and non-porous surfaces using ion chromatography. *Forensic Science International* 231. 150–156. DOI:10.1016/j.forsciint.2013.04.017

Lucy, Charles A. 2003. Evolution of ion-exchange: from Moses to the Manhattan Project to Modern Times. *Journal of Chromatography A* 1000. 711–724. DOI:10.1016/S0021-9673(03)00528-4

Marinović, V. – Mršić, G. – Zechner-Krpan V. – Petravić-Tominac, V. 2010. Analysis of metal ions in Croatian wines using ion chromatography as forensic method. Előadás. 11th International School of Ion Chromatography. Zagreb, Croatia, 8-9 July, 2010 <https://bit.ly/3RDeKpm> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Mauricio, Filipe G. M. – Abritta, Victória R. M. – Aquino, Ricardo de Lacerda – Ambrósio, João Carlos Laboissiere – Logrado, Lúcio Paulo Lima – Weber, Ingrid T. 2020. Evaluation of interferers in sampling materials used in explosive residue analysis by ion chromatography. *Forensic Science International* 307. 109908. DOI:10.1016/j.forsciint.2019.109908

Mell Péter – Lebics Ferenc – Lapat Attila – Lajosbányai István 2008. Nitrát ionok azonosítása ionkromatográfiás módszerrel robbantás helyszínén vett talajmintákból. *Műszaki Katonai Közlöny* XVIII/1–4. 5–16. <https://bit.ly/45ADjZP> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Meng, Hong-Bo – Wang, Tian-Ran – Guo, Bao-Yuan – Hashi, Yuki – Guo, Can-Xiong – Lin, Jin-Ming 2008. Simultaneous determination of inorganic anions and cations in explosive residues by ion chromatography. *Talanta* 76. 241–245. DOI:10.1016/j.talanta.2008.01.054

Metrohm [2020]. *Forensic examination analysis with IC, Application Note AN-S-395*. <https://bit.ly/4cf1XBs> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Metrohm 2021. *An introduction to ion chromatography mass spectrometry (IC-MS), White paper 066*. <https://bit.ly/4cdrHOB> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Metrohm [2021]. *Assessing wine quality with IC. Organic acid analysis using suppressed conductivity detection, Application note AN-S-396*. <https://bit.ly/3VTlj9A> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Metrohm 2023. *Measuring organic acids and inorganic anions with ion chromatography mass spectrometry*, White paper 086.

<https://bit.ly/3VFZ1Xt> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

NIST 2007 = National Institute of Standards and Technology,
TWGFEX Laboratory Explosion Group 2007. *Recommended guidelines for forensic identification of post-blast explosive residues*.

<https://bit.ly/4cfSOJ9> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Ngere, Judith B. – Ebrahimi, Kourosh H. – Williams, Rachel – Pires, Elisabete – Walsby-Tickle, John – McCullagh, James S. O. 2023.

Ion-exchange chromatography coupled to mass spectrometry in life science, environmental, and medical research. *Analytical Chemistry* 95. 152–166. DOI:10.1021/acs.analchem.2c04298

Páll Boglárka – Kormány Róbert – Horváth Krisztián 2023.

Az ionkromatográfia alkalmazhatóságának lehetőségei a gyógyszeranalitikában. *Scientia et Securitas* 3/3. 227–233.

DOI:10.1556/112.2022.00110

Prusisz, Bartłomiej – Mulica, Katarzyna – Pohl, Pawel 2008. Ion exchange and ion exclusion chromatographic characterization of

wines using conductivity detection. *Journal of Food and Drug Analysis* 16. 95–103. DOI:10.38212/2224-6614.2371

Rangan, Srivatsan Mohana – Krajmalnik-Brown, Rosa – Delgado, Anca G. 2021. An ion chromatography method for simultaneous

quantification of chromate, arsenate, selenate, perchlorate, and other inorganic anions in environmental media. *Environmental Engineering Science* 38. 626–634. DOI:10.1089/ees.2020.0347

Semyonov, Alexander N. 2020. IC–MS: *Ion Chromatography–Mass Spectrometry*, White Paper 73175. Thermo Fisher Scientific.

<https://bit.ly/4eNyRLs> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Sinniah, Kumar – Piers, Kenneth 2001. Ion chromatography:

analysis of ions in pond waters. *Journal of Chemical Education* 78. 358–362. DOI:10.1021/ed078p358

Small, Hamish – Stevens, Timothy S. – Bauman, Williams. C. 1975. Novel ion exchange chromatographic method using conductimetric

detection. *Analytical Chemistry* 47. 1801–1809.

DOI:10.1021/ac60361a017

Szabó Mária é. n. *Ionkromatográfia*. Egyetemi jegyzet. Debreceni Egyetem. bit.ly/4eFRctB (Utolsó megtekintés: 2023. 11. 27.)

Thermo Fisher Scientific 2016. *Ion chromatography, Beverage analysis applications summary notebook*. <https://bit.ly/3VV5OxZ> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Thermo Fisher Scientific 2018a. *Semiconductor fabrication analysis, Ion chromatography applications summary notebook*. <https://bit.ly/4ez2jVh> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Thermo Fisher Scientific 2018b. *The power of mass spectrometry for analytical chemists*. <https://bit.ly/3xwfaXD> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Thermo Fisher Scientific 2022a. *Environmental ion chromatography, Thermo Scientific application note compendium*. <https://bit.ly/3RGyd8o> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Thermo Fisher Scientific 2022b. *Municipal water analysis applications summary, Inorganic anions and cations, toxic contaminants, disinfection byproducts, Application summary 70863*. <https://bit.ly/3XCrwIs> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Thermo Fisher Scientific 2023. *Thermo Scientific Dionex eluent suppressors for ion chromatography*. <https://bit.ly/3VCaYxp> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Thermo Fisher Scientific 2024. *Thermo Scientific Dionex IonPac IC column selection guide*. <https://bit.ly/4fBCoY> (Utolsó megtekintés: 2024. 07. 25.)

Tófalvi Renáta 2012. *Haloecetsavak és fém-kelát komplexek analitikai elválasztása nagyhatékonyságú ionkromatográfiával*. PhD-értekezés. Pannon Egyetem, Veszprém. <https://bit.ly/3RGQMcm> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Vanatta, L. E. 2001. Application of ion chromatography in the semiconductor industry. *Trends in Analytical Chemistry* 20. 336–345. DOI:10.1016/S0165-9936(01)00075-9

Verma, Monika 2013. *What is Capillary Ion Chromatography?*, White Paper 70522. Thermo Fisher Scientific. <https://bit.ly/3RGyvfU> (Utolsó megtekintés: 2024. 05. 21.)

Weiss, Joachim 2004. *Handbook of ion chromatography*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co KGaA, Weinheim. DOI:10.1002/9783527619610

web1 = Thermo Fisher Scientific. IC Evolution. Thermo Scientific IC History 1975-2020. <https://bit.ly/3zPfMs4> (Utolsó megtekintés: 2024. 07. 25.)

web2 = Science History Institute. Museum & Library. Dionex Model 10 Ion Chromatograph Serial No. 015133. <https://bit.ly/4cSf7ov> (Utolsó megtekintés: 2024. 07. 25.)

Application of ion chromatography in forensic chemistry

Ion chromatography (IC), introduced by Small et al. in 1975, has nowadays developed into an unavoidable method in some areas of chemical analysis. The most significant field of application of IC is the water analysis, and in forensic chemistry it plays a highlighted role in the identification of certain types of explosives.

In the Explosives Laboratory of Institute for Expert Services (at SSNS in Hungary) has been using IC to analyze inorganic explosives for nearly 20 years. Based on the decades of experience, the current study presents the most important foundations of IC, the analysis of ions in post blast residues is emphasized, furthermore, other forensic investigations for ions such as the chemical analysis of fingerprints and the detection of wine counterfeits are also mentioned. In addition to the above, it will also be illustrated how much the mass spectrometer system coupled with IC, which is today's state-of-the-art technique, improves the sensitivity and selectivity of the tests.

Keywords: ion chromatography, forensic chemistry, inorganic explosives, post blast residues, mass spectrometry





Mit gondolnak az európaiak az úti okmányok digitalizálásáról?

Összefoglaló az Eurobarometer 2023. évi közvélemény-kutatásának eredményeiről

KÓRÉ VERONIKA

Bevezetés

2023 szeptemberében az Európai Bizottság megjelentette annak a *Special Eurobarometer 536* közvélemény-kutatásnak az eredményeit (web1), amelynek célja az európai uniós utazási szokásokkal, az úti okmányok digitalizációjával és az utazáskönnyítéssel kapcsolatos vélemények, attitűdök megismerése volt. A kutatás apropóját az szolgáltatta, hogy az EU a digitalizációs folyamatok trendjéhez csatlakozva, az ICAO (International Civil Aviation Organization, azaz az ENSZ Nemzetközi Polgári Repülési Szervezete) által kidolgozott, nemzetközi utazáskönnyítést célzó javaslatokban és tervezetekben meghatározott sztenderdek alapján (web2, web3) lehetővé kívánja tenni a DTC (Digital Travel Credential, azaz digitális utazási igazolvány) használatát, sőt 2029-től a tagállamok részére kötelezővé tenné azok elfogadását.

A közvélemény-kutatás adatfelvétele 2023. május 10. és június 5. között zajlott az EU 27 tagállamában, 26 358 fős reprezentatív mintán végzett interjúk során. Összesített és országokra lebontott eredményei (továbbá a kutatási módszertani tudnivalók) megtekinthetők az Eurobarometer felmérésének hivatalos honlapján (web1).

Az Európai Bizottság részletes elemzést készített a közvélemény-kutatás eredményeiről 5 fő témakör szerint rendezve a válaszokat, amelyek az alábbiak:

- általános utazási szokások és az ezzel kapcsolatos tervek;
- a schengeni övezetbe történő beutazás vagy abból kiutazás során felmerülő kérdések;
- az utazáskönnyítéssel kapcsolatos (elsősorban digitalizációs) intézkedések fontossága;
- a technológiai háttér (pl. megfelelő mobileszközzel való ellátottság);
- a DTC megítélése (előnyei, hátrányai).

A részletes (társadalmi-demográfiai szempontokat is elemző) jelentés megtalálható az Európai Bizottság fent is jelzett honlapján (web1). Az alábbiakban csak egy olyan rövid összefoglaló készítésére vállalkoztunk, amely elsősorban magyarországi nézőpontból és kifejezetten a digitális eszközökkel történő utazáskönnyítés szempontjából hívja fel a figyelmet a kutatás legérdekesebb eredményeire.

A

Digital Travel Credential meghatározása, valamint az elindított hazai fejlesztések

A DTC – digitális utazási igazolvány – olyan, elektronikus azonosítást lehetővé tevő, digitális módon létező okmány, amely a fizikai úti okmányt (útlevelet vagy személyazonosító igazolványt) ideiglenesen vagy véglegesen helyettesítheti, és a határátlépésnél a digitális ellenőrzés révén a várakozási idő csökkenését eredményezheti. Ezáltal a nemzetközi utazások könnyebbé és gyorsabbá válnak.

A DTC technikai megvalósítását az ICAO által kiadott Technikai Jelentés (web2) tartalmazza, amely a későbbiekben az úti okmányokra irányadó standard, a Doc 9303 (web4) részévé fog válni.

Az ICAO szerint a DTC egy fizikai és egy virtuális komponensből áll. A megvalósítás szempontjából 3 szintet különböztethetünk meg:

1. A fizikai komponens maga az úti okmány, azaz a DTC-1 esetén az utazó kötelezően magánál kell, hogy tartsa a fizikai okmányát.
2. A DTC-2 esetén még sor kerül fizikai okmány kiadására, azonban az utazások során elsősorban a virtuális komponens használatos.
3. A DTC-3 szinten már fizikai okmány kiadására sem kerül sor, a határátlépés során az okmányellenőrzés kizárólag a virtuális komponensre vonatkozik.

A fent bemutatott három szint egymásra épülően és egymást követően valósulhat meg, jelenleg a DTC-1 megoldások tesztelése zajlik. A DTC-3 szint elérése várhatóan még hosszú éveket vesz igénybe.

Az Európai Unióban az okmánydigitalizáció az ICAO fejlesztéseivel összhangban, az ICAO-val történő szoros együttműködésben zajlik. Az eIDAS 2.0 rendeletnek (web5) megfelelő európai digitális irattárca megvalósítása során a tagállamok figyelemmel lesznek a DTC pilotprojektek tapasztalataira is.

Hazánkban is elkezdődött a Digitális Állampolgárság Program (DÁP) megvalósítása (web6), amelynek jogszabályi hátterét a digitális államról és a digitális szolgáltatások nyújtásának egyes szabályairól szóló 2023. évi CIII. tör-

vény teremtette meg. A program keretében első lépésként 2024-ben már letölthetővé vált a DÁP mobilalkalmazás (megfelelő, internethozzáféréssel is rendelkező mobiltelefonra), és a kormányablakban történő személyazonosság-ellenőrzés után az alkalmazáson keresztül aktiválható a digitális állampolgárság (a cikk írásakor olvasható kormányzati tervek szerint 2024 szeptemberétől). E keretek között az első és talán legfontosabb szolgáltatás – fizikai okmány, tehát például személyazonosító igazolvány helyett a telefonon megjelenő QR-kód segítségével – a személyazonosság igazolásának lehetősége lesz, valamint ezzel összefüggésben a személyes és a gépjárművel kapcsolatos adatok egyszerű, digitális tárolása is meg fog valósulni.

A szolgáltatások bővítése előreláthatólag folyamatos lesz az elkövetkezendő években: a piaci szolgáltatókra is kiterjesztett szolgáltatások, továbbá elektronikus aláírás, ePosta vagy gépjármű-adásvétel a DÁP alkalmazás segítségével, valamint egyre több közigazgatási ügy digitalizálása is a célok között szerepel.

A Digitális Megújulás Operatív Program Plusz (DIMOP Plusz) (web7) a digitalizációt érintő több területen célozza Magyarország versenyképességének növelését. A program forrásának 80%-a EU-s támogatás (az Európai Regionális Fejlesztési Alap és az Európai Szociális Alap Plusz), 20%-a pedig hazai költségvetési támogatás.

Az egyik alprogram, a DIMOP Plusz-1.3.1.-23. projekt keretében (web8) – a fentebb említett eIDAS 2.0-val kompatibilis módon – a hazai fejlesztéseket végző IdomSoft Zrt. elkezdte a magyar „digitális adattárca” létrehozását, amely lehetővé fogja tenni a személyazonosító igazolvány, a forgalmi engedély, a vezetői engedély és más fontos okmányaink digitalizálását. Az okmánydigitalizációval, így a ha-

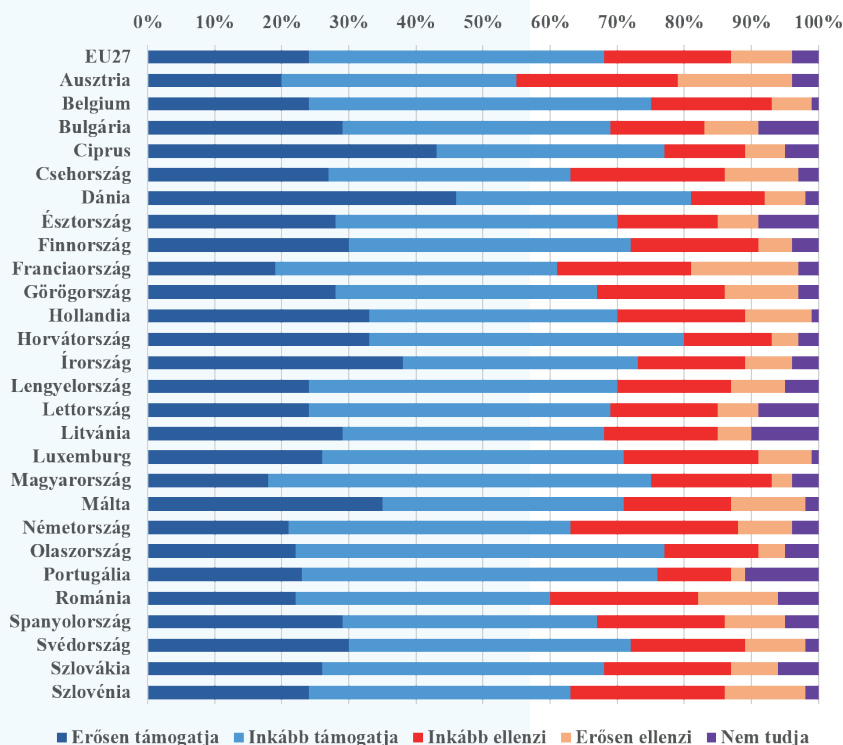
táratlépésre jogosító okmányok digitalizálásával kapcsolatos projektek az utazáskönnnyítést is elősegítik, így a jelenlegi EU-s célkitűzésekhez, trendekhez kapcsolódnak.

Az Eurobarometer közvélemény-kutatásának leginkább figyelemfelkeltő adatai

A jelen összefoglaló témáját képező felmérés legfontosabb célja annak vizsgálata volt, hogy az EU állampolgárai támogatják-e az úti okmányok digitalizációját a korábbi évek utazási tapasztalatai alapján és tervezett jövőbeli utazásaik figyelembevételével, egyetértenek-e az utazáskönnnyítés terén meghatározott EU-s célkitűzéssel, valamint milyen előnyeit és veszélyeit látják a DTC tervezett bevezetésének.

A közvélemény-kutatás összesített eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy az európaiak 68%-a támogatja a digitális úti okmányok használatát a schengeni térségen kívüli utazásokhoz (amely során a határátlépés jellemzően sokkal lassabb és nehezkesebb, mint a schengeni térségen belüli utazások alkalmával), tehát összességében pozitív hozzáállást tapasztalhatunk az utazáskönnnyítés digitális fejlesztése irányában, ahogy ezt az 1. ábrán láthatjuk.

Legkevésbé Ausztria (55%), Románia (60%), továbbá Franciaország (61%) lakossága gondolja azt, hogy szívesen utazna DTC-vel a hagyományos okmányok helyett. A magyar lakosság hozzáállása azonban az új digitális lehetőséget az EU-átlagnál jobban támogató tagállamok közvéleményéhez közelít, mivel hazánkban négyből három fő (azaz 75%) szívesen utazna digitális úti okmánnyal (a leginkább támogató Dániában 81%, Horvátországban pedig 80% ez az arány).



1. ábra:

Az Inkább támogatja vagy inkább ellenzi a digitális utazási igazolványok használatát a schengeni övezetbe történő be- vagy onnan kiutazása során? kérdésre adott válaszok megoszlása országonként, valamint a 27 EU-tagállam átlaga

Arra a kérdésre, hogy az elmúlt öt évben megvalósított-e schengeni határt átlépő utazást, a DTC-t kevésbé támogató két ország, Franciaország (43%) és Ausztria (41%) válaszadói az EU lakosságának összesített eredményeihez (43%) hasonló mértékben válaszoltak igennel, míg a legkevesebb válaszadó Románia és Portugália (28%), illetve Lengyelország és Görögország (32%) esetében tett ilyen utat. Magyarország lakossága sem tartozik az EU-átlagot elérő,

nagyobb utazásokat vállalók közé (35%). Ez utóbbi megállapítást nemcsak a fenti kérdésre adott válaszok erősítik meg, hanem az is, hogy a magyarok 57%-a nyilatkozta azt, hogy a COVID-19 járvány előtt soha, valamint annak enyhülése után sem utazott a schengeni térségen kívülre, vagy utazott oda be, míg az EU átlaga csak 48% ugyanebben a kérdésben.

Az utazáskönnyítés digitális technológiáinak támogatása nemcsak azokban a tagállamokban erős, ahol gyakrabban utazott a lakosság a schengeni határt átlépve. Az összesített elemzés azt mutatja, hogy azok, akik a schengeni határt átlépő utazást terveznek évente több alkalommal vagy legalább egyszer, erősebben támogatják a DTC bevezetését (77, illetve 78%), mint azok, akik egyáltalán nem terveznek a schengeni határon túlra utazást: ez utóbbiak 50%-a támogatja, 40%-a pedig ellenzi. E két adat alapján ugyanakkor megállapítható, hogy még a nem utazók között is jóval magasabb a digitális úti okmányt támogatók, mint az azt ellenzők aránya.

A társadalmi-demográfiai tényezőket figyelembe véve az EU-s elemzés készítői azt találták, hogy a DTC-t leginkább a fiatalok (a 15–24 év közöttiek 84%-ban), a diákok (85%-ban), a menedzserek és más fehérgalléros munkakörben dolgozók (78-78%-ban), valamint az EU-ról pozitív elképzeléssel rendelkezők (77%-ban) támogatják. Ennek ellenpólusa, azaz a digitális úti okmányt legkevésbé támogatók az idősebb korosztály (az 55 évesek vagy idősebbek 54%-ban), az iskolarendszert 15 éves vagy fiatalabb korban elhagyók (46%-ban), a háztartásbeliek (56%-ban) és a nyugdíjasok (50%-ban).

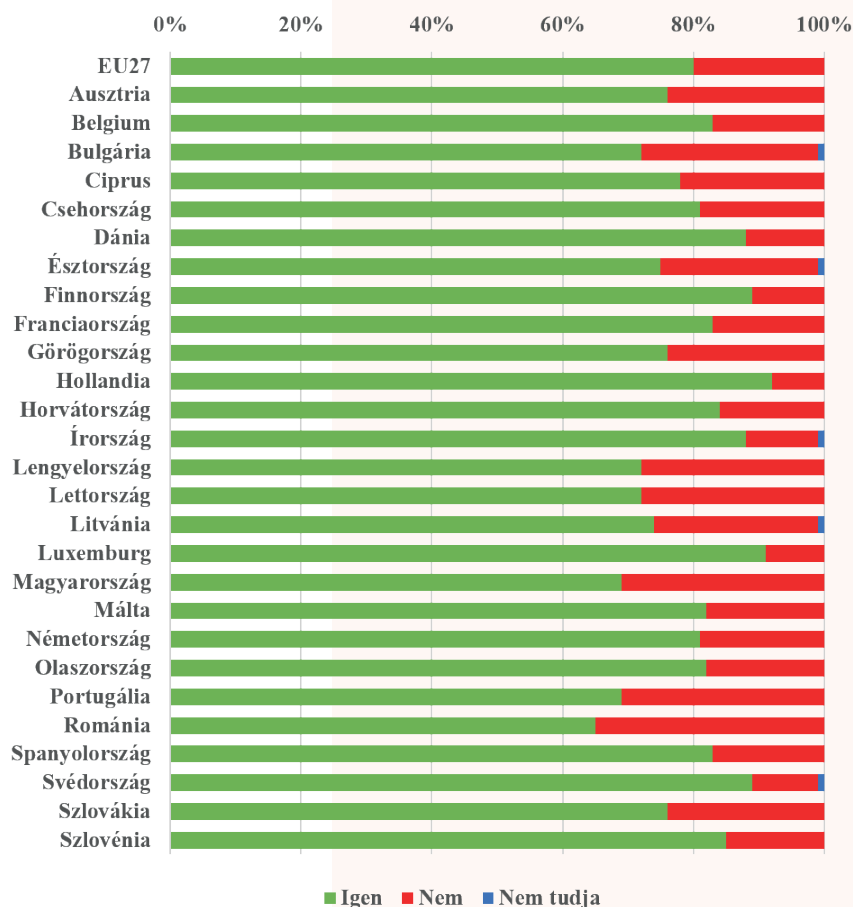
Mindemellett az összes szociológiai csoportban, minden foglalkozási kategóriában és egyéb területen **magasabb**

a DTC-t támogatók, mint az azt ellenzők aránya, csupán egyetlen szempont figyelembevételével mutat kivételt (csekély eltéréssel): az EU-ról általánosságban negatívan vélekedők között csak 47% támogatja, és 48% ellenzi a digitális úti okmányokat.

A fenti eredmények nem túlságosan meglepők számunkra, mivel a hosszabb utazást gyakrabban vállalók támogatják leginkább az utazások gyorsabb és könnyebb lebonyolítását a modern technológia által biztosított lehetőségekkel, de a levont következtetések egyértelműen segítik az európai szerveket és a nemzeti kormányokat a szakpolitikai intézkedések tervezése során.

A közvélemény-kutatás kérdései között szerepelt a DTC használatára alkalmas technikai eszközzel való ellátottság témája is, mivel a megfelelő mobil eszköz (azaz okos telefon vagy tablet) mint fizikai komponens az alapfeltétele a DTC használatának. Az EU27 válaszai alapján Európában ötből négy fő (a lakosság 80%-a) rendelkezik 5 évnél nem régebbi mobil eszközzel, míg minden ötödik személy nem. Magyarországon az EU-átlagnál kissé gyengébb a modern mobil eszközökkel való ellátottság helyzete: 69%-nak van 5 éves vagy annál újabb okos telefonja vagy tablette, 31%-nak pedig nincs. Ezzel az eredménnyel a sor végéhez közel állunk, mint azt a 2. ábra mutatja.

Portugáliában a magyar válaszokkal pontosan megegyező az arány, míg Romániában a válaszadók csupán 65%-a rendelkezik megfelelő technikai eszközzel. Nem meglepő módon az 5 évnél nem régebbi, megfelelő technikai eszközzel rendelkezés aránya Hollandiában 92%, Luxemburgban 91%, Svédországban és Finnországban 89%, Dániában és Írországon 88%.



2. ábra:

A Rendelkezik-e olyan 5 évnél nem régebbi mobil eszközzel (okos telefon vagy tablet), amelyet utazás-előkészítés során is lehet használni, pl. alkalmazás letöltésére, adminisztratív nyomtatvány kitöltésére vagy online check-in-re? kérdésre adott válaszok megoszlása országonként, valamint a 27 EU-tagállam átlaga

Ahhoz, hogy a DTC-vel vagy egyéb modern utazási lehetőséggel élni tudjunk, rendelkezni kell alapvető digitális ismeretekkel, képességekkel, amelyekre vonatkozóan szintén tartalmaznak információkat a közvélemény-kutatás

adatai. A következő digitális képességeket vizsgáló kérdés szerepelt a felmérésben:

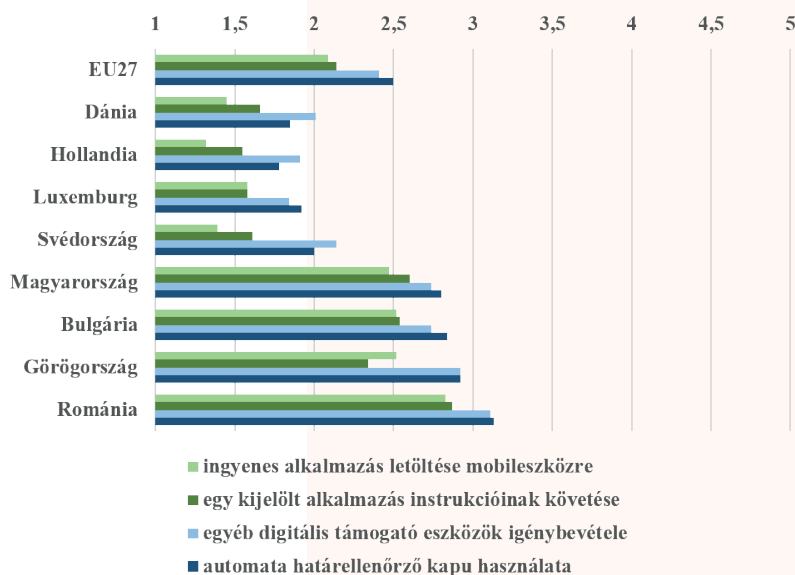
Mennyire (lennének) könnyűek vagy nehezek az Ön számára az alábbi feladatok (öt fokozatú skálán bejelölve, ahol az 1 a nagyon könnyű, és az 5 a nagyon bonyolult)?

1. ingyenes alkalmazás letöltése mobil eszközre;
2. egy kijelölt alkalmazás instrukcióinak követése (pl. saját arckép vagy az úti okmány fotójának elkészítése);
3. automata határellenőrző kapu használata (chipet tartalmazó útleveél használata segítségével, pl. repterek automata kapuin való áthaladás);
4. egyéb digitális támogató eszközök igénybevétele (pl. online útmutatók vagy információk megszerzésére, válaszadásra használható chatbotok).

Az 1. kérdés esetében az EU27-pontszámok átlaga 2,09; a 2. kérdés esetében: 2,14; a 3. kérdés válaszainál az EU27-átlag 2,50; illetve az utolsó esetében 2,41. Vagyis az egyszerűbb, hétköznapiakon gyakoribb feladatok végrehajtása általában egyáltalán nem okoz nehézséget, de azok a tevékenységek, amelyekkel viszonylag ritkábban és csak a hosszabb utazásra induló személyek találkoznak (például a reptéri automata kapuk), már közepesen nehéznek nevezhetők. Ennek függvényében valószínűleg a DTC használata sem lesz egyértelmű és egyszerű mindenki számára a bevezetése utáni években, de feltehetően később egyre elterjedtebb lesz, és a kezdeti időszak után a használata sem fog komoly gondot okozni az európaiak többsége részére.

Mint az előzetesen is megjósolható, elsősorban a fiatalabb nemzedékek és a magasabb iskolai végzettséggel rendelkezők, valamint a schengeni határt átlépő utazást gyakrabban megvalósítók számára okoz csekélyebb problémát a digitális technológia használata, és ez a megállapítás érvényes mindegyik fenti kérdés vonatkozásában.

A tagállamok szerint is jelentős különbség mutatkozik: Dánia, Luxemburg, Svédország és Hollandia lakossága gondolja a legkönnyebbnek a fenti digitális ismeretek alkalmazását, míg a legkevésbé Bulgária, Románia és Görögország válaszadói nyilatkoztak így. Sajnos Magyarország is inkább a sereghajtók között található ebből a szempontból, ahogy a 3. ábrán látható: a leghosszabb sávok jelzik a legnagyobb bizonytalanságot a digitális ismeretek terén. Bár első pillantásra a különbség nem tűnik jelentősnek, de a 3-as értékhez közelítő adatok esetében a nyilatkozók kisebb vagy nagyobb mértékben kétségesnek érzik a digitális technológiák használatára vonatkozó ismereteiket.



3. ábra:

A Mennyire (lennének) könnyűek vagy nehezek az Ön számára az alábbi feladatok (ötfokozatú skálán bejelölve, ahol az 1 a nagyon könnyű, és az 5 a nagyon bonyolult)? kérdésre adott válaszok – a 27 EU-tagállam átlaga, valamint a legnagyobb és a legkisebb értéket mutató 4-4 ország eredményei

Természetesen várható, hogy a digitális eszközök és az online módon letölthető applikációk használata egyre inkább el fog terjedni azokban a tagállamokban is, ahol jelenleg még a lakosság egy részének gondot okoz azok alkalmazása. E folyamatot véleményem szerint nagymértékben segíti az, hogy az uniós tagállamokban egyre több állami szerv, közintézmény és magánszolgáltató tesz lehetővé online ügyintézkést, illetve az ahhoz kapcsolódó tevékenységeket részben vagy teljes mértékben áthelyezi a digitális térbe. A jelenleg még opcionálisan mobileszközön végezhető ügyintézési folyamatok kialakításának támogatása (és néhány esetben kötelezővé tétele) megfelelő, a társadalom teljes spektrumát célzó edukációs és tájékoztató kampánnyal kiegészítve feltehetően egyre inkább csökkenteni fogja a digitális alkalmazásokkal szembeni bizonytalanságot, és a modern technológiák könnyű használata egyre elterjedtebb lesz az EU összes tagállamában.

Az Eurobarometer önálló, hangsúlyos részt szentel a DTC-bevezetés lehetséges előnyei és esetleges veszélyei kapcsán fennálló vélemények vizsgálatának.

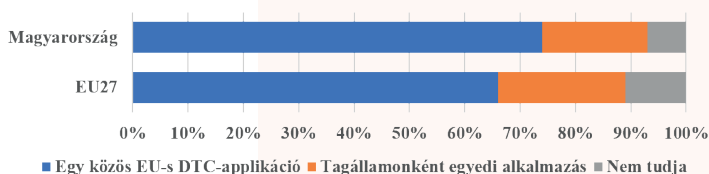
Az EU27 összesített eredményei alapján az **előnyök** között első helyen szerepel a várakozási idő csökkenése a határellenőrzések során, amelyet a válaszadók 58%-a említett. Továbbá ezzel összefüggésben a zökkenőmentesebb nemzetközi utazások (44%) és az induláskor kényelmesebb, könnyebb eljárások lebonyolítása egyértelműen előnyt jelent a hagyományos okmányok felhasználásához képest.

A DTC használatának **veszélyei** két fő csoportba sorolhatók: egyrészt a személyes adatok védelmének szándékos vagy esetleges megsértése/sérülése, másrészt a szoftver vagy a hardver (pl. mobiltelefon) problémái (meghibáso-

dik vagy egyéb okból nem működik, az akkumulátor lemerül stb.), amelyek az EU27-ben megkérdezettek 47, illetve 49%-a számára jelentenek aggodalmat. A magyar megkérdezettek is hasonló arányban nyilatkoztak a fenti veszélyek miatti aggályaikról, azonban érdekes módon míg az EU27-ben átlagosan a megkérdezettek 40%-át aggasztja a kibertámadások veszélye, a magyarok számára ez kevésbé aggasztó (csupán 17%). Ennek vélhetően az az oka, hogy hazánkban még kevés korábbi személyes negatív tapasztalat fűződik ehhez a veszélyhez.

A felmérés azt a kérdést is megvizsgálta, hogy a lakosság tagállami szintű, nemzeti fejlesztéseket preferálna-e, vagy inkább közös, EU-s applikáció kifejlesztését tartaná támogatandónak. Az első lehetőség azt is magával vonja, hogy egy utazásnál akár két vagy több nemzeti applikáció letöltésére és használatára is szükség lehet például több tagállamot érintő nemzetközi utazások során, ami nyilvánvalóan bonyolíthatja az utazás-előkészítési folyamatot.

A válaszok megoszlása alapján egyértelmű, hogy mind az európai lakosság közvéleményének összesítése, mind a magyarok nyilatkozatai alapján a többség (66%, illetve 74%) a közös európai alkalmazást tartja megfelelőnek. A 4. ábrán az is látható, hogy a válaszadók viszonylag kicsi hányada nem tudott vagy nem akart válaszolni erre a – több szempontú megközelítést igénylő – kérdésre.



4. ábra:

A Tagállamonként egyedi alkalmazások vagy egyetlen közös EU-s applikáció fejlesztését támogatja? kérdésre adott válaszok Magyarországon, valamint a 27 EU-tagállam átlagában

Összegzés

Hosszabb elemzés tárgyát képezhetné az, hogy az utazásra jogosító okmányok digitalizációjának támogatottsága egy adott tagállamban pontosan milyen tényezők függvénye: vajon a modern digitális eszközök és alkalmazási lehetőségeik hozzáférhetősége, köz- vagy magánszolgáltatások igénybevétele esetén az elektronikus ügyintézés elterjedtsége (lehetőség vagy kötelezettség azok használatára nézve) vagy egyéb tényezők, például a népesség digitális ismereteinek mélysége határozza-e meg leginkább az új technológiák és módszerek támogatását. Az Eurobarometer bemutatott vizsgálata csak néhány lényeges szempontra világít rá e kérdésben.

A felmérés eredményei azonban összességében megerősíthetik az EU-s döntéshozókat abban, hogy az úti okmányok digitalizációját egyértelműen támogatják az európai polgárok. A modern technológiák felhasználásának és szabályozásának kérdesei prioritásként kezelendők a következő évek során, mivel az európai lakosság utazáskönnnyítés iránt tanúsított pozitív hozzáállásáról mutatnak általános képet számunkra a felmérés tapasztalatai.

A közvélemény-kutatás a továbbiakban rávilágított arra is, hogy nem tagállamonkénti fejlesztést, hanem egyetlen, közös applikáció bevezetését támogatja az európai lakosság. Mindemellett kiemelendő az is, hogy a magyarok az átlaghoz képest támogatóbbnak bizonyultak a közös alkalmazás vonatkozásában, így hazánk számára is előnyösnek ígérkezik az európai digitalizációs folyamatok közös tervezése, a Digitális Állampolgárság Program összekapcsolása az eIDAS 2.0-val, valamint az EU-s szintű fejlesztésekben, együttműködésekben való részvétel.

Irodalom

web1 = Európai Bizottság 2023. *Special Eurobarometer survey 536. Digitalisation of travel documents and facilitation of travel.*

<https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2967>

(Utolsó megtekintés: 2024. 06. 25.)

web2 = ICAO Machine Readable Travel Documents Digital Travel Credentials (DTC) Virtual Component Data Structure and PKI Mechanisms Technical Report Version – 1.2 October 2020. (TRIP: Travel Identification Programme) <https://www.icao.int/Security/FAL/TRIP/Pages> (Utolsó megtekintés: 2024. 06. 25.)

web3 = ICAO Machine Readable Travel Documents Technical Report Digital Travel Credentials (DTC) Physical Component and Protocols Version – 1.1 October 2022 ISO/IEC JTC1 SC17 WG3/TF5 (TRIP: Travel Identification Programme) <https://www.icao.int/Security/FAL/TRIP/Pages> (Utolsó megtekintés: 2024. 06. 25.)

web4 = ICAO Doc 9303, Eighth Edition 2021. Machine Readable Travel Documents. <https://bit.ly/4cZXCT4> (Utolsó megtekintés: 2024. 06. 25.)

web5 = Regulation (EU) 2024/1183 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 amending Regulation (EU) No 910/2014 as regards establishing the European Digital Identity Framework. <https://bit.ly/3Wn1MgQ> (Utolsó megtekintés: 2024. 06. 25.)

web6 = A mobilalkalmazásról - Digitális Állampolgárság Program (DÁP). <https://dap.gov.hu/> (Utolsó megtekintés: 2024. 06. 25.)

web7 = Digitális Megújulás Operatív Program Plusz (DIMOP Plusz). <https://bit.ly/4docVoH> (Utolsó megtekintés: 2024. 06. 25.)

web8 = DIMOP_PLUSZ-1.3.1-23 - Pályázati Portál (gov.hu). <https://bit.ly/3A3c9ix> (Utolsó megtekintés: 2024. 06. 25.)

Jegyzetek

1. Az ábrákat az Európai Bizottság: *Special Eurobarometer survey 536. Digitalisation of travel documents and facilitation of travel, 2023* (web1) adatainak felhasználásával a szerző készítette.

What do Europeans think about the digitalization of travel documents?

Summary of the results of the Eurobarometer 2023 survey

The European Commission conducted a public survey among the EU public in terms of the planned digitalization of travel documents and the Digital Travel Credential proposed by the ICAO.

The survey produced remarkable results. Based on both the data recorded among the total EU population as well as in Hungary, we can conclude that there is a high level of support for the digitalization of travel documents and travel facilitation measures.

Keywords: digitalization, travel documents, travel facilitation.





SpeakVar: Workshop a beszélőn belüli és a beszélők közötti variabilitásról

FŐZŐ ESZTER

SpeakVar Workshop

A *SpeakVar Workshop (A workshop on intra-speaker and interspeaker variability)* 2023. október 2. és 4. között zajlott a HUN-REN Nyelv-tudományi Kutatóközpontban angol és magyar nyelvű előadásokkal. A rendezvényt most első alkalommal rendezték meg, azzal a céllal, hogy közös platformot teremtsen a beszélt nyelvvel különféle – például fonetikai, fonológiai, igazságügyi nyelvészeti, igazságügyi fonetikai – nézőpontokból foglalkozó kutatók számára, hogy jobban megértsék a beszélők közötti és a beszélőn belüli jelenségek változékonyságát. A konferenciabeszámolóban elsősorban azon előadások bemutatására helyezem a hangsúlyt, amelyek kutatási eredményei hozzájárulhatnak az NBSZ Szakértői Intézetének hangtechnikai és nyelvész szakértői vizsgálataihoz.

beszédvariabilitási index

A workshop egyik meghívott előadója Cécile Fougeron volt, a francia Nemzeti Tudományos Kutatási Központ (Centre National de la Recherche

Scientifique, CNRS) vezető tudósa, aki 2002 óta a párizsi Sorbonne-Nouvelle egyetem Fonetikai és Fonetológiai Laboratóriumában is dolgozik (Laboratoire de Phonétique et Phonologie). *Looking at intra-speaker variation on several dimensions in French* című előadásában azt vizsgálta, hogy összehasonlítható-e az egyén beszéde, ha a felvételek között évek teltek el. Ha igen, mely beszéddimenziók mentén, vagyis mely változók jellemzik leginkább az egyén beszédét? A különböző időpontokban rögzített felvételek vajon az egyéni beszéd változatosságát vagy az eltelt idő változását rögzítik? Ahhoz, hogy a fenti kérdésekre választ lehessen adni, meg kell állapítani egy tipikus beszédvariabilitási indexet, amelyhez lehet viszonyítani a tapasztalt eltéréseket. Cécile és munkatársai egy 500 beszélős adatbázison végeztek vizsgálatokat, 12 beszédjellemző (pl. f_0 , LTA, artikulációs sebesség) változékonyságát mérték egyazon időben és különböző időbeli távolságokban, majd egy egységes pontszámítási rendszerben rendezték hozzájuk értékeket. Az eredmények azt mutatják, hogy túl nagy az egyéni változékonyság, ezért nem lehet a beszédre általános variabilitási indexet megállapítani. Vizsgálták az egyén beszédének stabil és változó elemeit is, ezeket összehasonlították a beszélők között, de itt is nagyarányú volt az egyénre jellemző variabilitás.

A másik meghívott előadó Kirsty McDougall fonetikus volt, aki docens a Cambridge-i Egyetem Elméleti és Alkalmazott Nyelvészeti Tanszékén, valamint a Selwyn College munkatársa. Jelenleg az angol Gazdasági és Társadalmi Kutatási Tanács (Economic and Social Research Council, ESRC) által finanszírozott, a hangazonosítási eljárások javítá-

fültanúság

sával foglalkozó IVIP (Improving Voice Identification Procedures) projekt vezető kutatója. ***Probing the phonetic bases of voice similarity: Implications for voice parades*** című előadásában azt az interdiszciplináris projektet mutatta be, amely a nyelvészet, a pszichológia, a kriminológia és a jog területén tevékenykedő kutatókat fogja össze azzal a céllal, hogy javítsa a fültanúk viselkedésének megértését. A fültanúságot az Egyesült Királyságban és Walesben bizonyítékként elfogadják a büntetőeljárásban; több esetben is sikeresen alkalmazták, bár viszonylag ritkán használják. A módszer szerint a gyanúsított hangját és öt másik személy hangját lejátsszák a fültanúnak, aki megpróbálja kiválasztani, hogy melyiket hallotta a bűncselekmény során. A módszer hasonlóan működik, mint a szembesítés a szemtanúk esetében. A protokoll szerint minden felvételeknek 60 másodpercnyi, egybefüggő mondatokból álló, spontán beszédet kell tartalmaznia. Kiválasztási szempont, hogy az öt mintabeszélő hangja hasonló legyen a gyanúsított hangjához és a többi mintabeszélő hangjához is. Annak meghatározásához, hogy a hangok hasonlóságára vonatkozó fültanúi ítéletek mögött van-e valamilyen fonetikai irányelv, különböző vizsgálatokat végeztek homogén csoportokon: az egyes csoportokba a DyViS adatbázisból 15-15 különböző, de azonos szociodemográfiai tulajdonságokkal rendelkező (azonos nemű, életkorú, iskolázottságú és nyelvjárású) beszélőt válogattak össze, és a tőlük származó, mindössze 3 másodperces felvételeket hasonlította össze hallás alapján 100 hallgató. A tesztelők 9 fokú Likert-skálán értékelték a beszédhang-hasonlóságokat (1: nagyon hasonló, 9: nagyon különböző). Az akusztikai elemzés során minden beszélő esetében megmér-

ték a hosszú távú f_0 -t, az LTF F_1 – F_4 -et és az artikulációs sebességet. Az eredmények azt mutatják, hogy a beszédminták hasonlóságának észlelésében kulcselemek a gége és a garat szintjén keletkező akusztikai sajátosságok (pl. az f_0), de például az artikulációs sebesség ebben a kísérletben nem mutatott szignifikáns korrelációt. A vizsgálat másik eredménye, hogy a tesztelők számára a 3 másodperces rövid stimulusok elegendő időt biztosítottak arra, hogy a hallgatók véleményt formáljanak a hanghasonlóságról vagy -különbözőségről, és az ítéleteik során – nyelvjárástól függetlenül – az f_0 játszott kulcsszerepet.

A szakirodalom szerint a gyorsabb artikuláció a beszédhangok rövidebb előállításának az eredménye, azonban nem minden szegmens időtartama csökken azonos mértékben a gyors beszéd során. Erre az eredményre jutott Deme Andrea, Juhász Kornélia, Szánthó Zsuzsa, Zsoldos Szabina és Reinhold Geisbach is. ***Duration of consonants and long and short vowels as a function of speech rate in Hungarian*** című előadásukban a mássalhangzók, illetve a hosszú és rövid magánhangzók időtartamát vizsgálták a beszédtempó függvényében. Azt találták, hogy a magyar nyelvben a mássalhangzók ellenállóbbak a beszédtempó hatásával szemben (azaz a magánhangzó-időtartam jobban csökken gyors beszédben, mint a mássalhangzóé), és a hosszú magánhangzók jobban érinti a beszédtempó-változás, mint a rövid magánhangzók (azaz a gyorsabb tempó hatására a hosszú magánhangzók időtartama nagyobb mértékben csökken, mint a rövid magánhangzóké).

**beszédtempó
és hangzói időtartam**

életkor és beszédfeladat

Az *Intraspeaker and interspeaker variability of temporal variables in young and elderly speakers' speech across four speaking tasks* című előadásban Bóna Judit a szupraszegmentális időbeli paraméterek beszélőn belüli és beszélők közötti variabilitását vizsgálta négy különböző kognitív terhelésű beszédfeladatban (interjú, tartalomfelidézés, három résztvevős beszélgetés és felolvasás). A vizsgálatához 20 fiatal (20–30 éves) és 20 idős (66–90 éves) beszélőt választott ki a BEA adatbázisból. Valamennyi résztvevő magyar egynyelvű beszélő, akik hasonló (legalább közép fokú) iskolai végzettséggel rendelkeznek. Az elemzett paraméterek a beszédsebesség, az átlagos artikulációs sebesség, az artikulációs sebesség variabilitása beszédszakaszonként, a szünetek gyakorisága, az időtartam, a szünetek átlagos időtartama és variabilitása, a kitöltött szünetek gyakorisága, a kitöltött szünetek átlagos időtartama és variabilitása voltak. Az eredményeket életkor és beszédfeladatok szerint hasonlította össze, és az egyéni különbségeket is vizsgálta. Mindkét életkorban nagy egyéni különbségek mutatkoztak, és a különböző beszédfeladatok hatása az időbeli változókra is eltérő volt a beszélőknél. Az eredmények azt mutatják, hogy az idősek beszédének vannak olyan sajátosságai a fiatal beszélők beszédéhez képest, amelyek minden beszédfeladatban jelen vannak (például a lassabb artikulációs sebesség), míg más beszédjellemzők csak bizonyos beszédfeladatokban különböznek a fiatal beszélőktől, és nem jellemzők általánosságban az idősek beszédére. Az eredmények rámutatnak a megfelelő beszédfeladat kiválasztásának fontosságára, amelyet a beszélőcsoportok összehasonlítására és az egyéni különbségek vizsgálatára használunk.

Gráczy Tekla Etelka, Huszár Anna és Markó Alexandra a kitöltött szünetek beszédbeli előfordulását és az előfordulások számának és arányának relevanciáját vizsgálta a kriminalisztikai beszélőazonosítás műveletében *Filled pauses as individual speech characteristics?* című előadásában. A kitöltött szünetek vizsgálatának több potenciális előnye is van más (vokális) szegmensek elemzésével szemben: gyakran előfordulnak; gyakoriságuk beszélőspecifikus; előfordulásuk viszonylag független a nyelvi struktúrától; tipikusan hosszabb időtartamúak, mint a magánhangzók; időtartamuk és fonetikai helyzetük miatt kevésbé változó akusztikai struktúrával rendelkeznek; nem tudatos a megjelenésük, ezért akusztikai szerkezetük nagymértékű összefüggést mutat az artikulációs csatorna jellegzetességeivel, és a beszélő által nem befolyásolt. Ezen tulajdonságai miatt a kitöltött szünet vizsgálata releváns lehet a bűnügyi fonetikában. A kitöltött szünetek longitudinális vizsgálata viszonylag kevés kutatás tárgya, pedig a beszélőazonosítás során a kérdéses felvétel és a hangminta között eltelt nagyobb idő a gyakorlatban tipikusan tekinthető. A kutatás kérdése ezért a következő volt: az adott beszélők kitöltött szünetei akusztikailag is konzisztensek-e olyan felvételek esetében, amelyeket 10 év különbséggel készítettek? A szerzők vizsgálatukban a magyar spontán beszédben megjelenő kitöltött szüneteket vizsgálták a BEA és a Longitudinális adatbázisból kiválasztott 24 beszélő 3 perc hosszúságú interjúiban. Az eredmények azt mutatják, hogy a 10 női és 14 férfi beszélőnél a szünetek használata lehet beszélőfüggő, közepes korrelációt találtak a két felvételen mért kitöltöttszünet-értékek között. Az eredmények alapján a kitöltött szünetek elemzése hozzájárulhat a beszélőazonosításhoz.

ruhát a beszélőazonosítási eljárásban alkalmazott vizsgálatok hatékonyságához.

beszédleiratok A workshopon a Szakértői Intézet munkatársai külön szekciót kaptak, amelyen a következő előadásokat mutatták be. Főző Eszter ***A beszéd-sajátosságok változása 10 év elteltével – A beszédleiratok lexikai vizsgálata és az eredmények felhasználhatósága a beszélőazonosítás műveletében*** című előadásában arra kereste a választ: amennyiben a beszédrögzítés feltételei változatlanok (ugyanaz a beszédhelyzet, ugyanaz a beszédfeladat, esetenként ugyanaz a beszédtema is), változnak-e az idő múlásával ugyanazon személynél a beszélt nyelvi összetevők (szó- és szókapcsolat-használata, szófordulatai), és ha igen, milyen mértékben? Ennek megállapításához 36 különböző beszélő (18 férfi, 18 nő) beszéd-sajátosságait elemezte, különös tekintettel a szó- és szókapcsolat-előfordulásokra (diskurzusjelölők, funkciószavak stb.), az előfordulások relatív gyakoriságára, valamint a vizsgált szavak pozíciójára (megnyilatkozáskezdő, tagmondatkezdő stb.). A korpuszt a BEA és a Longitudinális adatbázis spontán és félspontán beszédfeladataiból (interjú, társalgás, vélemény) állította össze. Az eredmények szerint bizonyos funkciószavak használata nem egyéni, hanem inkább csoportjegy, illetve nagyobb eltérések vannak a különböző beszélők mintái, mint ugyanazon beszélő két eltérő időpontban rögzített mintája között, így például a diskurzusjelölők vizsgálata alkalmazható a beszélőazonosítás műveletében.

nyelvjárási sajátosságok A hang alapján történő profilalkotást olyan esetekben lehet alkalmazni, amikor rendelkezésre áll hangfelvétel, de a feltételezett elkövető még nem került a nyo-

mozóhatóság látókörébe. A beszédhangzás alapján bizonyos jellegzetességek megállapíthatók, ilyen lehet a beszélő nyelvjárása. A nyelvjárástani szakirodalom dokumentálja azt a jelenséget, hogy a *v* a zöngésségi hasonulásban a köznyelvitől eltérő módon viselkedik (elsősorban) a nyugati nyelvjárás-területen, és zöngésíti az előtte álló mássalhangzót (pl. *ötven* [ødvɛn], *Vasvár* [vɒʒva:r], akár szóhatáron is, pl. *sok volt* [ʃog vuot]. Markó Alexandra a zöngésségi hasonulásnak ezen, a köznyelvitől eltérő hangtani mintázatát vizsgálta ***A zöngésségi hasonulás a nyugati nyelvjárás-területen – egy esettanulmány tanulmányai*** című előadásában egy dunántúli gyökerekkkel rendelkező, de több mint 25 éve Budapesten élő személy spontán beszédének elemzésével. A vizsgált személy beszédében – a szakirodalomban írtakkal megegyezően – a *v* túlnyomórészt zöngésítette az előtte álló mássalhangzót, azonban voltak egyedi hangtani megoldásai. A későbbiekben vizsgálendő, hogy a ritka (kivételes) ejtészváltozatok az adott beszélő esetében is csak egyszeri előfordulások voltak-e, ugyanis az igazságügyi hangtechnikai szakértésben éppen az egyéni sajátosságok vezethetnek eredményre a beszélőazonosítási feladatok végrehajtása során.

Egyes automatikus beszélőazonosító alkalmazások már képesek a nem, az életkor és egyéb jellemzők meghatározására is. Tatár Zoltán az ***Automatikus beszélőprofil készítése – Az életkor meghatározása*** című előadásában egy olyan kutatást mutatott be, amely a Vocalise beszélőazonosító szoftver beszélőprofil-készítő, azon belül kifejezetten az életkor-meghatározó képességét vizsgálta. A kérdéses személyektől származó beszédet a Vocalise összehason-

automatikus
életkor-
meghatározás

lította az adatbázisban szereplő 530 beszélőtől származó 1102 beszédminta mindegyikével, és minden összehasonlított beszédmintapár esetében adott egy hasonlósági értéket. A hipotézis szerint a magas hasonlósági értéket kapott beszélők életkora is hasonló. A vizsgálat a BEA adatbázist, a Longitudinális beszédkorpuszt és az NBSZ kutatási céllal készített hangfelvételeit használta fel. Az eredmények alapján mind az 5 évenkénti (20–24, 25–29, 30–34 stb.), mind a 10 évenkénti (20–29, 30–39 stb.) életkor-meghatározás nagy hibaarányal működik, ezért a Vocalise szoftver az alkalmazott módszerrel profilkészítésre nem alkalmas.

absztraktkötet A SpeakVar Workshop a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által támogatott FK128814 projekt keretében került megrendezésre. Az absztraktkötet a <https://speakvar.nytud.hu/abstract-submission-information/> címen érhető el.



Az NBSZ Szakértői Intézetében készülő műhelytanulmányokat felvonultató könyvsorozat harmadik kötetét tartja kezében az Olvasó. A könyvsorozat célja, hogy bemutassa az igazságügyi és az okmánybiztonsági szakértőket foglalkoztató témákat, illetve a mindennapi munkájukban felmerülő elméleti és gyakorlati kérdésekre adható lehetséges válaszokat. A jelen kötetben olvasható tanulmány a biometrikus azonosság-ellenőrzésről, a magyar személyi igazolvány történetéről, az ionkromatográfia forenzikus alkalmazásairól, valamint az okmánydigitalizáció témaköréről is.



N B S Z
2024