

A biztonsági nyomdaipar elmúlt húsz éve

Szerkesztő: Tancsa Ágnes

A Magyar Grafika hetven évfolyamnyi archívuma jóval több egyszerű szakmai dokumentumtárnál. Ha egymás mellé tesszük az egyes korszakok lapszámaint, szinte folyamatosan követhető, hogyan születik meg egy technológiai ötlet, miként válik belőle alkalmazható megoldás, majd iparági gyakorlat – vagy éppen hogyan szorul átmenetileg háttérbe, hogy néhány évvel később új műszaki környezetben térjen vissza.

Jelen összefoglalóban a Magyar Grafika lapszámaint jól forgatható szakmai lexikonként használva igyekszünk megrajzolni a biztonsági nyomtatás elmúlt húsz évének fejlődési ívét.



AMIKOR AZ INFORMATIKA BELÉPETT A NYOMDÁBA

A kétezres évek közepén a biztonsági nyomtatásban már egymás mellett voltak jelen a különböző hagyományos eljárások és a digitális technológiák. A Magyar Grafika 2007-es összefoglalója az ofset-, szita- és flexónyomtatást, valamint a legmagasabb biztonsági szintű alkalmazásokban különösen fontos metszet-mélynyomtatást ugyanúgy tárgyalta, mint a digitális eljárásokat, a lézertechnológiát, a biometrikus azonosítást, az RFID-t vagy a mikrochipeket. Már ekkor három szintre osztotta a védelmi elemeket: a szabad szemmel érzékelhető, a segédeszközzel vizs-

gálható és a csak szakértői, laboratóriumi szintű ellenőrzéssel azonosítható megoldásokra.

Eiler Emil akkori megállapítása húsz év távlatából sem veszített érvényéből:

„Abszolút és végleges megoldás nem létezik, mert a biztonság csak átmeneti állapot! A harc – amelynek a biztonsági nyomtatás egyik kiemelten fontos eszköze – olyan vég nélküli macskaegegér játék, amelyben az egér a játékevezető!” *Magyar Grafika, 2007. 7. sz., 9. old.*

A támadási módszerek fejlődése miatt a védelmi megoldások sem maradhatnak változatlanok.

A korszakváltást jól jelképezi az elektronikus útlevel. Magyarország 2006-ban bocsátotta ki az elsőt, és a Magyar Grafika következő évi összeállításában a Pénzjegynyomda szakembere már arról beszélt, hogy a chip alkalmazásával „az informatika is befurakodott” a korábban alapvetően nyomdászati és vegyészeti tudásra épülő területre. Ugyanebben az interjúban a lézertechnika, a komputervezérlés és az egységesedő nemzetközi követelmények is megjelentek.

A nemzetközi szabályozás ugyanekkor lépett új szintre. Az ICAO Doc 9303 2006. évi hatodik kiadása már meghatározta a biometrikus ePassport alapjait: a globálisan interoperábilis elsődleges biometrikus azonosító az arckép lett, amelyet a géppel olvasható adatokkal együtt érintésmentes chip tárol, az adatok sértetlenségét pedig digitális aláírás és nyilvános kulcsú infrastruktúra, PKI védi. A rendszer később további hozzáférés-védelmi mechanizmusokkal, köztük a PACE protokollal bővült.

Már 2007-ben megfogalmazódott az az irány is, amely talán a következő húsz évet a legjobban előrevetítette. Orbán Károly, a Codex Értékpapírnyomda Zrt. tulajdonos vezérigazgatója szerint:

„A jövőben viszont egyre kevésbé lehet majd ezen a piacon csupán nyomdaterméket eladni, sokkal inkább informatikához, logisztikai szolgáltatáshoz társított termékértékesítésről tudunk majd beszélni.” *Magyar Grafika, 2007. 7. sz., 51. old.*



2026-ból visszaolvasva nehéz ennél tömörebben leírni azt az irányt, amelyet az iparág azóta valóban bejárt.

NEM LEVÁLTÁS, HANEM TECHNOLÓGIAI INTEGRÁCIÓ

A következő évtized megmutatta, hogy a digitalizáció térhódítása nem jelenti, hogy a klasszikus nyomtatási eljárásokra ne lenne szükség. Éppen ellenkezőleg: azok formakészítése, felbontása, anyagai és folyamatszabályozása is jelentősen fejlődött.

A Magyar Grafika 2016-ban például már arról írt, hogy a korszerű flexó címkenyomtatás eléri, sőt meghaladhatja a 80 vonal/cm-es rácssűrűséget, és olyan mikroírások, ultravékony vonalak és biztonsági grafikai elemek készítésére válik alkalmassá, amelyekkel a technológia bizonyos alkalmazásokban az ofszet versenytársává léphet elő.

Ezzel párhuzamosan a gyártás is egyre automatizáltabbá és jobban ellenőrizhetővé vált. A Magyar Grafika 2016-ban bemutatott egy JURA IQ-R rendszert, amelynél az inkjet nyomtatást közvetlenül követte az ellenőrzés: a berendezés akár 300 m/perc sebességnél is kiszűrte a hibás kódokat. Így a nyomtatás, az egyedi biztonsági információ létrehozása és a minőség-ellenőrzés már egyetlen összefüggő folyamat részeként működhetett.

Nemcsak a nyomtatási és ellenőrzési technológiák fejlődtek: maga a nyomathordozó is egyre aktívabb részévé vált a védelemnek. A hagyományos biztonsági papírok mellett megjelentek a polimer és a papír-polimer kompozit hordozók, amelyek új ablak-, optikai és egyéb biztonsági

elemek kialakítását, valamint nagyobb tartósságot tettek lehetővé. A kazah 20 000 tengés bankjegy például 2015-ben elsőként került forgalomba háromrétegű Durasafe papír-polimer-papír kompozit hordozón, később pedig teljes bankjegysorozatok is készültek hibrid vagy polimer alapanyagra.

Mindezekből egyértelműen látszik, hogy a fejlődés nem egyszerűen *analog–digitális váltás* volt. A nyomtatási eljárások, a nyomathordozók, a speciális festékek, az optikai elemek és az elektronikus technológiák párhuzamosan fejlődtek.

A NYOMAT ÖSSZEKAPCSOLÓDIK AZ ADATTAL

A fejlődés másik fontos iránya az volt, hogy a fizikai biztonsági elem egyre szorosabban kapcsolódott a digitális adatokhoz és az informatikai rendszerekhez.

A Magyar Grafika 2016-os okostelefonos termékvédelmi példájában a csomagoláson lévő QR-vagy Data Matrix-kódba rejtett biztonsági információt mobiltelefonnal lehetett hitelesíteni. A mérési eredmények központi adatbázisba kerülhettek, így a hamisítás felismerése már track & trace funkciókkal is összekapcsolódott.

2019-re ez a modell még tovább fejlődött: a lapban bemutatott KURZ-megoldásokban az optikai biztonsági elemek és az egyedi azonosítók már QR-kóddal, RFID-vel vagy NFC-vel, okostelefonos hitelesítéssel és digitális adatkezeléssel kapcsolódhattak össze. A nyomtatott biztonsági elem ezzel egyre *inkább a fizikai termék és annak digitális identitása közötti kapuvá* vált.

Közben a fizikai védelem sem állt meg. Egy 2021-es Magyar Grafika-tanulmány például UV-



fluoreszcens nyomatot, anaglif térhatást és szteganográfiát kombinált. A szerzők tömören foglalták össze a rétegzett védelem logikáját: „A biztonsági elemek minél összetettebbek, annál nehezebb reprodukálni, hamisítani őket.”

AZ OKMÁNYBÓL IDENTITÁSRENDSZER

Az úti és személyazonosító okmányoknál ez az összekapcsolódás különösen jól látható. A fizikai okmány mellett ma már a chipen tárolt biometrikus adatok és azok digitális hitelesítése is a védelem része. Az e-útleveleknél például a chip digitális aláírása igazolja, hogy az adatokat valóban a kibocsátó hatóság rögzítette, és azokat később nem módosították.

Ahogy az okmánybiztonság a fizikai dokumentum védelmén túl a digitális identitás ellenőrzésére is kiterjedt, új típusú fenyegetésekkel kellett számolni. A távoli személyazonosításnál például manipulált vagy mesterségesen előállított képpel és videóval is megpróbálhatják megtevesztetni az ellenőrző rendszert. Az úgynevezett életképesség-vizsgálat (*liveness detection*) azt ellenőrzi, hogy valóban egy élő személy van-e a kamera előtt.

2025–2026: A FIZIKAI ÉS DIGITÁLIS VÉDELEM ÖSSZEÉR

A digitális identitás térnyerése tehát nem szorította háttérbe a hagyományos biztonsági nyomtatást. Éppen ellenkezőleg: a mai rendszerekben a fizikai és digitális védelem egymást egészíti ki.

Ezt az együttélést jól példázzák a legutóbbi nemzetközi szakmai rendezvények. A 2025-ös High Security Printing EMEA programjában a klasszikus fizikai védelem oldalán a metszet-mélynyomatás továbbfejlesztése, a KINEGRAM és más optikai biztonsági elemek, illetve nanoDOVID-megoldások szerepeltek, mellettük pedig a biometria, a mobil ID és a mesterséges intelligencia is önálló témaként jelent meg. A SICPA olyan hibrid intaglio biztonsági elemet is bemutatott, amely a fizikai nyomtatott védelmet digitális funkcióval kapcsolja össze.

A Magyar Grafika 2025-ös Intergraf Currency + Identity beszámolója ugyanezt az összetett képet mutatta. A hagyományos biztonsági grafikák, festékek, papírok és diffraktív elemek mellett már biometrikus azonosítás, mobilokmány-megsemmélyesítés és mesterséges intelligencia is szere-



pelt. Vagyis a fizikai és digitális védelem ekkorra már ugyanannak a biztonsági rendszernek a két oldala lett.

Magyar vonatkozásként fontos megemlíteni, hogy a 2026-os High Security Printing EMEA rendezvényen az ANY Biztonsági Nyomda partnerekkel közösen létrehozott kollaborációs útlevél elnyerte a Best New House Passport 2026 díjat. Az ANY okmánybiztonsági laboratóriumából az elmúlt két évtizedben számos innovatív, egyedi biztonsági megoldás került ki.

Ha tehát a 2006 és 2026 közötti húsz évet egyetlen szóval kellene jellemezni, az az *integráció* lenne.

Nem a papírt váltotta fel a chip, a nyomtatást a digitális technológia, majd mindezt a biometria vagy a mesterséges intelligencia. Inkább egyre újabb rétegek épültek a korábbiak mellé: a biztonsági nyomathordozóhoz speciális festék és optikai elem, a nyomathoz egyedi adat, az okmányhoz chip és biometria, a címkéhez QR-kód, RFID vagy NFC, mindehhez pedig adatbázis, hálózati kapcsolat és automatizált ellenőrzés társult.

Ennek a húszéves ívnek szinte jelképes keretet ad két Magyar Grafika-cím. 2007-ben még „A jövő technológiája – a rádiófrekvenciás azonosítás – megérkezett” címmel jelent meg írás az RFID-ről. 2026-ban már „RFID a gyakorlatban. Hogyan lesz a te címkédből is okoseszköz?” címmel olvashattunk egy olyan gyártási rendszerről, amelyben az RFID-beültetés, a nyomtatás és a stancolás precíz regisztrációval automatizált folyamatként működik. A cikk megállapítása szerint az okoscímkegyártás ekkorra már „stabil, automatizálható folyamat” lett.

A „jövő technológiájából” húsz év alatt gyártási gyakorlat lett.