

# Háromdimenziós UV-nyomat, mint védelmi elem

**Wéber Alexandra Vivien** könnyűipari mérnök

Görgényi-Tóth Pál témavezető

Óbudai Egyetem, RKK, Médiatechnológiai és Könnyűipari Intézet

Napjainkban a nyomdaipari biztonsági termékek nyomtatásánál már nagyon sok védelmi elem létezik, mégis mindig törekedni kell arra, hogy újabb és újabb elemekkel bővítsük a palettát, hogy a termékeket nehezebb legyen hamisítani. Ennek ellenére egyre nagyobb kihívást jelent mindig egy lépéssel a hamisítók előtt járni. Dolgozatunk célja egy olyan új biztonsági elem elkészítése volt, amely növeli a biztonsági termékek védelmét, hogy a hamisítóknak még nehezebb legyen hiteles utáztatokat gyártani.

A leggyakrabban használatos biztonsági termékek jellemzően a bankjegyek, igazolványok, részvények, tanúsítványok, értékpapírok és belépőjegyek, de már a csomagolóiparban is egyre több a védelmi elem, mint például a hologramot is tartalmazó intelligens/okos nyomathordozók, címkék és csomagolóanyagok. A biztonsági nyomtatás egyik védelmi eleme az UV fluoreszcens nyomat. Az ilyen nyomatok speciális tulajdonsága, hogy szabad szemmel nem, csak UV sugárforrással megvilágítva válnak láthatóvá. A dolgozatban az UV-festékek ezen tulajdonságát ötvöztük az anaglif háromdimenziós képkalkotással.

Elméleti úton a *High-fidelity printed anaglyphs and viewing filters* című szabadalom foglalkozik azzal, hogy az UV-nyomtatásban alkalmazott

négy alapszín (kék, zöld, narancs és vörös) alkalmas lehet-e nyomtatásban anaglif képek létrehozására. A szabadalom olyan elméleti alapokat fektet le, melyeket az elektromágneses sugárzások viselkedésének alapszabályaival magyaráz és bizonyít. Ebben a szabadalomban olvasható elméleti megállapításokra alapozva vizsgáltuk meg azt, hogy a technológia működhet-e a gyakorlati nyomtatásban is.

A biztonsági elemek minél összetettebbek, annál nehezebb reprodukálni, hamisítani őket. Mivel egy anaglif kép tartalma általában a kékvörös szűrőkkel ellátott megfigyelő eszköz nélkül is felismerhető, így azt feltételeztük, hogy nem feltétlen növeli egy biztonsági termék védelmi szintjét a szemüveg használata, az csak egy speciális térbeli hatást adhat hozzá. Bár ahhoz, hogy a biztonsági elem működjön, tehát látható legyen a térbeli ábra, pontos regisztere kell hogy legyen a grafikának, amit másolással igen nehéz reprodukálni. Mégis azért, hogy bonyolultabb legyen az általunk készített védelmi elem, további olyan hozzáadott elemet kerestünk, mely beépíthető lehet az általunk elgondolt biztonsági elem grafikájába. Így jutottunk a szteganográfiához (képi információelrejtés), melyet az anaglif hatás mellé beépítettünk a biztonsági elemünkbe.

A dolgozat vizsgálatában először a biztonsági elem grafikáját készítettük el, mely magába foglalta az anaglif képek készítését, valamint a szteganográf képek működését és azok létrehozásának kikísérletezését is, számítógépes program segítségével.

A grafikai tervezés során azt a problémát kellett megoldani, hogy a két UV fluoreszcens festékkel elkészülő nyomtatáshoz kompatibilis legyen a grafika. Meg kellett oldani például a forrásként talált RGB színmódú, 3D szteganográf képek átalakítását CMYK színmódra, illetve redukálni kellett a színek számát kettőre, cianra és magentára. Ezeket és a további felmerülő problémákat szoftveresen küszöböltük ki.



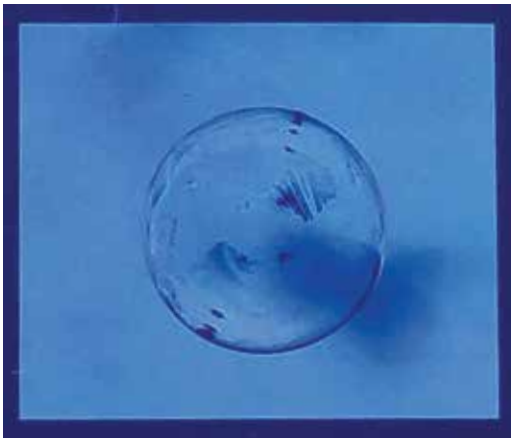
**1. ábra.** A létrehozott UV-nyomat; a bal oldalon megvilágítás nélkül, a jobb oldalon megvilágítva

A grafikai tervezésnél további hasznos információkat biztosított egy az IEEE weboldalán elérhető olyan publikáció, amely anaglif technológián alapuló háromdimenziós szteganográf képek létrehozásával foglalkozik. A publikáció informatikai technológiai megközelítésből foglalkozik a témával, a megvalósításhoz nyomdaipari szempontból való átdolgozásra, sajátos módszerekre, kísérletezésre volt szükség.

A kutatáshoz alkalmazott főbb eszközök:

- ◆ hardware eszköz – Lenovo Ideapad Z580 59-348042 Notebook,
- ◆ szoftveres eszköz – Adobe Photoshop program,
- ◆ 3D szemüveg (vörös – cían lencsékkel),
- ◆ DL 01 kézi hordozható bankjegyvizsgáló UV-A (365 nm),
- ◆ Heidelberg CTP Suprasetter doblevilágító berendezés,
- ◆ Heidelberg SpeedMaster 52-5-P+D nyomógép,
- ◆ biztonsági nyomathordozó (100 g/m<sup>2</sup> tömegű, simított, mázolatlan, optikai fehérítőmentes papír),
- ◆ biztonsági UV fluoreszcens festékek.

A minták nyomtatása során az elkészített kétszínű grafikából anaglif, illetve szteganográf technika alkalmazásával egy újfajta biztonsági elemet hoztunk létre. A nyomtatást két nyomdában valósítottuk meg. A nyomtatás sikeres volt (1. ábra), hiszen bebizonyosodott, hogy valóban lehetséges vörös és kék UV fluoreszcens festékekkel nyomtatott, működő anaglif képet létrehozni (2. ábra) biztonsági, optikai fehérítőmentes nyomathordozóra.



2. ábra. Az anaglif nyomat



3. ábra. Az ötvözött szteganográf és anaglif nyomatok

A kísérlet másodlagos célja az anaglif képkalkotás és a szteganográfia ötvözésének kidolgozása volt. A szteganográf grafikáknál azt tapasztaltuk, hogy az elrejtetni kívánt üzenetek, képek szabad szemmel is könnyen kivehetők, olvashatóak voltak (3. ábra), nem fedték el őket eléggé a zavaró mintázatok, anaglif szemüveggel tekintve viszont még jobban látszódtak.

Az elkészült nyomtatokat összehasonlítottuk az alkalmazott védelmi elemek szempontjából.

Vizsgálati módszer bonyolultsága szerinti csoportosítás:

- ◆ szabad szemmel látható védelmi elemek (szimultán nyomtatás);
- ◆ szabad szemmel nem érzékelhető, segédeszközt igénylő védelmi elemek (mikro és nano nyomtatott kódok) – a segédeszköz lehet nagyító vagy mikroszkóp;
- ◆ az azonosításhoz gépi eszközt igénylő védelmi elemek (kémiai reagensekkel láthatóvá tehető karakterek, UV-, infra-, rádió-, röntgen- és elektronsugar elvén működő védelmi elemek).

A dolgozatban elkészített biztonsági elemek a vizsgálati módszer bonyolultsága szerinti csoportosításban akár új pontban is szerepelhetnek, hiszen szabad szemmel nem láthatóak, azonosításukhoz nem elég csupán egy segédeszköz, hanem gépi eszközt is igényel a detektálásuk. A segédeszköz a háromdimenziós térhatást keltő anaglif szemüveg, a gépi eszköz pedig jelen

esetben az UV-lámpa, tehát lényegében a 2. és a 3. pontokat ötvöztük.

A nyomdaipari technológiai megoldások jelleme szerinti csoportosítás:

- ♦ kémiai (termokróm festék),
- ♦ technológiai (sorszámozás magasnyomtatással, mikroperforálás),
- ♦ technikai (nyomtatható kódok),
- ♦ fizikai-kémiai (fluoreszcens festék).

A nyomdaipari technológiai megoldások jellegét tekintve a dolgozatban elkészített biztonsági elemek egyszerre fizikai-kémiai, illetve technikai megoldások ötvözetei. Fizikai-kémiai megoldásként tekinthetőek, mivel UV fluoreszcens festéket alkalmaztunk; technikai megoldás, mivel anaglif és szteganográf képalkotási technikákkal terveztük meg.

A biztonsági elemek tulajdonságok szerinti csoportosítása:

- ♦ grafikai védelem (Guilloche rozetta, relief, vékonyvonalminta),
- ♦ biztonsági nyomathordozók (vízjeles papír, biztonsági szálak és pelyhek, termál papír),
- ♦ biztonsági festékek (bi/tri/fluoreszcens, termokróm, fotokróm),
- ♦ különleges nyomtatási eljárások (írisz nyomtatás, dombornyomás),
- ♦ holografikus elemek (2D és 3D hologram).

A létrehozott biztonsági elemek a biztonsági tulajdonságok szerint pedig a biztonsági nyomathordozók és biztonsági festékek együttes felhasználásával készültek, ráadásul grafikai védelmet is tartalmaznak, az anaglif és a szteganográf technikák alkalmazásai miatt. Így lényegében egyszerre 3. csoportot is ötvöztünk.

Az alkalmazott védelmi elemek összehasonlítása alapján kijelenthetjük, hogy több szempontból is újításokat tartalmaznak a dolgozat keretén belül létrehozott biztonsági elemek. Továbbfejlesztésük rengeteg lehetőséget nyújthat, a későbbiekben akár a gyakorlatban is alkalmazható biztonsági elemek fejleszthetők belőlük.

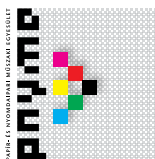
A konklúzió levonása során olyan ötletek merültek fel, amiket érdemes lehet a továbbiakban kifejleszteni, megvalósítani:

- ♦ Az anaglif képek esetében a kutatás folytatásaként javasoljuk a vörös és kék rétegek egymástól különböző mértékű elcsúsztatását a nyomtatni kívánt mérettől függően, s megtalálni az optimális arányokat. Mivel az anaglif grafika tervezéskor a képernyőn arányaiban jóval nagyobb volt, így a szemüveggel tekintve a térhatás is erőteljesebben látszott, mint a nyomaton, ahol a minták mindössze  $5 \times 5$  cm-es négyzetekben kerültek elrendezésre. Csökkentve az anaglif kép méretét, vele arányosan a vörös és kék réteg eltolódása is egyre csökken, ami befolyásolja a mélységérzet érzékelhetőségének mértékét.

- ♦ A *High-fidelity printed anaglyphs and viewing filters* szabadalomban említett másik két UV fluoreszcens alapszínnel (zöld és narancs) is meg lehet próbálni az anaglif képek készítését és nyomtatását, de ezek vizsgálatához megfelelő színezettű lencsékkel ellátott, anaglif szemüveget kell készíteni.

- ♦ A szteganográf képek esetében a vörös és kék rétegek erősségét lehetne optimalizálni, például a Photoshop programban, a grafikai előkészítéskor. Ahogy a mintákon láthattuk, a kék fluoreszcens UV-festék jóval erősebben fluoreszkál, mint a vörös, így elnyomja a vörös UV fluoreszcens nyomat zavaró mintázatát, miáltal a rejteni kívánt információ tartalom könnyen olvasható. Ami a grafikai tervezéskor működőképesnek tűnt, teljesen máshogy nézett ki nyomtatott formában. Ha csökkentenénk a kék réteg erősségén, opacitásán, akkor lehet, hogy jól működne nyomtatásban is, vagy a két festéket felcserélve lehetne a kívánt hatást elérni.

A szteganográf képek esetében tovább lehetne fejleszteni a technikát azáltal is, hogy háromféle színű UV fluoreszcens festéket alkalmaznánk, melyből kettővel zavaró jel lenne nyomtatva, míg a harmadik színű nyomat tartalmazná az elrejtetni kívánt információt.



**JÖVŐRE IS SZERETNÉD KEDVEZMÉNYES ÁRON KAPNI A MAGYAR GRAFIKÁT?**

Hosszabbítsd meg PNYME-tagságod érvényességét a tagdíj befizetésével!

<http://www.pny.me.hu/tagsagiregisztracio.php>