



Szabó Tamás

## A festékek tulajdonságai



A követelménymodul megnevezése:

Anyakok előkészítése, nyomatok ellenőrzése és szállítása

A követelménymodul száma: 0965-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-007-30



## A NYOMDAFESTÉKEK TULAJDONSÁGAI

### ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Ön egy most alakuló nyomdában dolgozik, ahol a munkatársak feladatul kapják, hogy a nyomdában használt anyagokról, azok tulajdonságaiból gyűjtsenek ismereteket, majd azokat osszák meg a kollégákkal. Az Ön feladata a festékek tulajdonságairól, alkalmazási lehetőségeiről a lehető legtöbb információ összegyűjtése.

Miért fontos ismerni a festékek tulajdonságait?

Hogyan lehet a festéktulajdonságokat objektív módon meghatározni?

Hogyan építené fel a beszámolóját?

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A nyomtatási technológiától függetlenül valamennyi eljárás fontos eleme a nyomdafesték. Egy kiadvány megtervezésekor a nyomathordozótól és a választott technológiától függően, azokkal összhangban kell megválasztani a megfelelő festéket, hiszen a jó nyomtatvány célja az optimális képhatás és az eredeti szín árnyalatainak hű reprodukálása. A megfelelő választáshoz ismerni kell a festéket, vagyis annak felépítését, viselkedését és tulajdonságait. A nyomdafestékek feladata és felépítése

#### 1. A nyomófesték feladata

Nyomtatáskor eljárástól és a nyomdai végterméktől függetlenül a festéknek négy fontos feladata van:

1. színezzon
2. szabályozhatóan továbbítható legyen a festékezőműtől a nyomóformához, onnan pedig a nyomathordozóhoz
3. lehetőleg gyorsan száradjon
4. a nyomathordozóval hozzon létre tartós kapcsolatot

Ezeknek a feladatoknak a festék úgy tud eleget tenni, hogy nedvesíti a nyomtatási lánc minden elemét, a nyomógép festékező rendszerétől a nyomóformán (indirekt nyomtatási eljárásoknál, mint például az ofszet- vagy tamponnyomtatásnál a közvetítő gumikendőn, tamponon) át a nyomathordozóig, amelyen a végén száraz, tartós réteget alkot.

A nyomdafesték feladata, hogy a nyomathordozón tartós, látható képet hozzon létre a nyomóforma segítségével.

### 2. A festék felépítése

A nyomdafesték összetevői:

1. Színt adó komponens ún. pigment és az ehhez kötődő színezék. A pigmentek mennyisége és minősége határozza meg az olyan festéktulajdonságokat, mint a szín, színerő, színtartósság és fedőképesség.
2. Kötő (filmképző) anyag, amely a színt adó komponens és a nyomathordozó közötti kötést biztosítja. A kötőanyag határozza meg a festék tapadását, fényességét és keménységét.
3. Segédanyagok, melyek a festék reológiai tulajdonságainak, száradó képességének, fényességének, dörzsállóságának, stb. beállítására szolgálnak.



1. ábra. Pigmentek<sup>1</sup>

## FESTÉKTULAJDONSÁGOK

### 1. A nyomdafestékek reológiai tulajdonságai

Nyomatáskor a festékekre ható erők következtében azok mozgásban levő folyadékként viselkednek. Az ilyen folyadékok tulajdonságainak megismerésére a *reológia (folyástan)* tudománya ad lehetőséget. A reológiai sajátosságok mellett fontos szempont a szilárd fázisok festékre gyakorolt hatásainak vizsgálata és annak megismerése, hogy a felületek energiája és a nedvesítés milyen kölcsönhatásban vannak egymással.

A reológia a folyadékok folyási tulajdonságait vizsgáló tudomány.

<sup>1</sup> Forrás: [www.google.hu/képek](http://www.google.hu/képek) (2010.09.01.)

A különböző nyomtatási eljárások eltérő reológiai tulajdonsággal rendelkező festékeket igényelnek. Az alkalmazott festékek viszkozitása (a folyadék folyással szembeni ellenállása) nyomtatási technológiánként eltérő.

Az alábbi táblázat bemutatja az egyes nyomtatási eljárásoknál használt nyomdafesték típusok (*dinamikus*) viszkozitás értékeit:

Nyomtatási eljárás	Festéktípus	Dinamikus viszkozitás $\eta$ [mPa s]
Ofszet nyomtatás	Olaj - vagy gyantabázis	40.000 - 100.000
Magasnyomtatás	Olaj - vagy gyantabázis	50.000 - 150.000
Flexográf nyomtatás	Oldószeres	50 - 500
Mélynyomtatás	Oldószeres	50 - 200
Ink Jet	Technológiától függő	1 - 30
Elektrofotográfia	Folyékony tóner	10 - 20

A magasabb viszkozitású anyagok az ún. „sűrűn folyók”.



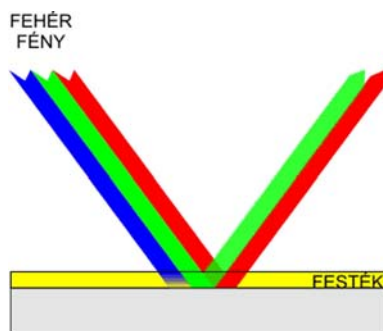
2. ábra. Magas viszkozitású, sűrűn folyó anyag<sup>2</sup>

## 2. A festék szintani tulajdonságai

A nyomdafestékek a kivonó színkeverés útján jelenítik meg a színek sokaságát. A három alapszín: cián, magenta és sárga az összeadó színrendszer másodlagos színei, melyeket úgy kapunk, hogy a fehér fény RGB összetevőiből valamelyik teljesen elnyelődik, a másik kettő pedig teljesen visszaverődik.

<sup>2</sup> Forrás: [www.google.hu/képek](http://www.google.hu/képek) (2010.09.01.)

Az ideális nyomdafestékek ugyanígy viselkednének, ha valóságban léteznének. Annak, hogy ezek a tökéletes festékek csak elméletben léteznek, az a magyarázata, hogy a természetben nincs abszolút fekete test (ami az összes fényt maradéktalanul elnyeli). Nincs olyan felület sem, amely a ráeső fényt tökéletesen visszaverné. Az ideális festékek mindig az RGB komplementer színűket nyelik el. A maradék 2 RGB színt pedig visszaverik. A cián a vöröset nyeli el, a zöldet és a kéket visszaveri. A magenta a zöldet nyeli el, a vöröset és a kéket visszaveri. A sárga a kéket nyeli el, a vöröset és zöldet visszaveri. (lásd 3.ábra)



3. ábra. A fehér fény és a festék kölcsönhatása<sup>3</sup>

A nyomdafestékek azonban remissziós hibákat mutatnak, vagyis a rájuk jellemző egyik színt sem nyelik el teljes mértékben, hanem annak egy részét visszaverik. Ez a festék fehéredését, színintenzitásának csökkenését okozza. A maradék két színt nem verik vissza teljesen, azok egy részét elnyelik. Ez okozza a festékek feketedését, aminek következtében más színbe mennek át.

Általánosságban igaz, hogy

- a cián hibája, hogy a vörös 10%-át visszaveri, míg a zöld 40%-át, a kéknek pedig a 20%-át elnyeli,
- a magenta hibája, hogy a zöld 20%-át visszaveri, míg a vörös 10%-át, a kék 50%-át elnyeli,
- a sárga hibája, hogy a kék 20%-át visszaveri, a vörös 5%-át, a zöld 10%-át elnyeli.

### 3. A nyomdafestékek száradása

A nyomathordozón a tartós kép kialakulásának feltétele a felhordott festékfilm folyékony állapotból szilárd állapotba kerülése, vagyis a nyomtatás megszáradása. A nyomdafestékek száradási mechanizmusa függ a nyomtatási eljárástól, valamint az adott eljáráson belül a nyomtatási sebességtől. A festékszáradási mechanizmusok két típusba sorolhatók:

- fizikai száradás (beütéses)
- kémiai száradás

<sup>3</sup> Forrás: [www.oktav-prepress-06.freeblog.hu](http://www.oktav-prepress-06.freeblog.hu) (2010.09.01.)

A fizikai száradás a nagy oldószertartalmú festékekre jellemző. Az ilyen mechanizmussal száradó festékeknél két párhuzamos folyamat játszódik le. Egyrészt megtörténik az oldószer egy részének az elpárolgása, másrészt pedig – ha a nyomathordozó porózus szerkezetű – beivódik a nyomathordozóba, melyből később a maradék oldószermennyiség is elpárolog. Az ilyen típusú száradás esetén a festék oldószertartalmának eltávozásával az oldott állapotú filmképző anyag szilárd állapotúvá alakul. Ez a száradási mechanizmus jellemző a klasszikus mélynyomó és flexográf festékekre. Valamivel összetettebb, de alapvetően fizikai száradási mechanizmus jellemző a vizes diszperziós festékekre (mélynyomó és flexográf) vagy az ofset tekericsnyomtatásnál alkalmazott coldset és heatset festékekre.

A vizes bázisú festékeknél a vízben, – mint diszperziós közegben – a diszpergált filmképző anyagrészek a diszperziós közeg elpárolgása és beivódása után képeznek összefüggő filmet a nyomathordozón.

A coldset nyomófestékek esetében a nyomási sávban fellépő erők hatására a *gél* szerkezetből *szo*/ állapotba kerülő festékben levő olaj (ásványolaj és növényi olaj) a nyomathordozóba történő behatolásával (diffúzió) kerül a festékfilm száraz állapotba. A heatset nyomófestékek száradása a magas hőmérsékletű (160 – 200 °C) szárítószekrényben a festékből elpárolgó jelentős mennyiségű olajnak (diszperziós közeg) az eltávozása, illetve a szilárd halmazállapotban diszpergált filmképző anyag megolvadása, majd a hűtőhengereken a megolvadt filmképző anyag megszilárdulása révén jön létre.

A kémiai száradás a klasszikus ofset és magasnyomó festékekre jellemző, ahol a száradás a filmképző anyagra épített száradó olajokban bekövetkező kémiai változásokra vezethető vissza. A száradás ebben az esetben úgy történik, hogy a festék filmképző anyagának száradó olaj részén található telítetlen kettős kötések felhasadnak és a levegőből oxigént vesznek fel, ami oxigénhidak formájában összekapcsolja a makrómolekula-láncokat és térhálós szerkezet alakít ki. Ezt a száradási mechanizmust oxidációs polimerizációnak is szokták nevezni. A száradási folyamat gyorsítható a festékhez adagolt szárító komponenssel.

Napjainkban egyre több nyomtatási eljárásban terjednek az UV (ultraibolya) vagy más nagy energiájú (elektron) sugárzás hatására száradó festékek. Ezekben a festékekben is aktív szén – szén kettőskötéseket tartalmazó ún. oligomer – a filmképző anyag, melyet hasonlóan aktív monomerben „oldanak”. A polimerizációt a festékben levő fotoiniciátor molekulák indítják be, melyek hatására a folyékony halmazállapotú filmképző anyag térhálós szerkezetű, szilárd makró-molekulává alakul.

A klasszikus oxigén száradású festékek esetében gondot okoz a nyomdagép festékező rendszerében vagy magában a festéktároló edényben a festék száradása (bőrösödés). A bőrösödés ellen száradást gátló olajok alkalmazásával védekeznek. Az olajok a festék felületén elhelyezkedve elzárják az oxigént a filmképző anyagtól.

Az UV festékek száradási folyamata csak a nagyenergiájú sugárzás hatására indul be. A festékekben lévő fotoiniciátor-molekulák a monomerekből aktív, szabad gyököket képeznek, melyek azután a polimerizációs folyamatban a láncok végén aktív gyökökkel rendelkező molekulalánccokat alakítanak ki. Ezek az aktív molekulalánccok a prepolimerhez kapcsolódva szilárd térhálós szerkezetet alakítanak ki.

A következő táblázat összefoglalóan mutatja a nyomdafestékek száradási módjait:

Száradás típusa	Száradás párolgással	Száradás beivódással	Száradás sugárzás hatására	Száradás hőmérsékletváltás hatására
Fizikai száradás	<p>Párolgás gyorsítása meleg levegővel</p> <p>Párolgás gyorsítása fűtött hengerekkel</p> <p>Párolgás gyorsítása infravörös sugárzással</p>	<p>Szivárgásos hatás</p> <p>Gyantakiválás (Steamset Masture festékek)</p> <p>Beivódás és elpárolgás (hőre száradó heatset-festékek)</p>	<p>Elektromágneses hullámok</p> <p>Mikrohullámok</p> <p>Infravörös sugárzás</p> <p>UV sugárzás</p> <p>Elektronsugárzás</p>	<p>Száritókályhas szárítás (bádognyomás)</p> <p>Meleg reaktív nyomdafestékek</p> <p>Száradás lehűléssel (karbonfestékek)</p>
Kémiai száradás	<p>Oxidáció</p> <p>Polikondenzáció</p> <p>Poliaddíció</p> <p>Polimerizáció</p>			

### 4. A nyomdafesték „húzóssága”

A nyomdafestéken belül (kohéziós erők) és a határfelületeken (festékező hengerek, nyomathordozó) működő erők (adhéziós erők) különös jelentőséggel bírnak a nyomtatás folyamatában, így hatással vannak a pontvisszaadásra, a nyomdafesték vízstabilitására (ofszet festékeknel), a festékfelhordásra vagy a papír felületére (feltépődés).

A „tack-érték”, mint a húzósság mértéke inkométerrel mérhető.

Természetesen a nyomtatási gyakorlatban a gépmesternek általában nem áll rendelkezésére ilyen mérőeszköz, így a festék konzisztenciájáról beszélnek, azaz a festék

- híg vagy sűrű (hígan vagy sűrűn folyó),
- rövid vagy hosszú szálú,

mely meghatározások alapján a híg és rövidszálú festék lassan csorog le a festéklapátról és rövid szálat húz, míg a híg és hosszúsálú festék hosszú szálat húz és viszonylag magas feltépő hatást fejt ki a papírfelületre. A sűrű és rövidszálú nagyon nehezen folyik le a festéklapátról és több – kevesebb részét feltépi a papír felületének, ellentétben a sűrű és hosszúsálú festékekkel, melyet csak erő kifejtésével lehet a festékdobozból kivenni és nem csorog le a festéklapátról, a feltépő ereje pedig relatív magas.

## 5. A nyomdafestékek további tulajdonságai

A nyomdafestékek reológiai, optikai és száradási tulajdonságaiból a festék minőségére, használati értékére lehet következtetéseket levonni, azonban a végtermék szempontjából a nyomathordozó és a festék kölcsönhatásának van döntő szerepe.

A nyomathordozó–nyomdafesték kölcsönhatásánál vizsgálni kell:

- a nyomott szín árnyalatát,
- fedettségét,
- fényét,
- a teletónus és rácsfelületek egyenletességét,
- a nyomdafesték beivódását,
- átütését,
- feltépődési hajlamát,
- nedves feltépődési hajlamát.

A *szín árnyalatát* az árnyalati, telítettségi és a világossági érték határozza meg. A gyakorlatban a színárnyalat = a befogadóra gyakorolt színhatások összessége.

A *fedettség* a gépmester számára fontos információ, mert ennek alapján tudja meghatározni adott nyomathordozó esetében a felületegységre szükséges festék mennyiségét.

A *fényességet* a beeső és a visszavert fény aránya, valamint a nyomathordozó saját fénye határozza meg.

*Átütés* a festék nem megfelelő beivódása következtében jön létre, ami az ívoszlopban lehúzódnást okozhat. Oka a papír szívóképességének és a festékkötőanyag viszkozitásának nem megfelelő összhangja.

*Feltépődik* a papír, ha felületi szilárdsága a használt festék húzósságához képest alacsony. Különösen telitónusok és magas gépsebesség esetén nagy a feltépődés veszélye.

## 6. A nyomdafesték tulajdonságainak objektív megítélése

A nyomófestékek tulajdonságainak objektív megítélése csak mérésekkel lehetséges. A rendelkezésre álló vizsgálati módszerek alkalmazása biztosítja a nyomdatermék megfelelő, egyenletesen jó minőségét és a mérési eredmények alapján lehetséges az eltéréseket megbízható módon, szakszerűen korrigálni.



A *viszkózitást* a nyomdaiparban általában rotációs viszkoziméterrel, illetve az egyszerű kezelhetősége miatt a mérőedény kiürülési idejének meghatározásával mérik. A rotációs viszkoziméterrel egy álló és egy forgó, koncentrikusan elhelyezkedő henger közötti folyadék viszkozitását a torziós rugón keresztül forgatott hengeren fellépő fékező nyomatékkal mérik.



4. ábra. Rotációs viszkoziméter<sup>4</sup>

A mérőedénnyel végzett viszkozitás méréshez legtöbbször a DIN EN ISO 2431-es nemzetközi szabványnak megfelelő (100 ml űrtartalom, 4 mm átmérőjű kiömlőnyílás) mérőedényt használnak. A kifolyó-mérőedényes mérésnél figyelembe kell venni a hőmérsékletet.

A „*tack-érték*”, mint a festék húzósságának mértéke jól mérhető az Inkométerrel.



5. ábra. Inkométer<sup>5</sup>

A „színárnyalat” mérésére számos próbálkozás történt. Legáltalánosabban CIELAB ( $L^*a^*b^*$ ) rendszer használatos, amely hazánkban is szabványosan elfogadott. Ez a rendszer 3D szín térben elhelyezett koordinátákkal ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), színponttal jellemzi a minták színét. A vizsgálható minta paramétereinek változását, vagy adott színmintától való eltérését a két színpont közötti térbeli távolsággal, a teljes színkülönbséggel ( $\Delta E^*$ ), lehet jellemezni.

<sup>4</sup> Forrás: [www.google.hu/képek](http://www.google.hu/képek) (2010.09.01.)

<sup>5</sup> Forrás: [www.google.hu/képek](http://www.google.hu/képek) (2010.09.01.)

A teljes színekülönbség három összetevő változásából adódik össze: a világosság ( $\Delta L^*$ ), telítettség ( $\Delta C^*$ ) és a színezet ( $\Delta H^*$ ) különbségéből. A CIELAB rendszerben mért teljes színekülönbség és vizuális színészlelés között az alábbi kapcsolat figyelhető meg:

Szabad szemmel a különbség				
$\Delta E_{ab}^*$	$\Delta E_{ab}^*$	$\Delta E_{ab}^*$	$\Delta E_{ab}^*$	$\Delta E_{ab}^*$
0...0,5	0,5...1,5	1,5...3,0	3,0...6,0	6,0...12,0
nem észlelhető	alig észrevehető	észrevehető	jól látható	nagy



6. ábra. Spektrofotométer<sup>6</sup>

## 7. A nyomdafesték tulajdonságainak megváltoztatása

A nyomtatásnál segédanyagokat kell alkalmazni annak érdekében, hogy a nyomdafesték bizonyos tulajdonságait megváltoztassuk, és ezáltal javuljon a nyomtathatóság. A leggyakrabban gyártott nyomdafestékekkel sem lehetséges nyomtatni, ha az adott körülmények különlegesek vagy szélsőségesek. (A nyomdafestékek általában az általános nyomtatási körülményeket feltételezve készülnek.) Speciális igények (dörzsállóság), problémás nyomathordozó (rossz felületi jelleg), rossz nyomtatási körülmények (hőmérséklet, légnedvesség stb.) szükségessé teszik adalékanyagok alkalmazását.

A gépmester feladata ebben a helyzetben, hogy megtalálja a megfelelő adalékanyagokat, és figyelemmel legyen az adagolási szabályok betartására. A különböző adalékanyagokkal általában a következő tulajdonságokat lehetséges változtatni: folyási tulajdonságok (pl. viszkozitás, húzósság, tack-érték, tixotropia, adhézió, stb.), száradási mechanizmus (fényes vagy matt hatás), dörzsállóság javítása. A különböző adalékanyagok alkalmazásánál figyelembe kell venni, hogy ezek az anyagok általában károsan befolyásolják a szín- és árnyalatvisszaadás minőségét, mivel felhasználásukkor növekszik a rácspontértékek torzulása. (Ez kedvezőtlenül hat a nyomtatminőségre.) A következő táblázat a különböző adalékanyagok alkalmazási területeiről ad felvilágosítást.

<sup>6</sup> Forrás: [www.google.hu/képek](http://www.google.hu/képek) (2010.09.01.)

Adalékanyagok	Hatásmechanizmus
Nagy viszkozitású lenolajkencék	Növeli a viszkozitást
Nyomóolajok	A festékeket folyósabbá és rövidszálúvá teszi. Csak oxidációs típusú festékhez alkalmazható
Hígítók	Jól folyó ásványi olajok, száradó olajokkal kombinálva. A festéket rövid szálúvá teszi
Nyomópaszták	Viaszok és hasonló anyagok, melyek olajokban kerülnek feloldásra. Csökkentik a festék húzósságát anélkül, hogy a viszkozitás változna
Nyomógélek és -zselék	A nyomdafesték tixotropiai tulajdonságait befolyásolják
Száritók	Különböző nehézfémek olajokban feloldva
Áttetsző fehér	Szín nélküli kötőanyag, világosítja a festéket
Dörzsállóságot javító paszta	Oxidációs száradású olajokba ágyazott viaszok, egyenletes, ellenálló festékfelületet biztosítanak
Festékszáradást gátló szerek	Általában szórófejes dobozokban tárolt oldószerek. A festékezőhengerekre permetezik

## 8. Lakkozás ofszetgépeken

Az elmúlt évtizedekben a minőségi és mennyiségi követelmények állandóan növekedtek az ofszetnyomtatás területén is. Az igények egyre inkább a lakkozással felületkezelt nyomdatermékek felé fordultak. Ennek megfelelően alakították ki a gépkonstruktőrök a nyomógépek szerves egységét képező lakkozőműveket, és hozták létre a festékgyárak a különleges igényeknek megfelelő lakkokat.

### Olajbázisú lakkok alkalmazása

Az olajnyomó lakkokkal történő felülnyomás régóta alkalmazott technológiai lépés. A lakk ekkor a festékezőművön keresztül jut a nyomóformára. Lehetséges a teljes felület lakkozása ún. száraz lemez alkalmazásakor, de lehetséges kiemelt rajzi elemek lakkozása, külön erre a célra készített nyomólemezeiről. Ezt nevezik formalakkozással.

Az olajbázisú lakkok és az íves-ofszetfestékek összetétele lényegében azonos (75% szilárdanyag tartalom) valamint a száradási módjuk is hasonló (beivódás és oxidáció). Mivel ezek a lakkok kismértékű elszíneződéssel kell, hogy jól átlátszó réteget képezzenek, ezért fontos a jó minőségű alapanyag. A lakkozás száradási folyamatának gyorsítására lehetséges infravörös sugárzókat beépíteni a nyomógép kirakóegységébe. A lakkadagolás beállítása nagy figyelmet igényel a gépmestertől.

Az olajbázisú lakkok előnyei:

- egyszerű feldolgozhatóság éppúgy, mint a festékeknél,
- jó abszorpciós tulajdonság,
- nedvességvédelem,
- nincs oldószer-kipárolgás,
- rugalmas réteg (problémamentes biegelés, hajtogatás).

A hátrányai:

- vékony réteg,
- sárgulás veszélye,
- lassú száradás,
- erős porzást igényel,
- alacsony ívoszlop,
- élelmiszer-csomagolásoknál a szag- és ízbecolyásolás nem zárható ki.

### Diszperziós lakkok alkalmazása

A diszperziós lakkok felvitele a nedvesítóművön keresztül történik, így ezeket gyakran víz-vályú-lakkoknak is nevezik. A diszperziós lakkokat általában a csomagolóanyagok gyártásánál alkalmazzák. A lakk felvitele történhet közvetett módon (a gumikendőn keresztül), ekkor a felvihető lakkmennyiség 2–14 g/m<sup>2</sup>. Külön lakkozóművet is lehet csatlakoztatni a többszínű ofszetgépek utolsó egységeként, ekkor a felvihető lakk-mennyiség: 2–20 g/m<sup>2</sup>. Ez az ún. közvetlen lakkozás.

Léteznek pigment tartalmú (ezüst, arany, iriodin) és a nélküli (matt-, fedő-, fényes- és magas fényű) diszperziós lakkok. A lakk bázisát polimerdiszperziók, ún. módosított akrilátok adják. Tartalmaznak ezen kívül vizet (oldószer), vízben oldódó gyantát (hidrosol), valamint különböző adalékokat, amelyek meghatározzák a lakk tulajdonságait (felületi feszültség, nedvesítés, dörzsállóság). Az olajbázisú lakkokkal ellentétben, amelyek száradása oxidációs, a diszperziós lakk száradása tisztán fizikai folyamat. A víz beívódásának ill. elpárolgásának hatására a polimer részek közelebb kerülnek egymáshoz. Az emulzió/polimerláncok összekapcsolódnak, és így alkotnak filmréteget.

A diszperziós lakkozás előnyei:

- gyors réteggépződés,
- kihasználható a teljes ívoszlop-magasság,
- csökkentett porzás,
- dörzsállóság,
- javuló csúszási tulajdonságok,
- száradt állapotban szagtalan,
- nagy feldolgozási sebesség,
- élelmiszer ízére és szagára nincs hatással,
- nem sárgul,
- mélyfagyasztott termékek csomagolásán sem változnak meg a tulajdonságai.

A hátrányai:

- a már megszáradt lakk nehezen távolítható el,
- 90 g/m<sup>2</sup> alatti nyomathordozóknál méretstabilitási problémák léphetnek fel,
- a formalakkozás költséges, mert vagy drága lakkozó lemezeket kell használni, vagy a gumikendők kézi kivágását igényli,
- a szükséges lakkmennyiség nehezen ellenőrizhető,
- lakkozás előtt próbagyártást kell végezni, mivel egyes nyomdafestéktípusok kedvezőtlenül reagálhatnak a diszperziós lakkokra.

### UV-sugaras lakkozás

A nyomógépbe épített UV-sugaras szárító alkalmazásakor különleges fényhatások érhetők el. Ha az UV-lakk felvitele a festékező művön keresztül történik, akkor különleges anyagú gumihengerek és gumikendők használata feltétlenül ajánlatos. Az UV-lakkozás fényhatásában messze felülmúlja az egyéb lakkozási eljárásokat. Hatásában a fóliakasírozáshoz áll közel.

## 9. Speciális festéktulajdonságok, fejlesztési irányok

A szokásos nyomdatermékek mellett nagy számban jelennek meg olyan gyártmányok, melyek speciális tulajdonságú festékeket igényelnek. A szerteágazó termékpalletta elvárásaihoz igazodik a festékek fejlesztési programja. A fejlesztési témákat ismertető szakirodalomban a következő célkitűzésekkel találkozhatunk:

- a nyomtatási sebesség,
- a nyomtatott adat- és a csomagolttermék-biztonság növelése;
- a termékárak csökkentése;
- fokozott anyag- és energiatakarékosság;
- az alkalmazástechnikai és használati jellemzők javítása;
- a színerő növelése,
- a hulladékcsökkentés,
- a szárítási-és hűtési energiaigény csökkentése,
- a gyorsan száradó új festéktípusok kifejlesztése,
- új szárítási megoldások és szárító-, hűtőeszközök létrehozása;
- a festékek migráció- és szagmentességének a biztosítása;
- a fertőtlenítő hatású és az élelmiszerekre közvetlenül rányomtatható festéktípusok továbbfejlesztése;
- a tökéletesebb színvisszaadásra alkalmas termékek kifejlesztése;
- a szintetikus nyomathordozók új nyomófestékei;
- a színkezelés-technológia alkalmazásának általánossá tétele;
- új nyomtatott termékek - pl. mikro áramköri elemek - előállítására alkalmas, mágneses és villamosan vezetőképes festékek továbbfejlesztése, beleértve a nyomtatott tranzistorok gyártásához szükséges típusokat is;
- a törölhető, felülírható és újrahaználható nyomathordozók mágneses, elektronikus festékeinek tökéletesítése;

- a fokozottan környezetkímélő festékek/adalékanyagok, hígító- és lemosószerek továbbfejlesztése, illetve az ilyen anyagok használatának mérséklése, kiküszöbölése.

Ha a festékeket a nyomtatási eljárásoktól függetlenül anyagi minőségük, alkalmazástechnikai, felhasználási jellemzőik és rendeltetés alapján osztályozzuk, akkor rendkívül szerteágazó képet kapunk. Ennek keretében érdemes megemlíteni néhány speciális igényeket kielégítő tulajdonsággal rendelkező festékfajtát:

- **Biztonsági festékek**, melyek rendeltetése lehet a márkavédelem, az értéket képviselő dokumentumok, az értékpapírok, szerencsejáték sorsjegyek, részvények, bankkártyák utánzás-, hamisítás-, másolás- és bármilyen jellegű megváltoztatás elleni védelme a holografikus elemekkel is kombinált láthatatlan, utánozhatatlan rajzok, átmenetes színmezők, színváltó és reflektív vízjelnyomtató festékek, nyomtatott digitális vonal- és színkódok, elektronikus, mágneses és ún. effektfestékek.
- **Változó (színváltó) nyomófestékek**: papírra, kartonra, hullámkartonra, fém, üveg, textil és szintetikus nyomathordozókra. A száraz festékrétegük belső rácsszerkezete és/vagy több vékony rétegük együttes hatására, tükrözéssel hoznak létre a megvilágítási/szemlélési iránytól függően eltérő - a természetben nem előforduló - színeket is. Biztonsági nyomatok (bankjegy, hitelkártya, fizetőkártyák, stb.) előállítására, reklám- és márkavédelmi célokra használható termékek. (Lásd például a hazai 500, 1000 és 20000 forintos bankjegyeken.)
- **Besugárzó fény hatására fényt kibocsátó termékek**: festékek, fóliák, lamináló- és lakkrétegek. A fluoreszkáló, más néven fluoreszcens anyagokra hosszú és rövid hullámhosszúságú besugárzó fény vagy UV-gerjesztés hatására, a besugárzás időtartama alatt világítanak. A foszforeszkáló anyagok - a foszforhoz hasonlóan - a besugárzó fény vagy gerjesztés intenzitása és időtartama függvényében a sötétben még egy ideig világítanak.
- **UV-fényben lumineszkáló termékek**: rövid ideig a fénybehatás után is bocsátanak ki fényt. Különböző hullámhosszúságú UV hatására különböző színekkel reagálhatnak. A jelenséget a festékbe kevert speciális összetételű és ülepedésre hajlamos pigment idézi elő, ezért az ilyen festékeket használat előtt célszerű alaposan felkeverni, és vastag rétegben nyomtatni. Egyes fóliák anyaga adalék nélkül is hajlamos a fényjelenségre. Az ilyen termékek biztonsági, hamisítás elleni, jelölési, színkódnyomtatási, márkavédelmi, dekorációs és kozmetikai célra szintén felhasználhatóak.
- **Az ún. Nude Ink és a Glowe-in-the-dark (GID) típusú festékek**: szemmel nem láthatóak, ezért láthatatlan festékeknek is szokás nevezni őket. Csak a sötétben, illetve a besugárzó fény (pl. UV) hatására észlelhető színes világítás utal az ilyen anyagok jelenlétére.
- **Termokróm festékek**: hőmérsékletérzékeny Leuko színezékeket, folyékony kristály részecskéket tartalmazó, hőhatásra láthatóvá váló termékek. A hőtől színessé válnak, színt váltanak, megfeketednek vagy elvesztik az eredeti színüket, és láthatatlanná válnak. Hőmérsékletjelzésre, hőmérsékleti szélsőértékek elérésének / túllépésének jelzésére használhatóak, pl. a hőérzékeny árut tartalmazó anyagok, csomagolt élelmiszerek túlmelegedésének dokumentálására, nyomtatott hőmérők, játékok gyártására alkalmasak.

- **Fotokróm festékek:** áthatatlanok, csak UV fény besugárzás hatására válnak láthatóvá. Biztonsági célú termékek reklám, márkavédelem, papírpénzek, bank- és telefonkártyák, részvények gyártásának céljából alkalmazhatóak.
- **Infravörös festékek:** infravörös fényvel gerjeszthetők, és zöld fényt sugároznak. Ideálisak a nyomaton rejtett információk elhelyezésére, különleges reklámhatások elérésére és gépi ellenőrző rendszerek kialakítására is.
- **Kaméleon festék:** biztonsági felhasználású termék, amely a nyomat mozgatásának a hatására változtatja meg a színét.
- **Folyékony rádiófrekvenciás (RFID solution) adalékanyag:** a Cross ID Communication Materials vállalat olyan folyékony adalékanyagot fejlesztett ki, amely az általa leadott rádiófrekvenciás jelek alapján egyértelműen tudja azonosítani azt a terméket, amelyhez hozzákeverik. Nyomófestékbe elegyítés esetén például hamisíthatatlan biztonsági nyomatok előállítására teremt lehetőséget.
- **Fémrészecskéket tartalmazó és gyöngyházfényű festékek:** másolásnehezítő, vagy -gátló nyomatok készítésére alkalmazhatóak. Hasonló hatást eredményeznek az UV-fényben fluoreszkáló festékek is.
- **Metamerszín-keverék festékek:** másolásnehezítő vagy -gátló, biztonsági célú termékek, papírpénz, részvények, bankkártyák gyártásának céljára.
- **Illatanyag-kapszulákat tartalmazó festékek:** a kapszulák tartalmát folyamatosan, spontán vagy dörzsölés hatására gyorsabban adják le. Már több mint kétszáz fajta létezik belőlük. A csomagolt termékre utaló illatú festékekkel nyomtatott reklámok, szekrény- vagy helyiségillatosító bevonatok, nyomatok, lamináló rétegek, figyelemfelkeltő eszközök készítésére alkalmasak. (A Magyar grafika 2006. évi karácsonyi számának fedele ilyen műszaki megoldással készült).
- **Magasfényű, fémhatású, metál festékek:** kitűnő nyomtathatósági tulajdonságú, fémfólia-benyomást keltő, aranymetál, bronzmetál és ezüstmétál színű, vagy átlátszó rétegben tetszőlegesen színezett csillogó fémrészecskéket tartalmazó termékek, dekoratív célokra.
- **Szikrázást imitáló, sziporkázó festékek:** fémes benyomást keltő, felvillanásokat mutató effektfestékek dekoratív célokra. Átlátszó színtelen vagy színes rétegükben tükröző pigmenteket tartalmaznak, és fényben a villogás érzetét a mozgás váltja ki.
- **Transzparens festékkeverék:** dekoratív rendeltetésű termék, átlátszó, áttetsző szintetikus nyomathordozó, fólia, film, celofán, fém és üveg nyomtatására.
- **Villamosan vezető festékek:** rádiófrekvenciás (RFID) azonosító címkék antennáinak, mikroelektronikai áramkörök, áramköri elemek, tranzistorok nyomtatással történő előállítására alkalmas áramvezető tulajdonságú festékek.

- **Elektronikus festék:** e-festék; E-Ink, Electronic Ink. Folyadékban diszpergált, pozitív töltésű fehér és negatív töltésű fekete anyagi részecskéket tartalmazó kapszulákból áll. Áram bekapcsolásakor a negatív töltés hatására a pozitív töltésű fehér részecskék, pozitív töltés esetén az eredetileg negatív töltésű részecskék borítják el a kapszula átlátszó falát. Az áram kikapcsolása után mindaddig az így létrejött állapot marad fenn, amíg egy újabb villamos erőtér nem változtatja meg a korábban kialakult helyzetet. Megfelelő részecskemobilitást biztosító kötőanyagú elektronikus festékekkel a nyomathordozó felületére lehet nyomtatni. Így a papíron, kartonon és hullámkartonon kívül, a fóliák, fémek, textil, üveg, építőanyag és bármi más anyag felületén egy felülírható elektronikus nyomat jön létre. Ha a nyomathordozó egész felülete egyenletes rétegben tartalmazza az e-festéket, akkor a nyomat (papír, szintetikus fólia) akár monitorként, kijelzőként is működőképes. Mágneses vagy villamos erőteret használó nyomtatóeljárás segítségével így darabolható, feltekeríselhető, hajtogatható, tapétázható, ragasztható, beköthető, laminálható elektronikusan nyomtatott termék, e-könyv, e-napló, stb. állítható elő.
- **Mágneses festékek:** mágneses rendszerű leolvasókészülékekkel érzékelhető vonalkódok nyomtatására alkalmas festékek.
- **Eltávolítható, ledörzsölhető festékek:** UV-, szita- és UV-flexó nyomtatóeljárások festékei, újra felhasználható termékcsomagoló anyagok jelölésére, feltöltő telefonkártyák és szerencsejáték dörzskártyák gyártása céljából. A nyomatkép a nyomathordozó sérülése nélkül, dörzsöléssel, vízzel, szerves oldószerekkel, lúgos oldatokkal távolítható el. Az érme segítségével ledörzsölhető festék a nyomathordozó felületén láthatóvá teszi az addig letakart szöveget vagy számot.
- **Dombornyomó festékek:** UV-, szita- és flexónyomtató eljárás céljára készülnek. Csak vastag réteg biztosítása esetén használhatóak. Gyengénlátók számára igen előnyös.
- **Nanofestékek:** nanotechnológiával előállított, alapvetően új termékek. (Bővebben lásd a Nyomdaipar a nanokorszak küszöbén. Új nyomdaipari alap- és segédanyagok című cikkben, Magyar Grafika 2004/8. száma.)

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Nézzon utána, hogy a munkahelyén milyen festékeket használnak!
2. Jegyezze fel az ívnyomó és a tekercsnyomó gépeknél használt festékek nevét! Tudja meg, hogy miért éppen az adott festéket használják és esetleg milyen lehetőségek közül választották ki azt!
3. Keresse fel és tanulmányozza a
  - <http://hu.wikipedia.org>
  - [www.magarynyomdasz.hu](http://www.magarynyomdasz.hu)
  - [www.jegyzetek.hu](http://www.jegyzetek.hu)
  - [www.hu.heidelberg.com/www/binaries/bin.../profi\\_tipp4\\_hu.pdf](http://www.hu.heidelberg.com/www/binaries/bin.../profi_tipp4_hu.pdf) magyar és a
  - a [www.offset-druck-farben.de/download/skrheo.pdf](http://www.offset-druck-farben.de/download/skrheo.pdf) német nyelvű oldalakat!



4. Keresse meg a következő kifejezések jelentését!

- polimerizáció
- fotoiniciátor
- kohézió
- adhézió
- konzisztencia

5. Oldja meg az önellenőrző feladatokat!

MUNKANYAG

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Mi a nyomdafesték 4 legfontosabb feladata?

Blank lined area for writing the answer to the first task.

### 2. feladat

Írja le, hogy a festék mely tulajdonsága módosítható nyomópaszták hozzáadásával!

Blank lined area for writing the answer to the second task.

### 3. feladat

Ismertesse a lakkozóművel végzett lakkozás előnyeit!

Blank lined area for writing the answer to the third task.

---

---

---

---

**4. feladat**

Ismertesse a festékszáradási mechanizmusok típusait!

---

---

---

---

**5. feladat**

Állítsa sorrendbe a felsorolt nyomtatási technológiákat a legalacsonyabb viszkozitású festéktől a legmagasabb felé haladva!

1. Flexonyomtatás \_\_\_\_\_

2. Mélynyomtatás \_\_\_\_\_

3. Magasnyomtatás \_\_\_\_\_

4. Ink Jet nyomtatás \_\_\_\_\_

5. Ofszetnyomtatás \_\_\_\_\_

**6. feladat**

A kifolyó-mérőedényes viszkozitásméréskor az „A” festék esetében 35, a „B” festéknél pedig 55 másodperc ürülési időt mértek.

1. Melyik festék viszkozitása a magasabb?
2. Véleménye szerint a magasabb hőmérséklet hogyan befolyásolja az ürülési időt és a viszkozitást?

A large rectangular area with a yellow border, containing ten horizontal lines for writing.

MUNKANYAG

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Nyomatáskor eljárástól és a nyomdai végterméktől függetlenül a festéknek négy fontos feladata van:

1. színezzon
2. szabályozhatóan továbbítható legyen a festékezőműtől a nyomóformához, onnan pedig a nyomathordozóhoz
3. lehetőleg gyorsan száradjon
4. a nyomathordozóval hozzon létre tartós kapcsolatot

### 2. feladat

A nyomópaszták a festék húzósságát a viszkozitás megváltoztatása nélkül csökkentik

### 3. feladat

A lakkozóművel végzett lakkozás előnyei

- Javítja a nyomat dörzsállósági tulajdonságait,
- jobb fényhatást kölcsönöz a terméknek,
- alkalmazásával csökkenteni lehet a beporzópúder használatát,
- javítja a nyomat simaságát, kedvezően befolyásolja a csúszási tulajdonságokat,
- segítségével matt effektusok is elérhetők.

### 4. feladat

A festékszáradási mechanizmusokat alapvetően két csoportba szokták besorolni:

#### 1. Fizikai száradás

Az ilyen mechanizmussal száradó festékeknél két párhuzamos folyamat játszódik le. Egyrészt megtörténik az oldószer egy részének az elpárolgása, másrészt pedig – ha a nyomathordozó porózus szerkezetű – beivódik a nyomathordozóba, melyből később a maradék oldószermennyiség is elpárolog. Az ilyen típusú száradás esetén a festék oldószertartalmának eltávozásával az oldott állapotú filmképző anyag szilárd állapotúvá alakul. Ez a száradási mechanizmus jellemző a klasszikus mélynyomó és flexográf festékekre. Valamivel összetettebb, de alapvetően fizikai száradási mechanizmus jellemző a vizes diszperziós festékekre (mélynyomó és flexográf) vagy az ofset tekercsnyomatásnál alkalmazott coldset és heatset festékekre.

A vizes bázisú festékeknel a vízben, – mint diszperziós közegben – a diszpergált filmképző anyagrészek a diszperziós közeg elpárolgása és beivódása után képeznek összefüggő filmet a nyomathordozón.

A coldset nyomófestékek esetében a nyomási sávban fellépő erők hatására a gél szerkezetből szol állapotba kerülő festékben levő olaj (ásványolaj és növényi olaj) a nyomathordozóba történő behatolásával (diffúzió) kerül a festékfilm száraz állapotba. A heatset nyomófestékek száradása a magas hőmérsékletű (160 – 200 °C) szárítószekrényben a festékből elpárolgó jelentős mennyiségű olajnak (diszperziós közeg) az eltávozása, illetve a szilárd halmazállapotban diszpergált filmképző anyag megolvadása, majd a hűtőhengereken a megolvadt filmképző anyag megszilárdulása révén jön létre.

## 2. Kémiai száradás

A klasszikus ofszet és magasnyomó festékekre jellemző, ahol a száradás a filmképző anyagra épített száradó olajokban bekövetkező kémiai változásokra vezethető vissza. A száradás ebben az esetben úgy történik, hogy a festék filmképző anyagának száradó olaj részén található telítetlen kettős kötések felhasadnak és a levegőből oxigént vesznek fel, ami oxigénhidak formájában összekapcsolja a makrómolekula-láncokat és térhálós szerkezet alakít ki. Ezt a száradási mechanizmust oxidációs polimerizációnak is szokták nevezni. A száradási folyamat gyorsítható a festékhez adagolt szárító komponenssel.

---

## 5. feladat

1. Ink Jet nyomtatás
2. Mélynyomtatás
3. Flexonyomtatás
4. Ofszetnyomtatás
5. Magasnyomtatás

---

## 6. feladat

1. A kifolyó-mérőedényes viszkozitásmérés alkalmával a szabvány szerinti mérőedényből kifolyó festék ürülési idejét mérjük. Az azonos mérési feltételek mellett (hőmérséklet, mennyiség) gyorsabban ürülő anyag „hígfolyósabb”, vagyis a viszkozitása alacsonyabb. Ebben az esetben tehát a „B” -festék rendelkezik magasabb viszkozitással.
2. A hőmérséklet emelkedése következtében a kifolyási idő csökken, vagyis a vizsgált anyag viszkozitása is csökken.

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Énekes Ferenc: A kiadványszerkesztés, Novella Könyvkiadó, Budapest, 2001

<http://www.magaryomdasz.hu/szakmai-szotar> (2010.09.26.)

[www.jegyzetek.hu](http://www.jegyzetek.hu) (2010.09.26.)

[www.szoftverstudio.hu](http://www.szoftverstudio.hu) (2010.09.26.)

Szilágyi Tamás: Ofsetnyomtatás kézikönyve, EditoPrint, Budapest, 1996

Eiler Emil: Korszerű alap- és segédanyagok a nyomdaiparban Magyar Grafika 2006/5

Was ist Farbe? Kerschensteinschule Reutlingen Fach: LF Lehrmaterial, 2006

[www.magaryomdasz.hu/gyakorlati-tanacsok-flexonyomtatashoz](http://www.magaryomdasz.hu/gyakorlati-tanacsok-flexonyomtatashoz) (2010.10.26.)

[www.hu.heidelberg.com](http://www.hu.heidelberg.com) (2010.10.26.)

Dr. Bernd Th. Grande: Rheologie für Druckfarben

[www.wapedia.mobi.de/kategorie:drucktechnik](http://www.wapedia.mobi.de/kategorie:drucktechnik) (2010.10.26.)

Magyar Grafika 2006/5 Az aktuális nyomófesték-választék áttekintése

### AJÁNLOTT IRODALOM

Nemcsics Antal: Színdinamika Akadémiai Kiadó Zrt., 2004

Szilágyi Tamás: Ofsetnyomtatás kézikönyve, EditoPrint, Budapest, 1996

A(z) 0965–06 modul 007–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 213 01 0000 00 00	Szita-, tampon- és filmnyomó
52 213 03 0100 31 01	Gyorsnyomdai gépkezelő
52 213 03 1000 00 00	Nyomdai gépmester

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
23 óra

MUNKANYAG



MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató