

## Mérési geometriák a színmérésnél

A színmérés eredménye függ a megvilágító fényforrás, a mérendő minta és az érzékelő geometriai elrendezésétől, azaz az ún. mérési geometriától. A színmérési feltételek reprodukálhatósága érdekében a CIE (Nemzetközi Világítás-technikai Bizottság) 1931-ben négy mérési geometriát rögzített, melyeket ma is használnak.

- **45/0:** a mintát megvilágító sugárnyaláb a felület normálisához képest 45°-os, az észlelés merőleges.

- **0/45:** a mintát megvilágító sugárnyaláb iránya a minta felületére merőleges, az észlelés 45°-os.

- **d/0:** (diffúz/merőleges): a mintát egy ún. integráló gömb diffúzan világítja meg. A minta felületére emelt merőleges és az észlelés iránya közötti szög 10°-nál nagyobb nem lehet.

- **0/d** (merőleges/diffúz): a mintát megvilágító sugárnyaláb tengelye a minta normálisával 10°-nál nem nagyobb szöget zár be. A mintáról visszavert sugarakat integráló gömb gyűjti össze.

Az irányított mérési geometriák (45/0 és 0/45) kevésbé érzékenyek a minta matt vagy fényes voltára, viszont érzékenyebbek a minta struktúrájára. A diffúz mérési geometriáknál (a 0/d és a d/0) a minta struktúrája egyáltalán nem, vagy csak alig befolyásolja a mérést.



# Körkörös megvilágítás

## MIÉRT JOBB EZ A MÉRÉSI GEOMETRIA?

Nyomatok színméréséhez a denzitásméréshez hasonlóan, túlnyomórészt irányított mérési geometriájú műszereket használnak. Meg kell jegyezni azonban, hogy a nyomdaiparban is szükség lehet diffúz mérési geometriájú műszere. Fémgőzölt csomagolóanyagok nyomtatásának színellenőrzésénél például diffúz mérési geometriájú műszert célszerű használni, mivel az irányított mérési geometriájú színmérő – amely csak a diffúz reflexiós komponenst méri – a fémesen csillogó, színes nyomatot gyakorlatilag feketének „látja”.

A nyomdaipari denzitométerek és színmérő spektrofotométerek többségének a mérési geometriája 45x:0 vagy 0:45x (lásd az új jelöléseket a keretes kiemelésben), azaz a megvilágítás vagy az érzékelés egy oldalról (egy sugárnyalábbal) történik. Az X-Rite D19C denzitométer, valamint a SpectroEye, a SpectroLino és i1Pro spektrofotométerek kivételek: ezeknél a megvilágítás körkörös 45°-os, vagyis mérési geometriájuk: 45a:0 (a műszerek technikai adatlapjain ez az ún. *ring optics*).



A körkörös megvilágítás azt biztosítja, hogy ilyen műszereket használva, a mérendő minta struktúrája gyakorlatilag nem okoz problémát a méréseknél. Az alábbiakban egy olyan vizsgálatról számolunk be, amely megmutatja, hogy mit is jelent ez a gyakorlatban.

### Egymásra merőleges irányban végzett mérések (10-10) közötti eltérések sorozatainak statisztikai jellemzői (D50/2°/fekete alátét)

Statisztikai jellemzők	Nyomatminták					Eталон*
	1	2	3	4	5	
<b>ΔE*<sub>ab</sub>, CIELAB színinger-különbség</b>						
<b>X-Rite SpectroEye</b>						
ΔE* <sub>ab</sub> (átlag)	0,54	0,42	0,47	0,28	0,22	0,07
ΔE* <sub>ab</sub> (max)	0,92	0,75	0,74	0,53	0,62	0,14
ΔE* <sub>ab</sub> (68%)	0,67	0,52	0,55	0,34	0,26	0,10
<b>Techkon SpectroDens</b>						
ΔE* <sub>ab</sub> (átlag)	2,26	2,74	0,62	0,35	1,17	0,06
ΔE* <sub>ab</sub> (max)	3,29	3,88	1,41	0,76	1,60	0,21
ΔE* <sub>ab</sub> (68%)	2,45	2,90	0,81	0,40	1,32	0,11

Nyomatminták: 1: bordázott, sötétzöld színnel nyomtatott kreatív karton, 350 g/m<sup>2</sup>; 2: mikrobordázott dobozkarton 350 g/m<sup>2</sup> világoszöld színnel nyomtatva; 3: heat-set nyomat (52 g/m<sup>2</sup> tömegű LWC papíron vörös nyomat); 4: heat-set nyomat (60 g/m<sup>2</sup> tömegű LWC papíron sárga nyomat); 5: másolópapír, 80 g/m<sup>2</sup> (nyomatlan, fehér)

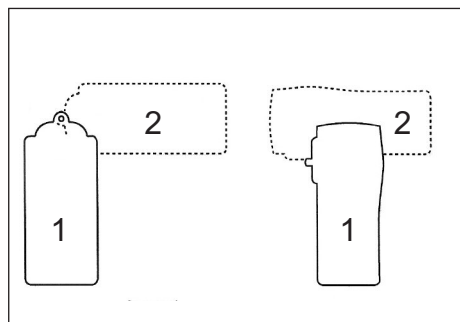
\* fehér zománc etalon

## Ismertebb denzitóméterek és színmérő spektrofotométerek mérési geometriái és mérőfelületei

Műszer	Gyártó	Mérési geometria	Mérőfelület nagysága, mm
<b>Reflexiós denzitóméterek</b>			
Densi Eye 700	X-Rite	45i:0 (3 LED)	∅ 3 vagy 1,6
QUICKDens 100	X-Rite	45i:0 (3 LED)	∅ 3 vagy 1,6
D19C	X-Rite1	45a:0	∅ 4,5
<b>Színmérő spektrofotométerek</b>			
SpectroEye	X-Rite	45a:0	∅ 4,5 vagy 3,2
SpectroLino	X-Rite	45a:0	
i1Pro	X-Rite	45a:0	f 4,5
SpectroDens	Techkon	0i:45	∅ 3 és 1,5 x 1,5 vagy 2,5 x 1,0

A P&E Mérnök és Nyomdász Kft. strukturált felületű mintákon végzett színmérést egy Techkon SpectroDens és egy X-Rite SpectroEye spektrofotométerrel, és a mérőrendszerek ismétlődőképességének mérési iránytól való függését vizsgálta.

Az összeállításunkban közreadott eredmények különböző kreatív kartonokon lévő nyomatokra, heat-set nyomatokra és nyomatlan másolópapírra vonatkoznak.



Az egymásra merőlegesen végzett mérések vázlatja,  $\Delta E \rightarrow 1 - 2$

A vizsgált mintáknál a struktúra irányában (ez az irány a kreatív kartonoknál a bordázat irányában, heat-set nyomatoknál és másó-

lópapírnál pedig a szádirány) és arra merőlegesen végeztek méréseket és vizsgálták az eltéréseket. A CIELAB színíngér-különbségek sorozatainak statisztikai jellemzői (lásd a táblázatot) alapján a következők emelhetők ki.

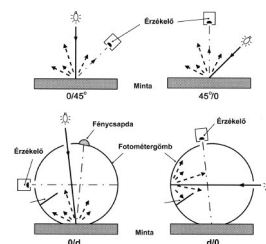
Erősen és irányítottan strukturált felületű nyomatoknál a Techkon SpectroDens műszerrel való mérésnél attól függően, hogy a műszert milyen irányban helyezük a mérendő mintára, átlagosan 2–3, maximálisan 3–4 CIELAB színíngér-különbség eltérés adódik. A körkörös megvilágítású X-Rite SpectroEye műszernél a hasonló módon mért eltérések:  $\Delta E(\text{átlag}) < 0,6$ , a  $\Delta E(\text{max}) < 1,0$ .

Heat-set nyomatoknál és a vizsgált natúr (nyomatlan) papírnál kisebb, de nem elhanyagolható különbség van a két műszer között: X-Rite SpectroEye műszernél:  $\Delta E(\text{átlag})$ : 0,2–0,5;  $\Delta E(\text{max})$ : 0,5–0,7; Techkon SpectroDens műszernél pedig:  $\Delta E(\text{átlag})$ : 0,4–1,2;  $\Delta E(\text{max})$ : 0,8–1,6.

**Dr. Schulz Péter**  
műszaki igazgató  
P&E Kft.



## CIE mérési geometriák



## CIE mérési geometriák

## A mérési geometriák új jelölései

A Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság (CIE) 2004-ben megjelent 15 számú – színíngér-méréssel foglalkozó publikációjának legújabb kiadása (CIE Technical Report, Colorimetry, 3rd ed. Publication 15:2004, CIE Central Bureau, Vienna) a mérési geometria megadásában változásokat tartalmaz. A 0/45, illetve 45/0 geometriákban ezentúl meg kell különböztetni azt, hogy a megvilágítás illetve az észlelés egy oldalról irányított, ezen esetben 45°-os jelet kell használni, vagy gyűrűs körkörösen történik a megvilágítás/észlelés, mely esetben a 45°-os jel a kötelező.

A diffúz mérési geometriáknál ezentúl alkalmazandó jelölések a következők:

- **di:8°**: diffúz besugárzás, 8° alatti észlelés, tükröző összetevő belemérésével;
- **de:8°**: diffúz besugárzás, 8° alatti észlelés, tükröző összetevők kizárásával.

