

TRÜKITEHNOLOOGIA
Peegeldensitomeetria ja kolorimeetria
kasutamine protsessi kontrollimiseks või
trükiste ja proovitrükkide hindamiseks

Graphic technology
Application of reflection densitometry and
colorimetry to process control or evaluation of
prints and proofs

EESTI STANDARDI EESSÕNA

Käesolev Eesti standard on rahvusvahelise standardi ISO 13656:2000 "*Graphic technology – Application of reflection densitometry and colorimetry to process control or evaluation of prints and proofs*" ingliskeelse teksti identne tõlge eesti keelde.

Rahvusvahelise standardi ISO 13656:2000 tõlge on koostatud tehnilises komitees EVS/TK 25 "Trükitehnoloogia".

Standard koostatakse esmakordselt. Selle kehtestamisega ei kaasne vajadus muuta või tühistada kehtivaid Eesti standardeid.

Standard on kinnitatud ja avaldatud Eesti standardina EVS-ISO 13656:2007 Eesti Standardikeskuse 30. 05.2007. a käskkirjaga nr 76.

Standard jõustub sellekohase teate avaldamisega EVS Teataja juunikuu numbris.

This standard consists of the Estonian translation of the English text of the International Standard ISO 13656:2000 "*Graphic technology – Application of reflection densitometry and colorimetry to process control or evaluation of prints and proofs*".

The International Standard ISO 13656:2000 has the status of an Estonian National Standard.

Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

EESSÕNA

ISO (Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon) on ülemaailmne rahvuslike standardiorganisatsioonide (ISO liikmesorganisatsioonide) liit. ISO rahvusvaheliste standardite ettevalmistustöö tehakse tavaliselt ISO tehnilistes komiteedes. Igal liikmesorganisatsioonil, keda huvitab tehnilise komitee töövaldkond, on õigus olla esindatud selles komitees. Samuti osalevad töös ISO-ga koostööd tegevad rahvusvahelised riiklikud ja mitteriiklikud organisatsioonid. ISO teeb tihedat koostööd Rahvusvahelise Elektrotehnikakomisjoniga (IEC) kõigis elektrotehnika standardimisküsimustes.

Rahvusvahelised standardid koostatakse vastavalt ISO/IEC direktiivide 3. osas antud reeglitele.

Tehnilistes komiteedes vastu võetud rahvusvaheliste standardite kavandid saadetakse liikmesorganisatsioonidele hääletamiseks. Rahvusvahelise standardina avaldamine nõuab vähemalt 75% hääletanud liikmesorganisatsiooni heakskiitu.

Juhitakse tähelepanu võimalusele, et mõned käesoleva rahvusvahelise standardi elemendid võivad kuuluda patendiõiguste alla. ISO ei vastuta ühegi seesuguse patendiõiguse väljatoomise eest.

Rahvusvahelise standardi ISO 13656 on koostanud tehniline komitee ISO/TC 130 "Trükitehnoloogia" (*Graphic technology*).

Käesoleva rahvusvahelise standardi lisad A kuni C on üksnes teatmelisad.

SISUKORD

EESSÕNA	III
SISSEJUHATUS.....	V
1 KÄSITLUSALA	1
2 NORMATIIVVIITED.....	1
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED.....	2
4 NÕUDED	9
4.1 Sissejuhatus.....	9
4.2 Kontrollriba.....	9
4.2.1 Filmi kvaliteet.....	9
4.2.2 Minimaalne kontrollväljade hulk	9
4.3 Mõõtmise ettevalmistamine	10
4.4 Peegeldensiteedi ja sellest tuletatud väärtuste mõõtmine	10
4.4.1 Instrumendi spetsifikatsioon	10
4.4.2 Andmete esitamine	10
4.5 Kolorimeetriliste parameetrite mõõtmine	11
4.5.1 Instrumendi spetsifikatsioon	11
4.5.2 Andmete esitamine	11
5 TESTIMEETODID.....	11
5.1 Sissejuhatus.....	11
5.2 Tiraaži signaaleksemplaril ja proovitrükil olevate täispindade värvuste erinevused	12
5.3 Protsessivärvi täispinna densiteet või suhteline densiteet	12
5.4 Trükise tooniväärtus.....	13
5.5 Näiv pealetrükiprotsent	13
5.6 Kahekordne trükk ja määris.....	14
5.7 Värvuse varieerumine ühel trükisel	14
5.7.1 Densitomeetria	14
5.7.2 Kolorimeetria	15
5.8 Täispinna värvuse varieerumine tiraaži lõikes.....	15
5.8.1 Kolorimeetria (eelistatud)	15
5.8.2 Densitomeetria (lisaks)	15
Lisa A (teatmelisa) Pealetrükiprotsendi gravimeetriline kontrollimine	16
Lisa B (teatmelisa) Polarisatsioon densitomeetrias.....	17
Lisa C (teatmelisa) Trükivormi tooniväärtus.....	18

SISSEJUHATUS

Nii peegeldensitomeetrid kui ka peegelkolorimeetrid (kolmevärvi-fotomeetrial või spektrofotomeetrial põhinevad) on reflektomeetrid, mis mõõdavad peegeldavate materjalide peegeldustegurit. Densitomeetritel, mis vastavad standarditele ISO 5-4 ja ISO 14981, ning kolorimeetritel, mis vastavad standardile ISO 13655, on ühesugune mõõtegeomeetria, nimelt $0^\circ/45^\circ$ või $45^\circ/0^\circ$. Lisaks määratleb ISO 5-4, et densitomeetrilisi mõõtmisi tuleb teha teatud kindla musta aluspinna peal; ISO 13655 kehtestab samasuguse tingimuse trükivaldkonnas kasutatava kolorimeetria jaoks. Lõpuks märgitakse, et spektrofotomeetria reflektomeetreid on põhimõtteliselt võimalik kasutada nii densitomeetri kui kolorimeetrina.

Kuid vaatamata nende instrumentide sarnasustele, on nende vahel ka põhimõttelisi erinevusi. Nendest esimene on asjaolu, et tüüpiline trükinduses kasutatav densitomeeter näitab – nagu selle nimigi osutab – densiteedi väärtusi (spektraalse peegeldusteguri kaalutud keskmise pöördarvu logaritm), kuigi see võib näidata ka muid nende väärtuste põhjal arvutatud parameetreid. Kolorimeeter seevastu näitab tavaliselt spektraalse peegeldusteguri erinevalt kaalutud keskmisi, kuigi sageli suudab see näidata ka mitmeid nende väärtuste teisendusi, mis võivad osutada erinevatel põhjustel vajalikuks. Üheks selliseks põhjuseks on vajadus defineerida ühtsem värviruum nagu näiteks CIELAB.

IDO 5-3 nõuab, et peegeldensitomeetrias peab langeva voo spektraalse jõu jaotus vastama CIE valgusallika A puhul kehtivatele nõuetele. Kolorimeetrias määratleb ISO 13655, et spektraalse jõu jaotus peab vastama CIE valgusallika D50 puhul kehtivatele nõuetele, kuigi tunnistatakse, et taolise valgusallika realiseerimine ei ole lihtne. See nõuab, et valgusallikat D50 kasutatakse kolmevärvi väärtuste arvutamisel, mis koos määratud kaalumiskriteeriumiga sisuliselt määratleb spektraalse reaktsiooni, ükskõik, kas see saavutatakse filtrite või spektrofotomeetria andmetel põhinevate arvutuste abil. Trükenduspraktikas teostatakse tänapäeval suurem osa värvimõõtmisi spektrofotomeetritega, mille valgusallika spektraalse jõu jaotus on sarnane valgusallikale A. Mõõdetud spektraalse peegeldavuse andmeid kasutatakse nii densitomeetria kui kolorimeetria andmete arvutamiseks ning kolmevärvi väärtuste arvutamiseks kasutatakse valgusallikat D50, nagu määratletud standardis ISO 13655. Värvide mõõtmise jaoks tähendab see, et fluorestseerivate näidiste puhul on tulemused ekslikud.

Kolorimeetria eesmärk on saavutada instrumentidelt selline reaktsioon, mis oleks võimalikult lähedane keskmise vaatleja värvitajule. Trükinduses kasutatakse kolorimeetriaat põhiliselt värvide samasuse määramiseks ja värvistandardite kehtestamiseks. Odavate, käeshoitavate ja väikese mõõteavaga kolorimeetrite paranenud kättesaadavus on teinud võimalikuks kolorimeetria kasutamise ka protsessi kontrollimiseks ja densitomeetria täiendusena.

Densitomeetrite esmane ülesanne on kaudselt mõõta ja kontrollida teatud värvaine kogust alusmaterjali sees või peal. ISO 5-3 määratleb terve hulga staatusi, millest igaüks sobib mõne konkreetse rakenduse jaoks. Trükinduses on densitomeetria põhiliseks eesmärgiks kontrollida värvaine kogust trükise või proovitrüki pinnaühikul. Pooltoon-trüki puhul tähendab see trükivärvi kihi paksuse ja tooniväärtuste

funktsiooni. Ent densitomeetria kasutatakse ka muude protsessi kontrollnäitajate kindlakstegemiseks. Selgelt eristuvaks ülesandeks on värvilahutuste sisendmaterjali densiteedivahemike hindamine; seda densitomeetria liiki käesolevas rahvusvahelises standardis ei käsitleta.

Ajalooliselt kasutati värvidensitomeetreid peegelduvate materjalide mõõtmiseks esmakordselt värvilahutuste valmistamisel, et teha kindlaks pideva tooni, värvilise originaalpildi densiteedivahemikke mõõdetuna värvilahutuste tegemiseks kasutatavate lairiba filtritega. Kuid koos trükiste kvaliteedi paranemisega hakati peegeldensitomeetreid kasutama ka trükinduse protsesside kontrollimiseks. Siin on mõõdetavateks aladeks tavaliselt kontrollribas olevad üksikud värviväljad, mis on trükitud protsessivärvide ehk tsüaani, madženta, kollase ja mustaga.

Hiljem avastati, et kromaatiliste värvide, eriti kollase, kontrollimisel ilmnevad omadused, mis võivad olla kasulikud teatud kontrollrakendustes, kui mõõtmisi teostada kitsasriba-filtritega, millest igaüks on tsentreeritud ühe protsessivärvi neeldumismaksimumile. Nendeks omadusteks on:

- densiteedil esinevate kergete värvinihete mõju vähenemine;
- kollase densiteetide ja tooniväärtuste toomine ühte vahemikku tsüaani ja madženta omadega;
- erinevate instrumentide tulemuste suurem ühtsus,
- densiteedi ja värvikihi paksuse lineaarse seose laiendamine kõrgematele densiteetidele,
- densiteedi lisandusvea (*additivity failure*) suuruse vähenemine.

Samuti leiti, et trükivärvi tagasikuivamine (*dry-back*) mõjutas vähem neid lugemeid, mis saadi densitomeetritelt, mis olid varustatud ristpolarisatsiooni vahendiga kõige pealmise pinna peegelduse mõju vähendamiseks. Polarisatsioon soodustab lisaks ka ülal kahe viimasena mainitud omadusi. Instrumendi väljatöötaja vajadust korrigeerida seda spektraalse reaktsiooni arvutamisel on kirjeldatud standardis ISO 5-3 ja samuti käesoleva rahvusvahelise standardi lisas B. Polarisatsiooni miinimumefektiivsuse standardiseerimist puudutab ISO 14981.

Kuna densitomeetria kasutatakse paljudel erinevatel eesmärkidel, on trükinduses kasutusel nii lai- kui ka kitsasriba instrumendid ning samuti polarisatsiooni valikulise kasutuse võimalused. Lisaks laieneb järjest ka kolorimeetria kasutus ning suure hulga valikuvõimaluste tõttu on tööstusharus protsesside mõõtmiseks palju erinevaid mooduseid. Just sel põhjusel on koostatud käesolev rahvusvaheline standard. Kuna tööstusharus on üha enam vaja edastada protsessi kontrolli puudutavad infot erinevatele tootmisprotsessi osapooltele, on äärmiselt oluline, et see info oleks selgelt defineeritud. Ebamäärasuse vähendamiseks tuleb defineerida terminid, määratleda eelistatud testimeetodid ja nõuded kontrollribadele ning defineerida aruandlusprotseduurid.

Paljud trükiprotsessi käigus mõõdetavad või arvutatavad parameetrid, sealhulgas mõned, mis on defineeritud käesolevas rahvusvahelises standardis, ei vaja efektiivseks toimimiseks mingit kindlat spektraalset reaktsiooni. Nende puhul on tegemist võrdlusmõõtmistega ning paljudel juhtudel arvutatakse nad otse võrdlusandmete põhjal, millest on tuletatud densiteedi parameetrid ja kolorimeetrilised andmed.

Isoleeritud tootmiskeskkonnas võivad protsessi kontrollimisel olla võrdselt efektiivsed mitmesugused erinevad parameetrid, mis on leitud piisavalt täpse spektraalkorrutise põhjal. Käesoleva rahvusvahelise standardi eesmärk ei ole takistada nende kasutamise jätkumist sellistes olukordades. Kuid mõnedes olukordades on kasulik kasutada teatud kindlaid parameetreid või spektrimõõtmisvahendeid ning lisaks on tootmiskeskonna sisese kommunikatsiooni parandamiseks oluline, et trükinduse metroloogia põhineb ühiselt kokkulepitud protseduuridel. Just selles kontekstis määratleb käesolev rahvusvaheline standard kolorimeetrilised ja densitomeetrilised testimeetodid trükinduses kõige sagedamini kasutatavate protsessi kontrolli protseduuride jaoks ning piiritleb kasutatavad aruandlusprotseduurid.

TRÜKITEHNOLOOGIA

Peegeldensitomeetria ja kolorimeetria kasutamine protsessi kontrollimiseks või trükiste ja proovitrükkide hindamiseks

Graphic technology

Application of reflection densitometry and colorimetry to process control or evaluation of prints and proofs

Tõlgendamise erimeelsuste korral on kehtiv ingliskeelne tekst

In case of interpretation disputes the English text applies

1 KÄSITLUSALA

Käesolev rahvusvaheline standard kehtib ühe- ja mitmevärviliste proovitrükkide ja trükiste trükiprotsessi kontrollimise ja hindamise kohta densitomeetria ja kolorimeetria abil. Käesolev rahvusvaheline standard:

- defineerib termineid;
- määrab miinimumnõuded kontrollribadele;
- määratleb testimeetodid;
- määratleb tulemuste aruandlusprotseduurid.

2 NORMATIIVVIITED

Järgnevalt nimetatud standardid sisaldavad sätteid, mis viidete kaudu tekstis on käesoleva standardi säteteks. Avaldamise ajal kehtisid osutatud redaktsioonid. Kõik standardid kuuluvad ülevaatamisele ning osapooltel, kelle kokkulepped põhinevad sellel standardil, tuleks välja selgitada, kas on võimalik rakendada nimetatud standardi uusimat väljaannet. Kui viitel puudub ajamärge, kehtib antud standardi viimane redaktsioon. ISO ja IEC liikmed peavad registreid kehtivate rahvusvaheliste standardite kohta.

ISO 5-3 Photography — Density measurements — Part 3: Spectral conditions

ISO 5-4 Photography — Density measurements — Part 4: Geometric conditions for reflection density

ISO 12647-1 Graphic technology — Process control for the manufacture of half-tone colour separations, proof and production prints — Part 1: Parameters and

measurement methods

ISO 12647-2 Graphic technology — Process control for the manufacture of half-tone colour separations, proof and production prints — Part 2: Offset lithographic processes

ISO 12647-3 Graphic technology — Process control for the manufacture of half-tone colour separations, proofs and production prints — Part 3: Coldset offset lithography and letterpress on newsprint

ISO 12647-4¹⁾ Graphic technology — Process control for the manufacture of half-tone colour separations, proof and production prints — Part 4: Gravure processes

ISO 12647-5¹⁾ Graphic technology — Process control for the manufacture of half-tone colour separations, proof and production prints — Part 5: Screen printing

ISO 13655 Graphic technology — Spectral measurement and colorimetric computation for graphic arts images

ISO 14981¹⁾ Graphic technology — Process control — Optical, geometrical and metrological requirements for reflection densitometers for graphic arts use

ISO 15790¹⁾ Graphic technology and photography — Reflection and transmission metrology — Documentation requirements for certified reference materials, procedures for use, and determination of combined standard uncertainty

DIN 16536-2:1995 Colour density measurements on on-press or off-press prints — Part 2: Instrument specifications for reflection densitometers and their calibration

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Käesolevas standardi ISO 15930 osas kehtivad järgmised terminid ja määratlused, mis on esitatud tähestiku järjekorras. Võimaluse korral on nad võetud otse dokumendist *CIE International Lighting Vocabulary* või standarditest ISO 5-1 kuni 5-4, ISO 12637-1 ja ISO 12647-1 (viide on ära toodud definitsiooni lõpus).

3.1

ava (*aperture*)

vt mõõteava

3.2

kolorimeeter (*colorimeter*)

instrument, millega mõõdetakse kolorimeetrilisi näitajaid nagu näiteks põhivärvide väärtused

[*International Lighting Vocabulary* 845-05-18]

¹⁾ Avaldamisel.