

Univerzita Pardubice

Fakulta chemicko-technologická

Katedra polygrafie a fotofyziky

Tisk bílou barvou v digitálním tisku

Bc. Marek Absolon

Diplomová práce

2018

University of Pardubice

Faculty of Chemical Technology  
Department of Graphic Arts and photophysics

Printing white ink in digital technology

Bc. Marek Absolon

Diploma thesis

2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marek Absolon**  
Osobní číslo: **C15601**  
Studijní program: **N3441 Polygrafie**  
Studijní obor: **Polygrafie**  
Název tématu: **Tisk bílou barvou v digitálním tisku**  
Zadávací katedra: **Katedra polygrafie a fotofyziky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Literární rešerše zaměřená na digitální technologie tisku
2. Literární rešerše zaměřená na využití tisku bílou barvou ve velkoformátových technologiích
3. Návrh vhodné metody pro vyhodnocení kvality tisku bílou barvou v digitálním tisku
4. Vlastní vyhodnocení kvality tisku bílou barvou

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Marek Bouška, Ph.D.**  
Katedra polygrafie a fotofyziky

Datum zadání diplomové práce: **28. února 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **11. května 2018**



prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.  
děkan

L.S.



prof. Ing. Petr Němec, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. února 2018

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

V Pardubicích dne 10. května 2018

Marek Absolon

Diplomová práce vznikla za podpory projektu Modernizace praktické výuky a zkvalitnění praktických dovedností v technicky zaměřených studijních programech, reg. číslo CZ.02.2.67/0.0/0.0/16\_016/0002458 operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání. Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLÝCHOVY

Děkuji vedoucímu mé práce, panu Ing. Marku Bouškovi, Ph.D. a ostatním kolegům za podnětné rady a připomínky. Dále pak bych chtěl poděkovat kolektivu společnosti Fujifilm CZ, kolegům společnosti Quo, s.r.o. za podporu ve studiu a tisku testovacích vzorků. V neposlední řadě chci vyjádřit díky celé mé rodině za trpělivost během studia.

## **ANOTACE**

---

Teoretická část práce je věnována všeobecnému pohledu na tisk bílé barvy z hlediska technologie a použití. Jsou zde popsány možnosti tisku, úskalí a použití ve stávající praxi.

V experimentální části jsou porovnávány technologie digitálního velkoplošného tisku. Na praktických ukázkách je posouzena výhodnost dané technologie pro využití z hlediska náročnosti, ceny a možnostmi budoucího vývoje dané tiskové technologie.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

---

velkoformátový tisk, digitální tisk, opacita, bílá barva, rentabilita

## **TITLE**

---

Printing white ink in digital technology

## **ANNOTATION**

---

The theoretical part is devoted to the general view of white printing in terms of technology and use. There are described the possibilities of printing, pitfalls and use in current practice.

The experimental part compares the technologies of large-format digital printing. On practical demonstrations the advantage of the given technology is assessed for its use in terms of demandingness, price and possibilities of future development of the given printing technology.

## **KEYWORDS**

---

large format printing, digital printing, opacity, white colour, profitability



# OBSAH

---

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>14</b>
1.1	Cíl práce.....	14
1.2	Metodika práce .....	14
1.3	Metody:.....	15
1.3.1	deduktivní.....	15
1.3.2	induktivní.....	15
<b>2</b>	<b>Teoretická část.....</b>	<b>16</b>
2.1	Tiskové techniky .....	16
2.1.1	Tiskoviny.....	16
2.1.1.1	Přímé barvy.....	16
2.1.1.2	Výtažkové barvy .....	16
2.1.1.3	Společné používání přímých a výtažkových barev .....	17
2.1.1.4	Tisk motivu s bílou barvou.....	17
2.1.2	Substrát.....	17
2.1.2.1	Plátno .....	17
2.1.2.2	Papír.....	18
2.1.2.3	Fólie .....	21
2.1.2.4	Textil.....	23
2.1.2.5	Plast, kov, hliník, sklo.....	24
2.1.3	Barevné vnímání .....	24
2.1.3.1	Světlo.....	24
2.1.3.2	Viditelné světlo .....	24
2.1.3.3	Aditivní (součtové) mísení barev.....	25
2.1.3.4	Diagram chromatičnosti .....	26
2.1.3.5	Subtraktivní (odčítací) mísení barev.....	26
2.1.4	Barva.....	27
2.1.4.1	Reologické vlastnosti .....	27
2.1.4.2	Optické vlastnosti.....	27
2.1.4.3	Vydatnost tiskové barvy .....	27
2.1.4.4	Světlostálost tiskové barvy .....	27
2.1.4.5	Transparence a opacita.....	28
2.1.4.6	Lesk tiskové barvy .....	29
2.1.4.7	Ostatní vlastnosti tiskových barev .....	29
2.1.4.8	Složení tiskové barvy .....	30
2.1.4.9	Způsob zasychání barev.....	30
2.2	Tiskové stroje .....	32

2.2.1	Plotr.....	32
2.2.2	Sítotisk.....	34
2.2.3	Digitální tisk textilu.....	37
2.2.4	Digitální potisk předmětů .....	38
2.2.5	Digitální laserový potisk.....	40
2.2.6	Digitální ofset.....	41
<b>3</b>	<b>Praktická část.....</b>	<b>44</b>
3.1	Fuji Xerox.....	44
3.1.1	Stručná historie společnosti.....	44
3.1.2	Fuji Acuity 1600 II.....	45
3.2	Mimaki Engineering Co. Ltd.....	45
3.2.1	Stručná historie společnosti.....	45
3.2.2	Mimaki JV400LX.....	46
3.3	Materiály pro testování .....	47
3.3.1	Transparentní fólie .....	47
3.3.2	Bílá fólie .....	47
3.3.3	Barevné fólie.....	48
3.4	Měřicí přístroje .....	48
<b>4</b>	<b>Experimentální část.....</b>	<b>49</b>
4.1	Zákal .....	49
4.2	Opacita a spotřeba .....	50
4.3	Světlostálost.....	53
4.4	Tisk na barevné fólie.....	56
4.5	Spotřeba inkoustu .....	59
<b>5</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>Použitá literatura .....</b>	<b>66</b>

# SEZNAM ZKRATEK A TECHNOLOGICKÝCH POJMŮ

---

**Embosování** – reliéfní, vypouklý, vystupující. Některé plotry umí díky příslušenství, embosovací sadě pro tvorbu reliéfu, jednoduché 3D vytlačování.

**Fogra** –reference Fogra se staly základem standardizace ofsetového tisku zejména v oblasti grafického návrhu a předtiskové přípravy. Dnes jsou tyto reference barevnosti k dispozici pro většinu druhů tiskových postupů souvisejících s normou ISO 12647-2.

**Gamut** – resp. barevný gamut, je dosažitelná oblast barev v určitém barvovém prostoru. Barvy mimo tuto oblast lze v daném barevném prostoru zobrazit jen přibližně. K jejich přibližnému zobrazení se používají různé zobrazovací záměny.

**Kartridž** – vyměnitelný zásobník barev v kopírovacích strojích, tonerových a inkoustových velkoformátových tiskárnách

**Light inkousty** – inkousty s nižším obsahem kolorantů (především pro azurovou a purpurovou), umožňují saturovat oblasti, které by se při klasickém CMYK tisku síťovaly do řídkých bodů. Light inkousty snižují tuto zrnitost a konečný výsledek tisku je výrazně lepší pro některé fotografie (modrá obloha a pleťové odstíny).

**Primer** – základní podkladová vrstva k lepší přilnavosti výsledné barvy na materiálu

**Sulfátový papír** – jednostranně hlazený kraftový balicí papír s vynikajícími pevnostními parametry vyráběný metodou Kraft (buničina vyrobená sulfátovým procesem je silnější oproti ostatním, kyselé sulfitové procesy rozkládají celulózu více, což vede k vytvoření slabších vláken). Vhodný pro balení nejrůznějších druhů spotřebního zboží, k výrobě papírových tašek a sáčků.

**SW rip** –v oblasti digitálního tisku se jedná o sofistikovaný program, který umožňuje, aby tiskárny poskytovaly konzistentní, barevný, správný a vysoce kvalitní výstup. U standardního ripu se týká převážně procesu zpracovávání obrazového souboru pro síťování tónových obrazů na tiskové body. Moderní ripy poskytují řadu dalších funkcí pro zvýšení produktivity, např. zahrnují rychlé změny velikosti obrazu, rotaci, překrytí, automatické rozložení více obrazových souborů na médium, pro minimalizaci množství odpadu nebo usnadnění snadného řezání.

## SEZNAM ILUSTRACÍ, TABULEK A GRAFŮ

---

Obr. 1 Gamut a možnosti tisku s rozšířenými barvami, které se používají převážně v digitálním tisku .....	16
Obr. 2 Příprava plátna šepsem .....	18
Obr. 3 Různé vzorníky speciálních papírů .....	19
Obr. 4 Vzorníky speciálních folií.....	22
Obr. 5 Barvy v modelu odstín – sytost – jas a nastavení v grafickém editoru .....	25
Obr. 6 Kolorimetrický trojúhelník .....	26
Obr. 7 Plotr a detail řezací hlavy s integrovanou OPOS kamerou [21] .....	32
Obr. 8 Práce na plotru – OPOS od začátku do konce .....	34
Obr. 9 Sítotiskový poloautomat a tašky či tykové nebo plastové identifikační náramky .....	35
Obr. 10 Karusel s integrovanou digitální jednotkou [19].....	36
Obr. 11 Ukázka potisku triček nejen bílou barvou .....	37
Obr. 12 TexJet echo a penetrovací automatický stroj Pre-Treater III [23] .....	37
Obr. 13 UJF 3042 [24] .....	39
Obr. 14 Ukázka možností tisku v různých konfiguracích .....	40
Obr. 15 OKI LED tiskárna [25].....	40
Obr. 16 Mix předmětů, které je možno tisknout nebo aplikovat transferem natištěný výsledný motiv [25].....	41
Obr. 17 HP Indigo 5500 a nákres s popisem [26].....	42
Obr. 18 FUJI [27].....	45
Obr. 19 Mimaki [28] .....	46
Obr. 20 Popis zasychání [28].....	47
Obr. 21 Ilustrační fotografie měřících přístrojů, zleva X-Rite 530, iLiO Automated Scanning Table, Ultra Scan VIS a Q-Sun Xe-1-B .....	48
Obr. 22 Měření opacity, před klávesnicí jsou vidět připravené vzorky .....	51
Obr. 23 Vzorek pro měření světlostálosti, vlevo referenční vzorek, vpravo výsledek po 500 hodinách v testu .....	53
Obr. 24 Vytisknuté vzorky na bílých a barevných fóliích, vlevo na UV, vpravo na Latexu. Již na první pohled se potvrdil závěr tohoto testu. ....	56
Obr. 25 Samotné měření vzorníku probíhá zcela automaticky a je nesmírně rychlé a efektivní .....	57

Obr. 26 Data od zákazníka v pdf včetně připraveného bílého podtisku a výsledek v praxi.....	59
Obr. 27 Ukázka programového prostředí ripu se spotřebou a nastavením zakázky.....	59
Tab. 1 Měření světlostálosti barev .....	28
Tab. 2 Měření zákalu.....	50
Tab. 3 Měření opacity .....	51
Tab. 4 Porovnání spotřeby bílé barvy .....	52
Tab. 5 Hodnoty koeficientů do rovnice (7) pro různá osvětlení.....	54
Tab. 6 Naměřené hodnoty .....	54
Tab. 7 hodnoty $\Delta E$ pro vyhodnocování tisku .....	56
Tab. 8 Ukázka náhledu souborů pro vyhodnocení v pořadí zelená UV, zelená Latex a referenčních vzorníků UV vs. Latex.....	57
Tab. 9 Porovnání reálné spotřeby zakázky.....	60
Graf 1 Spotřeba bílé barvy u obou tiskových technologií.....	52
Graf 2 Porovnání barvových odchylek ( $\Delta E$ ) světlostálosti pro každý vzorek zvlášť .....	55
Graf 3 Porovnání barvových odchylek ( $\Delta E$ ) světlostálosti mezi sebou.....	55

# 1 Úvod

Tak jako v celé společnosti dochází i ve světě tisku k neustálému pokroku. Demografický vývoj – prodlužování lidského věku a zvyšování kvality života související s ekonomickým růstem doprovází i zvýšení zájmu o velkoformátový tisk hlavně v oblasti reklamy. Nejedná se pouze o zvýšení kvality tisku, ale především o zvýšení kvality reprodukce barev.

Snahou výrobců je též snížení ekologické zátěže u tisku a samozřejmě i zvýšení produktivity a s tím spojený vyšší ekonomický zisk. V posledních letech prodělaly bouřlivý vývoj hlavně UV tiskárny a tiskárny latexové. Digitální tiskárny s bílým tonerem jsou revolucí v digitálním barevném tisku stejně tak jako latexové tiskárny, které tisknou i bílým inkoustem.

V praktické části byl pozorován rozdíl kvality reprodukce barev a barvy bílé mezi UV tiskárnou a mezi latexovou tiskárnou. Výhodou je, že jsem mohl využít vlastní zkušenosti s latexovou tiskárnou MIMAKI, se kterou pracuji již druhým rokem. Nakonec jsem vyhodnotil přínosy a zároveň uvedu i nedostatky u obou typů tiskáren UV a latexových z hlediska práce s bílou barvou, které jsem zjistil při praktickém ověřování.

## 1.1 Cíl práce

Cílem práce je analýza velkoformátových tiskáren s bílým tonerem v digitálním barevném tisku. Hlavním cílem je porovnání tiskáren se zasycháním barvy UV a latexových tiskáren z hlediska kvality tisku. Obě technologie používají progresivní systémy cirkulace u bílé barvy. Zabýval jsem se rozdíly v kvalitě tisku, v kvalitě barev a také parametry výkonu, ceny a ekologické zátěže u těchto dvou systémů tiskáren.

## 1.2 Metodika práce

Práce vychází z podkladů v písemné formě – z vědeckých publikací, článků v odborných polygrafických časopisech, z návodů k tiskárnám, z článků na internetových portálech a zkušeností autora práce z praxe a z ověřených pokusů s tiskem bílou barvou UV tiskáren a latexových tiskáren.

## **1.3 Metody:**

### **1.3.1 deduktivní**

- Sběr relevantních údajů,
- studium objektivních materiálů,
- informace z internetu.

### **1.3.2 induktivní**

- Pojem – problém a jeho vymezení,
- interpretace dat – obsahová analýza,
- aplikace získaných znalostí,
- systém názorů,
- vyvozování závěru.

## 2 Teoretická část

### 2.1 Tiskové techniky

#### 2.1.1 Tiskoviny

Běžná tiskovina, tak jako černobílá fotografie [1], byla nejdříve tištěna jednou barvou, nejčastěji černou (text), později rastrem vznikají pérovky, obrázky. Stejně tak fotografie vzniká nejdříve jako černobílá, případně s různým nádechem barevnosti. Později se fotografie koloruje, nejdříve ručně a až později vzniká barevná fotografie, stejně tak barevný tisk.

Barvy můžeme označit buď jako přímé nebo jako výtažkové barvy – to odpovídá dvěma hlavním typům tiskových barev, používaných v komerčním tisku.

##### 2.1.1.1 Přímé barvy

Přímé barvy jsou speciální předem namíchané barvy [2], které se používají místo výtažkových tiskových barev [2] nebo navíc k výtažkovým barvám, a které vyžadují vlastní tiskové desky (hlavy) v tiskovém stroji. Přímé tiskové barvy mohou přesně reprodukovat i barvy, které jsou mimo gamut výtažkových barev. Přesný vzhled vytištěné přímé barvy je ale určen kombinací tiskové barvy, namíchané v komerční tiskárně, na substrátu, na kterém je tiskovina vytištěna.



Obr. 1 Gamut a možnosti tisku s rozšířenými barvami, které se používají převážně v digitálním tisku

##### 2.1.1.2 Výtažkové barvy

Výtažkové barvy se tisknou pomocí kombinace čtyř standardních tiskových barev: C – azurové, M – purpurové, Y – žluté a K – černé (CMYK). Výsledné barevné hodnoty výtažkových barev jsou jejich hodnoty ve CMYK. Specifikací výtažkové barvy v předtiskové přípravě s použitím RGB či  $L^*a^*b^*$  barvového prostoru se při tisku barevných výtažků



převědou do CMYK. Tyto převody se liší v závislosti na nastavení správy barev a profilu dokumentu.

### **2.1.1.3 Společné používání přímých a výtažkových barev**

V praxi se využívá výtažkových a přímých barev ve stejné tiskové úloze (např. pro logo společnosti) [3]. Dá se také použít tisková deska přímé tiskové barvy k aplikování lesku přes určité oblasti tiskové úlohy s výtažkovými barvami. V těchto případech by tisková úloha použila celkem pět tiskových barev – čtyři výtažkové barvy a jednu přímou barvu nebo lak.

Další možností přímé barvy je tisk bílou barvou v případě, že podkladový materiál není bílý. Toho se využívá převážně v potravinářském průmyslu, kdy obal je průhledný, v textilním průmyslu, kdy oděv (látka) je již z výroby zbarvena. Pořadí tisku bílé barvy a ostatních barev je dána technickými možnostmi a technologiemi. V některých případech je bílá barva podtisknuta a poté se nanáší ostatní barvy, jindy zase se bílou barvou přetiskne kompletní motiv, někdy se používají mnohem sofistikovanější metody tisku.

### **2.1.1.4 Tisk motivu s bílou barvou**

Od počátku tisku se substrát snažil být co možná nejsvětlejší a barva nejtmaší. Byla snaha zachovat co možná nejvyšší kontrast [4]. To samé platilo a platí o běžné fotografii.

Papír, jak fotografický, tak pro tisk např. novin, brožur, fólie pro tisk samolepek a jiné podklady je ve většinou bílý [5]. V dnešní době se však vyrábějí průhledné materiály, postup tisku se neliší, ale výsledek je jiný. Finální posouzení tisku záleží na tom, kde se bude produkt nacházet.

## **2.1.2 Substrát**

Substrát či podklad je hmota, vrstva, na kterou se něco klade, navrstvuje; neboli spodek něčeho; plocha, nebo barva věci, na kterou se maluje, tiskne. U polygrafie bychom mohli konstatovat, že substrát je plátno, papír, fólie, sklo, plast, dřevo.

### **2.1.2.1 Plátno**

V případě, že vyslovíme slovo kniha, v první řadě nás napadne papír, písmo, kresba. Nejčastěji se na kresbu používá papír, ale bývá také používáno plátno, karton, desky, kůže, plast a mnohé další. Malířské plátno je ale nutno našepsovat. Šeps je základní malířský nátěr plátna [6], který se provádí v jedné až čtyřech vrstvách širším plochým štětcem. Natíráme rovnoběžnými pravidelnými tahy, svisle a vodorovně. Po natření je plátno dobré trochu obrousit, aby plocha nabyla úplně hladká. Dobře našepsované zaschlé plátno poznáme, že ve

struktura nebudou průhledné dírky. Rovnoměrný nátěr, kdy celé plátno má stejnou hustotu nanesené barvy zjistíme, když v něm nevidíme průsvitnější plochy.

Šepsování je vhodné pro všechny druhy barev a podkladů, nejen pláten. Šeps tvoří mezivrstvu mezi barvou a podložkou, zvýší trvanlivost díla. Především zabrání barvě, aby se nepropíjela na zadní stranu plátna, čímž výrazně omezíme její spotřebu. Tento ochranný nátěr, emulze, vyrovná nerovnosti a vytvoří optický základ obrazu. Navíc jej chrání proti zoxidování, takže obraz nezešedne a zabrání se vniknutí pojidel do podložky. Šepsy mají různé složení, je to bílá barva například z plavené křídly, práškové zinkové běloby, polymerovaného lněného oleje, fermeže, terpentýnu, damarového laku atd. Šeps si můžeme vyrobit nebo zakoupit od výrobců např. Lefranc, Pebeo, Liquitex, Koh-i-noor, Gesso, Umpton, Cheps a také Primalex.

V případě, že si nyní zakoupíme plátno na kreslení již natažené v rámu, máme ulehčenou práci tím, že mohou být již potažena základní vrstvou šepsového nátěru. Po zaschnutí šepsu, je dobré na něj provést imprimaturu, což je podmalba tenkou vrstvou barvy či několika barevných ploch pro odstranění bělosti a k vytvoření základu pro barevnou výstavbu obrazu.



*Obr. 2 Příprava plátna šepsem*

### **2.1.2.2 Papír**

Papíry se dají členit podle mnoha parametrů. Prvním by mělo být dělení podle použití. Největší množství papíru se používá v obalové technice. Mezi tyto papíry lze zařadit různé druhy kartonů a lepenek. Na druhém místě jsou papíry grafické. Mezi ně se dají zahrnout veškeré tiskové a psací papíry včetně novinových. [2]

Základním členěním papírů podle obecných vlastností, které platí pro všechny druhy papírů, je dělení na papíry podle dřevní hmoty na dřevité a bezdřevé. Pro papíry dřevité se nejčastěji používá dřevo smrkové, pro papíry bezdřevé je to např. bříza. Největším rozdílem v oblasti výroby je styl zpracování. Zatímco u papírů dřevitých se dřevní hmota rozmělnuje na buničinu mechanicky, u papírů bezdřevých se k rozmělnění využívá chemických procesů.

Dalším způsobem rozlišení je dělení na papíry natírané a nenatírané. Toto rozdělení nelze zařadit jako podmnožinu papírů dřevitých nebo bezdřevých. Natírané mohou být jak

papíry dřevité, tak i papíry bezdřevé. Natírané papíry se mohou dále dělit podle nátěrů. Nátěr se dá aplikovat buď z jedné strany, nebo oboustranně a záleží i na množství nátěrů. Běžně se používají papíry s jedním, dvěma i třemi nátěry.

Dalším kritériem, podle kterého lze rozlišovat papír, je druh vytvořeného vlákna obsaženého v papíru. Zde pak rozlišujeme papíry přírodní a recyklované. Papíry přírodní jsou vyrobeny z dřevní hmoty, která byla primárně vytěžena v lese. U recyklovaného papíru pak vzniká vláknina recyklací. Tu je možné až pětkrát opakovat. Poté jsou dřevní vlákna, obsažená v papíru natolik poškozená, že papír, vyrobený tímto způsobem, už nedosahuje kvality požadované odběratelem. [7]

Pro tisk bílou barvou se ale využívá jedna samostatná skupina papíru, papíry exkluzivní neboli „krásné“ (Text and Cover). Krásné papíry jsou jednou z nejvariabilnějších skupin papírů. Celá skupina se nedá přesněji definovat, protože každý výrobce papíru nabízí jiný sortiment těchto papírů. Největší rozmanitost je především v barvách, vzorech a strukturách. Papír je určen na výrobu exkluzivních tiskovin, jako jsou výroční zprávy nebo vizitky.



Obr. 3 Různé vzorníky speciálních papírů

Další neméně zajímavou skupinu pro tisk bílou barvou jsou etiketové papíry. Ty můžeme dále rozlišovat podle způsobu využití na papíry pro mokrý a pro suchý proces. Etiketové papíry pro mokrý proces jsou určeny na etikety vratných obalů (láhve apod.), tzn. na obaly, z nichž se etiketa dá smýt. Podskupinou etiketových papírů pro mokrý proces jsou papíry

s metalizovanými povrchy. Získají se nanesením slabé hliníkové fólie na papír. Využití takto upravených papírů najdeme především u exkluzivních pivních etiket. Etiketový papír pro suchý proces je určen na etikety, které nebudou umístěny na vratných obalech (konzervy, PET láhve apod.)

Nároky na jakost u papíru, stejně jako u každého hmotného výrobku, se řídí účelem jeho použití. Přitom u papíru, především jeho grafických (tiskových) druhů jde mezi řadou jiných hlavně o vlastnosti optické a mechanické. Mezi základní parametry patří například [8]:

- Měření bělosti (Optické vlastnosti papíru mají velký význam u tiskových a psacích papírů. Ovlivňuje je použitím surovin: buničín, plniv, barviv, klíždlem a zjasňovacími prostředky.)
- Měření tiskové opacity (Neprůsvitnost, resp. opacita je schopnost papíru nepropouštět světlo.)
- Měření odstínu (Používá se převážně při výrobě barevných papírů. Na spektrofotometru se změří jednotlivé souřadnice barevného systému, která udává rozdíl v barevnosti oproti standardnímu vzorku.)
- Stanovení plošné hmotnosti, tloušťky, propustnosti pro vzduch, stanovení pevnosti v tahu, stanovení hladkosti
- Stanovení vsákavosti vody (Touto zkouškou se stanoví množství vody, které se vsákne do povrchu vzorku z jedné strany.)
- Stanovení pevnosti v tahu za mokra (Působí-li na papír vnější mechanická síla a pokud překročí mez pevnosti, dochází k destrukci papíru. Pevnosti papíru je dána pevností jednotlivých vláken a pevností vazeb mezi nimi. Po namočení papíru klesá jeho pevnost na 10 % původního stavu. Vazby vodíkových můstků se působením vody naruší. Pevnost papírů za mokra je významná např. u pytlového a tapetového papíru.)
- Stanovení tuhosti (Tuhost papíru je jeho odolnost proti deformaci vnější silou. Důležitá je zde tedy povaha zanášky, z které je papír vyroben. Tuhost se zvyšuje užitím krátkovláknitých buničín či přídavkem škrobu. Tuhost závisí na relativní vlhkosti a obsahu vlhkosti, který jí odpovídá.)
- Stanovení drsnosti (Údaj o hladkosti (drsnoti) povrchu má velký vliv na výběr tisku a následně jeho kvalitu i např. tzv. nedotištěné chybějící body.)

- Stanovení nepromastitelnosti (rozumí se odolnost papíru proti pronikání tuků, olejů a vosků. Odolnost papíru proti pronikání tuků se dosahuje nánosem látek vytvářejících na povrchu papíru souvislý film, který tuky nedokáže propustit.)

### 2.1.2.3 Fólie

Základním rozdělení fólie je podle polymerního plastu, z kterého byla fólie vyrobena. Největší zastoupení v polygrafickém průmyslu mají polyetylen (PE), polypropylen (PP), polyvinyl chlorid (PVC), polystyren (PS) a polymetylmakrylát (PMMA). [9]

U flexotisku se využívá široké škály materiálů – LDPE (Low Density Polyethylene) o hustotě 0,910 až 0,924 kg/cm<sup>3</sup> vyniká řadou žádaných vlastností – transparentnost, ohebnost, dobrá odolnost vůči nárazu, olejům, chemikáliím, nepropustnost pro vodní páru, svařitelnost, snadná zpracovatelnost a také nízká cena); LLDPE (Linear Low Density Polyethylene) o hustotě 0,916 až 0,940 kg/cm<sup>3</sup> má díky pravidelné struktuře lepší mechanické vlastnosti a vyšší teplotu tání než LDPE o stejné hustotě. Vyniká svou průzračností, leskem a tepelnou svařitelností. K typickým aplikacím LLDPE patří průtažné a přiléhavé fólie; HDPE (High Density Polyethylene) o hustotě 0,935 až 0,965 kg/cm<sup>3</sup> je druhým nejrozšířenějším polymerem používaným v obalové technice. Má dobré mechanické vlastnosti a je odolný vůči vodě, alkoholům, ketonům, zředěným roztokům kyselin a zásad; polyamidové či biodegradovatelné PLA (polymer kyseliny mléčné, hydrobiorozložitelný plast se schopností rozložení v poměrně krátké době (týdny až měsíce) pomocí mikroorganismů na oxid uhličitý a vodu). Kromě toho nesmíme zapomínat ani na kovové, popřípadě metalizované fólie či další druhy syntetických materiálů, jež se některými svými vlastnostmi blíží papíru. Zde máme na mysli především takové substráty, jako je Tyvek či Syntep a v neposlední řadě PVC.

Další tiskovou technikou, která ve velké míře potiskuje celou řadu fólií, je digitální velkoformátový tisk. Zde se v největší míře využívají PE a PP fólie a hlavně PVC. Tyto fólie můžeme z hlediska výrobního procesu rozdělit do dvou skupin [10]. První skupinou jsou fólie válcované (kalandrované), kdy válcováním z homogenní polotuhé hmoty jsou vyráběny fólie označované jako monomericky a polymericky válcované. Druhou skupinu tvoří fólie lité, jejichž název předurčuje způsob výroby.



*Obr. 4 Vzorníky speciálních folií*

Monomerické válcované fólie mají životnost pouze mezi 1 a 3 roky. K dispozici jsou v celé řadě matných i lesklých povrchů. Důvodem nižší životnosti je způsob výroby této fólie. Při mechanickém stlačování materiálu mezi soustavou vyhřívaných válců (kalandrů), se v materiálu vytváří tvarová paměť s vnitřním napětím a s tím je spojena menší rozměrová stabilita a náchylnost materiálu k jeho smršťování. Dalším důvodem je použití levnějších monomerických plastifikátorů, které jsou nutné k tomu, aby byla fólie flexibilnější. Použité plastifikátory s krátkým lineárním molekulovým řetězcem nejsou příliš stabilní a dochází k jejich postupnému uvolňování z fólie, což má za příčinu křehnutí fólie a její postupné oddělování od naneseného lepidla. Proces výroby není tak časově náročný jako u litého materiálu, což má v konečném důsledku pozitivní vliv na jeho výslednou cenu.

Polymerické válcované fólie mají životnost 5 až 7 let. Cenově jsou zhruba o 50 % dražší než fólie monomerické. Tyto fólie jsou primárně k dispozici v lesklém provedení. Výrobní proces je totožný s fóliemi monomerickými, ale použité polymerické plastifikátory s dlouhými rozvětvenými molekulárními řetězci, které jsou lépe navázány do materiálu a mají nižší migrační vlastnosti, přispívají k větší rozměrové stabilitě a delší životnosti fólie. Polymericky měkčené válcované PVC jsou pro aplikace v exteriéru výrazně vhodnější než

fólie monomerické, avšak nedosahují rozměrové stability a odolnosti litých fólií. Jsou vhodné pro střednědobé polepy dopravních prostředků včetně náročnějších konvexních a mírných konkávních zakřivení

Lité fólie vychází z lití filmotvorného polymeru PVC v podobě roztoku na velkou plochu licího stroje, který následně prochází řadou pecí. Z roztoku odpařením rozpouštědla při vysoké teplotě vznikne vinylová fólie. Výrobní proces v podobě lití zajišťuje, že v materiálu není žádné vnitřní napětí, z čehož plynou její mimořádné vlastnosti v podobě vynikající tvarové a rozměrové stability, barevné stálosti (kvalitnější pigmenty a UV absorbéry) a možnosti aplikace této fólie přes tvarové složité povrchy jako jsou nýty, zvlnění a hluboké prolisy konvexních i konkávních tvarů vyskytující se především při polepech dopravních prostředků. Životnost těchto fólií je udávána výrobcem v rozmezí 8 až 12 let. Jejich cena je v porovnání s polymerickými válcovanými fóliemi o 100 % vyšší. Vyšší cena tohoto materiálu je dána pomalejším procesem výroby a použitím kvalitnějších surovin v porovnání s výrobou válcovaných fólií. Lité fólie se převážně vyrábějí v lesklém provedení, kde je výběr barev velmi široký.

Stejně jako u papíru, je povrch fólií pro tisk nejčastěji bílý, nebo transparentní. Pro příbuzný obor, signmaking (výroba značení a nosičů reklamního sdělení) však existuje mnoho vzorníků podle barvy, kvality a speciálního užití (translucentní, fluorescentní, reflexní, metalické, tabulové, šablonové, nažehlovací, zrcadlové, imitující pískované sklo a jiné). U materiálů pro celopolepy aut jsou v nabídce i povrchy matné, metalické, zrcadlové či povrchy imitující strukturu karbonu.

#### **2.1.2.4 Textil**

Tradičním potiskovaným substrátem je textil. V polygrafických provozech se využívá k potisku textilu sítotisk, a to jako přímý tisk pro hladký textil (trička, mikiny, polokošile). Tisk se realizuje přímo do textilních vláken. Další možností je přenosový sítotisk na textil. Tato tisková technologie je vhodná především při tisku na problematické a strukturované materiály, u kterých není možný přímý sítotisk (košile, bundy, čepice, tašky). Tisk se realizuje na přenosový papír, tištěný motiv se následně přenáší na textilní výrobek pod vysokou teplotou a tlakem.

V neposlední řadě se dnes rozvíjí přímý digitální potisk textilu. Tisk je možný pouze na bavlněné materiály nebo příměsí. Bez nutnosti speciální tiskové přípravy je možno tisknout plnobarevnou grafiku již ve velice nízkých nákladech. Tisk probíhá v režimu CMYK ve vysokém rozlišení. Barva se nanáší přímo do textilních vláken. Výsledný potisk je barevně

stálý a malonákladově jde o nejmodernější a nejtrvanlivější metodu potisku. Oproti sítotisku je však životnost nižší a nelze příliš dodržet barevný odstín dle předlohy.

#### **2.1.2.5 Plast, kov, hliník, sklo**

Není asi materiálu, který by se v dnešní době nedal nějakou klasickou, či digitální technikou nepotisknout. Na rozdíl od papíru, či fólie, je však skladba těchto výrobků většinou zabarvena. V případě tisku přímé barvy či obrázku bude záležet na barvě předmětu a výslednému efektu. Proto se zde hlavně uplatní bílá barva jako podtisková.

Z technik, které se využívají pro potisk těchto materiálů, bych mohl jmenovat hlavně flexotisk, sítotisk (rotační na porcelán, sklo), tamponový tisk, digitální tisk (keramický tisk na sklo), sublimace (metoda potisku 100% polyesteru, který přímo obarvuje vlákna).

### **2.1.3 Barevné vnímání**

#### **2.1.3.1 Světlo**

Světlo vyslané z pozorovaného předmětu projde optickým systémem oka, dopadne na sítnici, kde objektivně podráždí světločivné buňky, ty pak vyšlou signál přes zrakovou dráhu až do mozku. Teprve v mozku vzniká samotný barevný vjem, který je nezávislý na barvě. Ta vzniká aditivním mísením barev, to znamená, že barevné pozadí, na kterém se předmět nachází, ovlivňuje daný předmět. Proto můžeme vnímat dvě totožné barvy na různých pozadích odlišně. Barva je fyzikální vlastností světla, kterou charakterizuje vlnová délka, jíž připadá konkrétní barevný tón jako subjektivní vjem. [11]

#### **2.1.3.2 Viditelné světlo**

Viditelné světlo je elektromagnetické záření o vlnových délkách 380 nm (fialová barva) až 730 nm (červená barva). Toto vymezení je ale přibližné, protože je vždy ovlivněno individuálními vlastnostmi daného pozorovatele. Také jednotlivé barvy nevnímáme stejně. Lidské oko je nejvíce citlivé na světlo žlutozelené barvy o vlnové délce asi 550 nm. [12]. Jestliže má objekt nějakou barvu, znamená to, že pohlcuje všechny ostatní barvy spektra, kromě té, kterou vidíme. Je to díky tomu, že se viditelné barvy od povrchu daného objektu odrážejí.

Oko je schopno rozlišit dva světelné paprsky, které mají rozdílné vlnové délky minimálně o 1 nanometr. Většinou pozorujeme část barevného spektra o různé vlnové délce, máloco se nachází v čistě monochromatických vlnách. Tyto barvy se pak nazývají odstíny.

Pokud k barvě přidáme bílé světlo, získáme nenasycenou barvu. Nasyčenými barvami pak jsou barvy základní a to červená, zelená a modrá. [13]



Barva je definována několika percepčními faktory – jas, barevný tón a sytost, nebo fyzikálními atributy jako je vlnová délka a intenzita.

## Jas

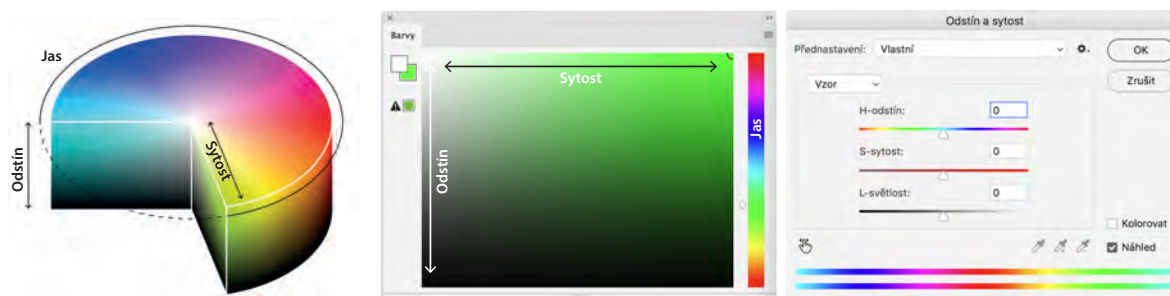
Jas barvy určuje intenzitu barevného vjemu. Zjednodušeně řečeno, závisí na množství přidané bílé nebo černé barvy, které mohou měnit jas pestré barvy. Hodnota jasu je přímo úměrná intenzitě světla. Barva je tím jasnější, čím více obsahuje bílé a naopak je tím tmavší, čím více je do ní přidána černá.

## Tón

Barevný tón je dán vlnovou délkou světla dopadajícího na sítnici. Přesněji barevný vjem lze charakterizovat právě kmitočtem barevného světla, který je v různých optických prostředích stálý, na rozdíl od vlnové délky, která se v prostředích mění. Červené světlo vnímáme na vzduchu i pod vodou jako červené, i když má ve vodě přibližně  $1,33\times$  kratší vlnovou délku. Tón se vztahuje jen na spektrální barvy. [14]

## Sytost

Jedná se o množství čisté spektrální barvy. Přidáváním bílého světla ubývá sytosti barvy. Čím je barva méně sytá, tím víc se přibližuje bílé barvě, i když má stále stejný tón – vlnovou délku. Jde o subjektivní vjem, fyzikálně jí odpovídá čistota barvy. Sytost je v procentech udávaný podíl přidaných složek. Bílá barva má sytost 0 %, všechny spektrální barvy pak mají maximální sytost a to 100 %.



Obr. 5 Barvy v modelu odstín – sytost – jas a nastavení v grafickém editoru

### 2.1.3.3 Aditivní (součtové) mísení barev

Princip součtového mísení barev je v tom, že k jednomu barevnému světlu se připojí další barevná světla. Konečné světlo má tak lepší spektrální složení než jednotlivá světla. [15]

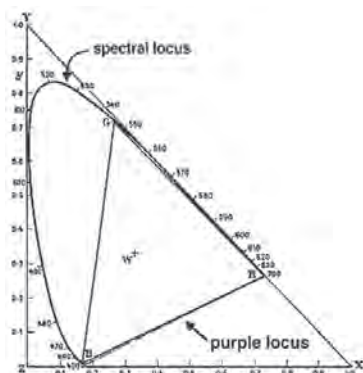
Aditivní mísení barev lze vytvořit dvěma způsoby:

1) subjektivně – probíhá na sítnici lidského oka a v mozku, kdy dvě nebo více barevných světél působí současně nebo se rychle střídá na tomtéž místě sítnice.

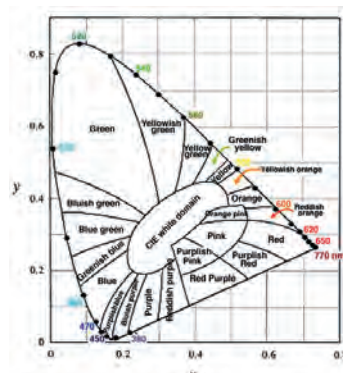
2) objektivně – vzniká přímým smícháním jednotlivých barev světla ještě dříve, než výsledné světlo vstoupí do lidského oka. [14]

#### 2.1.3.4 Diagram chromatičnosti

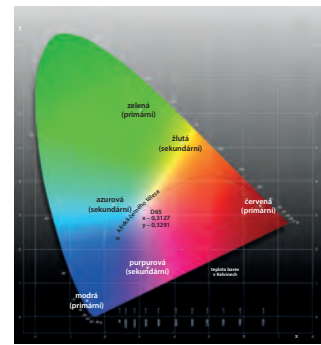
Zákony pro aditivní mísení barev můžeme znázornit pomocí kolorimetrického trojúhelníku – diagramu chromatičnosti. Tento trojúhelník je tvořen pomocí prostorové soustavy XYZ. Jednotlivé vrcholy trojúhelníku jsou tvořeny třemi základními barvami. Tyto body jsou označeny G – green (zelená), B – blue (modrá), R – red (červená). Tyto tři body odpovídají čípkům na sítnici. [16]



1931 CIE chromaticity diagram. Trojúhelník představuje tři primární barvy z RGB systému (Le Grand, Y. Light, Color and Vision, 2nd ed. London: Chapman and Hall, 1968)



1931 CIE chromaticity diagram s orientačním popisem barev (Benjamin, W. J. (Ed), Borish's Clinical Refraction. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1998)



1931 CIE chromaticity diagram, zdroj [http://www.displaycalibrations.com/x-rite\\_i1\\_measurement\\_solutions\\_info.html](http://www.displaycalibrations.com/x-rite_i1_measurement_solutions_info.html)

#### Obr. 6 Kolorimetrický trojúhelník

Po obvodu barevného trojúhelníku se nacházejí jednotlivé spektrální barvy. Všechny ostatní barvy vznikají mísením spektrálních barev. Uprostřed diagramu chromatičnosti se nachází bílá barva. Bílou barvu vytvoříme tak, že smísíme všechny spektrální barvy nebo smísíme pouze tři základní barvy ve stejném poměru. [15]

#### 2.1.3.5 Subtraktivní (odčítací) mísení barev

Při tomto skládání barev se z určitého mnohobarevného světla odebere některá jeho spektrální složka. Díky tomu pak vzniká barva, která má chudší spektrální složení a jeví se pak jinak, než barva původní. [17]

Princip subtraktivního skládání barev je stejný jako u aditivního skládání barev. Ze tří základních barev můžeme získat různé barevné odstíny. Při tomto mísení barev jsou ale

základní barvy tzv. barvy normální. Normální barvy jsou barvy, které jsou doplňkové k základním barvám – červené, zelené, modré. Mluvíme o barvě azurové, purpurové a žluté. Různé další barvy pak získáme smícháním těchto tří barev. Jestliže smícháme azurovou, purpurovou a žlutou barvu ve stejném poměru vznikne tmavě šedá barva (byť teoreticky by měla vzniknout barva černá). [16]

Z předchozího popisu vyplývá, že smícháním základních tiskových barev nemůžeme získat bílou barvu, se kterou by se dalo tisknout, malovat nebo jednoduše zjasňovat barvy.

#### **2.1.4 Barva**

Každá jednotlivá tisková technika vyžaduje tiskové barvy určitých specifických vlastností. O těchto vlastnostech rozhoduje samotný tiskový princip a druh potiskovaného materiálu. Další složkou jsou i jejich optické vlastnosti, lesk, opacita, velikost pigmentových částic, kryvost, světlostálost, přilnavost k potiskovanému materiálu, způsob zasychání, odolnost proti otěru i ekologická nezávadnost z hlediska využití. Ke kontrole barevné věrnosti požívaných odstínů se využívají boxy s normalizovaným osvětlením a měřicí přístroje – denzitometry, spektrofotometry a kolorimetry [18].

##### **2.1.4.1 Reologické vlastnosti**

Tvoří zejména takové fyzikální vlastnosti, kterými jsou zejména viskozita barvy a její tažnost. Mezi vysoce viskózní barvy patří zejména barvy ofsetové a knihtiskové, naopak mezi barvy nízkoviskózní patří barvy flexotiskové a hlubotiskové [19].

##### **2.1.4.2 Optické vlastnosti**

Vypovídají o vzhledu tiskové barvy z hlediska jejího barevného odstínu. Pestré tiskové barvy se rozdělují na barvy procesní (škálové, barvotiskové, výtažkové), barvy integrovaných mísících systémů (Pantone, HKS) a ostatní pestré barvy.

##### **2.1.4.3 Vydatnost tiskové barvy**

Označuje schopnost tiskové barvy vytvořit požadovanou optickou hustotu (denzitu) při co nejmenším nánosu (barvovém filmu) tiskové barvy.

##### **2.1.4.4 Světlostálost tiskové barvy**

Každá barva, resp. všeobecné barevné povrchy, podléhají celé řadě fyzikálně chemických a mnohdy i biologickým vlivům. Tyto vlivy způsobují změnu barvy, lesku, praskání, loupání. Faktory ovlivňující světlostálost:

- UV záření – způsobuje největší poškození, degradaci polymerů,

- vlhkost,
- povětrnostní podmínky,
- mechanické a chemické poškození.

Světlostálost je důležitá zejména všude tam, kde tiskovina přichází do styku s přímým slunečním světlem. Nízká světlostálost se projevuje blednutím, změnou barevného tónu, jasů a sytosti, žloutnutím a podobně. Vysoké nároky na světlostálost se požadují u nejrůznějších forem exteriérové tištěné reklamy.

Tab. 1 Měření světlostálosti barev

stupeň	odolnost	slunečních hodin v létě	odhad světlostálosti
WS 1	velice nízká	20 hodin	1–2 dny
WS 2	nízká	40 hodin	4–7 dní
WS 3	střední	80 hodin	2 týdny
WS 4	docela dobrá	160 hodin	1 měsíc
WS 5	dobrá	380 hodin	2–3 měsíce
WS 6	velmi dobrá	720 hodin	3–6 měsíců
WS 7	výborná	1 500 hodin	7–12 měsíců
WS 8	vynikající	>1 500 hodin	2 roky

Hodnoty jsou převzaty z textilního průmyslu, značí se IWS (International Wool Scale) či BWS (Blue Wool Scale), jsou ustanoveny normou EN ISO 105-B01. Měří se odolnost barev vůči slunečnímu světlu, bez ostatních vnějších vlivů.

#### 2.1.4.5 Transparence a opacita

Světelný tok představuje míru světelné energie vycházející ze světelného zdroje. Změříme-li tok procházející plochou rozměru velikosti jedné jednotky, stanovíme tak hustotu světelného toku  $\Phi$ . Hustota světelného toku před a po průchodu tělesem se většinou liší. Hustota světelného toku před průchodem tělesem je většinou větší. Část světelného toku byla pohlcena tělesem. Mírou propustnosti látky rozumíme hustoty světelného toku po průchodu tělesa  $\Phi_T$  a podíl hustoty světelného toku dopadajícího na těleso  $\Phi_0$ .

$$\tau = \frac{\Phi_T}{\Phi_0} \quad (1)$$

Tento podíl se nazývá činitel propustnosti  $\tau$ . Vynásobením činitele propustnosti  $\tau$  stem dostáváme transparenční (= propustnost). Tedy pro propustnost platí:

$$T = 100 \cdot \tau \quad (2)$$

Převrácením hodnoty transmitance získáváme opacitu  $O$  (= nepropustnost).

$$O = \frac{1}{\tau} \quad (3)$$

Opacitu lze též vyjádřit vztahem:

$$O = \frac{\phi_0}{\phi_T} \quad (4)$$

Z hlediska tiskových barev transparence představuje míru propustnosti světla skrze barvovou vrstvu. Opacita je pak schopnost překrýt jednu barvu jinou barvou. Míru transparence, respektive opacity tiskové barvy, ovlivňuje zejména síla barvové vrstvy, velikost částic, pigmentů a jejich koncentrace. U procesních barev CMYK je kromě černé barvy požadována vysoká míra transparence, aby mohla být splněna podmínka subtraktivního mísení barev. Přesto nejsou tyto barvy ideálně transparentní, což se projevuje určitou změnou výsledného odstínu při změně řazení jednotlivých procesních barev za sebou.

#### 2.1.4.6 Lesk tiskové barvy

Vyjadřuje schopnost povrchu tělesa odrážet dopadající světelné paprsky. K měření lesku se využívá leskoměrů. Jedná se přístroje obsahující světelný zdroj. Světelným zdrojem se osvítlí povrch materiálu a přístroj z množství odrazených paprsků sám vyhodnotí výši lesku. Referenční plochu při měření lesku představuje skleněná černá destička, představující 100% lesk. Vykazuje-li měřená plocha lesk pod 6 %, nazývá se matná, 6–30 % se nazývá polomatná, 30–70 % středně lesklá a nad 70 % lesklá, respektive vysoce lesklá.

Lesk tiskové barvy je způsobován hladkostí povrchu barvového filmu po jeho zaschnutí, ovlivňuje charakter potiskovaného materiálu, míra nasáklivosti povrchu, množství pojiv v tiskové barvě a způsob jeho schnutí, podíl sušidel a další faktory.

#### 2.1.4.7 Ostatní vlastnosti tiskových barev

Představují soubor vlastností tiskové barvy na potiskovaném materiálu. Tyto vlastnosti jsou zvláště důležité pro práci tiskaře a posouzení vhodnosti tiskové barvy danému účelu a druhu

potiskovaného materiálu. Patří sem zejména rychlost schnutí tiskové barvy, tendence k obtahování a lepení, odolnost vůči otěru, karbonování, chemickým vlivům (zejména alkoholům, rozpouštědlům a alkáliím), tukům a sensorické vlastnosti tiskové barvy (zejména zápach).

#### 2.1.4.8 Složení tiskové barvy

Prakticky všechny tiskové barvy pro klasické tiskové techniky se skládají ze čtyř skupin chemických látek:

**Barvotvorné látky** tvoří barvivo nebo pigment, je nositelem barevnosti a tvoří z fyzikálního hlediska barevný tón. Barviva jsou mikroskopické částičky, které se rozpouštějí v příslušném rozpouštědlu a tvoří roztok. Naopak pigment tvoří relativně velké částice, které se nerozpouštějí, ale tvoří suspenzi. V současné době se v pestrých tiskových barvách téměř výhradně používají barvotvorné látky anorganického původu.

**Filmotvorné látky** zabezpečují přenos pigmentů na potiskovaný materiál. Vytvářejí optimální prostředí k dokonalému rozptýlení barvotvorné složky, nanášení barvy na tiskovou formu a její přenos na potiskovaný materiál. Po nanesení na potiskovaný materiál a zaschnutí vytváří souvislý barvový film, který je nositelem barevnosti tiskového obrazu.

**Ředidla a rozpouštědla** se používají zejména k ředění a rozpouštění tuhé filmotvorné látky a upravují tak viskozitu tiskové barvy. Obvykle se v tiskové barvě používá více rozpouštědel najednou. UV tiskové barvy neobsahují v pravém slova smyslu rozpouštědla, ale monomery, které schnou chemickou cestou. V posledních letech se klade stále větší důraz na ekologii, ředidlové tiskové barvy se nahrazují barvami, u kterých je ředidlem voda. Tento trend se projevuje zejména u obalového flexotisku a hlubotisku.

**Speciální přísady**, zvaná aditiva, což jsou chemické látky, které se používají do tiskových barev na úpravu jejich vlastností. Jsou to zejména sušidla, zvláčňovadla a vosky.

#### 2.1.4.9 Způsob zasychání barev

U tiskových barev je velmi důležitý mechanismus jejich schnutí na potiskovaném materiálu:

- tiskové barvy schnoucí penetrací,
- tiskové barvy schnoucí oxypolymerací,
- tiskové barvy schnoucí polymerací vyvolanou zářením (UV barvy),

- tiskové barvy schnoucí polymerací.
- tiskové barvy schnoucí vysrážením filmotvorné látky.

Mechanismus zasychání určuje zejména tisková technika, rychlost tisku, vlastnosti potiskovaného materiálu a požadavky na kvalitu tiskové barvy po jejím zaschnutí. V případě potřeby se může schnutí tiskové barvy urychlit sušicím systémem.

## 2.2 Tiskové stroje

V následujících stránkách jsou uvedeny některé technologie, kde se můžeme setkat s tiskem bílou barvou. Seznam není kompletní a v polygrafickém průmyslu najdeme mnohem více zařízení a technik, ale zmíním se o těch nejběžnějších, co se týká objemu a dostupnosti technologií v běžné praxi.

### 2.2.1 Plotr

S nástupem a rozšířením digitálních tiskových technologií nacházejí nové uplatnění také řezací plotry. Ty mají své nezastupitelné místo jak ve výrobě reklamy, tak i v segmentu vzorkování pro obalový tisk, maloobjemový potisk textilu, či pro tvarový ořez samolepek.

S nasazením řezacích plotrů se můžeme setkat přibližně od poloviny 80. let minulého století. Tato technologie se vyvinula z kreslicích plotrů [20] a i jejich programovací jazyk je podobný.

Běžně se ve výrobě setkáváme s rolovými plotry. U těchto strojů se pohybuje hlava, do níž je upnut řezací nástroj v jednom směru, pohyb po druhé ose je pak zajištěn posunem materiálu. Druhou kategorií řezacích plotrů tvoří tzv. deskové systémy, jež jsou někdy označovány jako plotry stolové. Hlavní odlišností je zde to, že materiál je pevně pomocí elektrostatiky či vakua přichycen na pracovní stůl, nad nímž se pohybuje nástrojová hlava s upnutým nožem. Další kategorií jsou tzv. kreativní plotry, multifunkční (pro řezání, kreslení, embasování, rytí a tečkování).

Pro názornost bych představil klasický rolový plotr Summa S-Class 2 D [21].



Obr. 7 Plotr a detail řezací hlavy s integrovanou OPOS kamerou [21]



Jedná se o profesionální řezací plotr belgické produkce s vysokou přesností a výkonem. Díky systému OPOS X je ideálním doplňkem k velkoplošné tiskárně pro sériovou výrobu samolepek s tvarovým ořezem.

#### **Základní vlastnosti:**

- technologie vlečeného nože,
- OPOS X optický systém pro tvarový ořez,
- přítlak nože 0–400 g,
- garantovaná opakovatelnost 0,1 mm / 12 m,
- maximální řezná rychlost až 140 cm / s,
- funkce Flex Cut pro malosériové výseky samolepek.

Základní vlastností plotru je vyřezávání nejrůznějších tvarů ze samolepicích fólií od finální velikosti produktu A6 až po billboardy. Přibyly také další aplikace, jako je výroba šablon, děrování, perforování, přerušené řezání apod. Řezací plotry se často využívají i v písmomalířství a v oblasti pískování – vytvářejí se na nich šablony, zhotovené ze speciální pískovací fólie. Na řezacích plotrech je také možné provádět tvarový ořez při výrobě samolepek a s některými typy zařízení lze dokonce i gravírovat nebo frézovat.

Rolové plotry se převážně využívají pro materiály, který jsou složeny z lepicí fólie, která je nalepena na podkladovém materiálu, ve většině případů se jedná o speciální papír či fólii. Plotr řeže pouze vrchní fólii a neprořezává podkladový materiál. Toto je důležité pro následnou aplikaci.

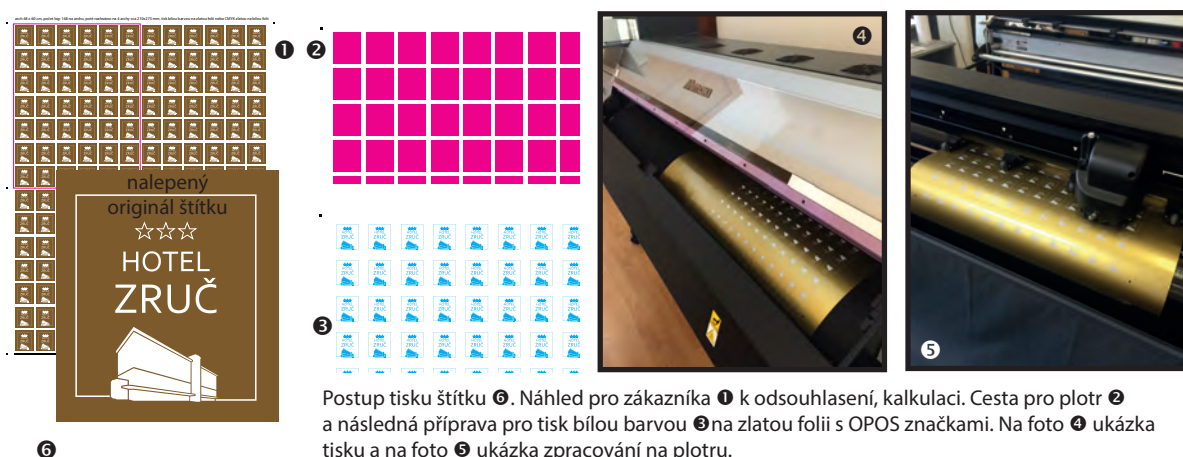
K té se využívají aplikační papíry a fólie, které slouží k přenesení vyřezané a vyseparované grafiky z podkladového papíru na polepovanou plochu. Aplikační (přenosnou) vrstvu je třeba vybírat podle způsobu lepení, velikosti přenášených segmentů i podle typu fólie či podkladu. Důležitými parametry jsou proto adhesivita, pevnost či naopak pružnost, průhlednost atd.

Naproti tomu deskové plotry se mohou využívat i pro ořez kartonů a silnějších materiálů – baneroviny, vlajkoviny apod.

Co se týká tématu bílé barvy, tak z popisu technologie je jasné, že pro zpracování ve stroji je barva substrátu irelevantní. Je čistě na nás, jakou barvu fólie zvolíme. V případě, že budeme chtít mít výsledek složený z více barev, musíme řezat každou barvu fólie zvlášť a vytvářet

výsledný motiv ručně. Hodně záleží na umu a šikovnosti obsluhy plotru, různému SW, který umí optimalizovat vektorová data a pomáhat při skládání motivu.

V současné době je stále více populární vícebarevný motiv vytisknout na velkoformátové tiskárně jak na bílý substrát, nebo na průhledný, doplnit jej o tzv. OPOS značky, a právě na plotru využít tvarový ořez. Tato technologie se užívá nejen pro klasické fólie v signmakingu, ale i v malosériovém textilním průmyslu, kdy se na sítotisku, nebo velkoformátové tiskárně potiskuje speciální transferová fólie, která se následně pod tlakem a teplotou od 110 do 165 °C zažehluje na nejrůznější textil (trika, polokošile, kšiltovky) nebo reklamní předměty.



Obr. 8 Práce na plotru – OPOS od začátku do konce

## 2.2.2 Sítotisk

Princip sítotisku spočívá v tom, že na potiskovaný materiál se protlačuje barva přes prostupná místa šablony (síta). Lze jím tisknout na běžné materiály, ale i na méně tradiční povrchy, jako jsou kov, keramika, kůže a sklo. V neposlední řadě se sítotisku využívá k potisku textilu a nejrůznějších umělých hmot. Výhoda sítotisku tkví v tom, že za příznivou cenu získáme naprostou barevnou stálost a trvanlivost potisku.

Co se týká tiskové barvy, tak každá aplikace klade jiné nároky nejenom co se týče výsledných vlastností tisku, ale vzhledem k odlišným druhům síťoviny také jiné nároky na viskozitu, tixotropii apod. Sítotiskové barvy mají velmi podobný způsob výroby jako barvy ofsetové. Jde o suspenze složené z pojiva, barviva, pomocných prostředků a ředidel. Existuje celá řada způsobů, jakými pojivo přidržuje pigmenty na potiskovaném substrátu. Jde především o mezimolekulární síly, difúzi pojiv do povrchu ředidly nabobtnalého nebo rozpuštěného povrchu potiskovaného substrátu, mechanické zakotvení do povrchové drsnosti potiskovaného materiálu či chemickou reakci pojiva s potiskovaným povrchem, k čemuž dochází zejména u dvousložkových barev.

Barvy zasychají v podstatě čtyřmi různými způsoby. Jedná se o fyzikální schnutí (ředidlo se odpařuje, tvoří se barvový film), chemické (schnutí vyvolává reakce přimíchaného tužidla do vysokomolekulárního stavu), oxidativní (zesíťování působením vzdušného kyslíku) a také reaktivní schnutí (vytvrditelné UV zářením).

Praktické uplatnění tisku bílé barvy najdeme třeba v segmentu dotisku motivu (loga, adresy a dalších informací) u již vyrobených barevných papírových tašek. Sortiment velikostí, kvality materiálu, barev je nepřehledný. Reklamnímu potisku na papírové tašky dále nahrává fakt, že kvůli EU č. 2015/720, která má za cíl snížit spotřebu plastových nákupních tašek, ukládá směrnice obchodníkům povinnost prodávat od 1. 1. 2018 lehké plastové odnosné tašky minimálně za náhradu nákladů, které odpovídají nákladům na její pořízení. Tato povinnost se vztahuje na lehké plastové tašky v rozmezí 15 až 50 mikrometrů.

Dotisk na již vyrobené papírové tašky je poměrně jednoduchou záležitostí, praktikuje se nejčastěji na sítotiskových poloautomatech jednou, či dvěma přímými barvami. Samozřejmě se nejčastěji používá černá barva, jelikož je potisk nejlevnější, nejjednodušší a v jedné zakázce se může potisknout více druhů různých velikostí i barev tašek na jednom stroji v jedné přípravě. Pro bílé a tašky z hnědého sulfátového papíru se využívají ve velké míře i přímé barvy. Pro dotisk na hodně tmavé, černé, tmavě modré atd. se využívá i přímá bílá barva. Někdy se však doporučuje nahradit bílou barvou barvou stříbrnou, kvůli menší kryvosti bílé.



*Obr. 9 Sítotiskový poloautomat a tašky či tyvekové nebo plastové identifikační náramky*

Segment uplatnění v sítotisku bílou barvou je i v dotisku na již vyrobenou textilní konfekci. Ta se potiskuje na více barvových karuselech. Ty jsou vybaveny větším počtem sklopných sít, která mají své pevné pozice a potisk dalšími barvami se provádí pomocí otočení či posunutí tiskových stolů. Materiál je tak během celého tiskového procesu pevně přichycen (přilepen) k podložce, čímž je dosaženo požadovaného soutisku. Sítotiskové karusely bývají nejčastěji vybaveny od čtyř až i více jak osmnácti stanic [22].



Digital Squeegee od společnosti M&R



ALFA Digital SD80x100-RS od společnosti Tek-Ind

*Obr. 10 Karusel s integrovanou digitální jednotkou [19]*

V případě tisku na bílou konfekci se řeší tiskový proces podobně, jako v jiných technikách. Pro vektorová data není problém v tisku i použití více jak šesti přímých barev. Tisk výtažkovými barvami na konfekci není jednoduchou záležitostí. Potisk by měl být co možná nejpříjemnější, nejměkčí, prodyšný a samozřejmě by měl vydržet hrubé mechanické a chemické zacházení (a následné praní a čištění). U rastrových obrázků se můžeme setkat s tzv. rozkladem barev. Jedná se o rastrový plnobarevný tisk sítotiskem, na rozdíl od tisku v režimu CMYK. Princip spočívá v optimálním rozložení předlohy do přímých barev, jejich prolnutím se dosáhnou požadované barevné přechody. Tisk počítá i s barvou látky a umožňuje například vytvořit plynulé přechody ven z kresby směrem do textilu. Technologie separace zaručuje bezproblémový potisk i na tmavých látkách. Technologie separace není standardizována jako tomu je například u ofsetového tisku. Jedná se o svébytný proces, který by měl s ohledem na možnosti sítotisku ve výsledku dostatečně věrně reprodukovat danou předlohu. Obecně platí, že jako předloha pro tisk separací je vhodnější grafika, než fotografie.

Právě pro fotografie a věrnost motivu lze na textil použít i klasický tisk výtažkovými barvami. Výsledný motiv však bývá doplněn navíc i přímými barvami, které chce zákazník použít, jelikož jsou třeba mimo gamut klasického CMYK.

U barevné konfekce a rastrového obrázku se ve výsledku podtisku bílou barvou nevyhneme. Taktéž mnohdy i při použití světlejších odstínů přímé barvy. Příprava a následný tisk na tmavý textil není jednoduchou záležitostí.

Pro velké karusely se v dnešní době dá pořídit i digitální jednotka, která právě umí na předtisknutou plochu bílou barvou natisknout v jednom cyklu celý CMYK motiv. Tím se ušetří v karuselu čtyři pozice. Tím, že potisk CMYK nemá žádné předem vytvořená síta, může být každý potisk originálem, co se týče barevnosti (s tím, že využijí, předem danou, bíle předtisknutou plochu).



*Obr. 11 Ukázka potisku triček nejen bílou barvou*

### 2.2.3 Digitální tisk textilu

S tím, jak se inkoustové tiskárny a celá technologie zlevňuje a obecně digitální tisk roste, nacházejí inkoustové tiskárny své uplatnění nejen v polygrafii pro tisk papíru, ale i pro tisk na jiné materiály jako jsou plast, sklo, kov, textilní konfekce.

Jedním ze základních argumentů je možnost vlastního kreativního potisku s jednoduchou opakovatelností s minimálními náklady a minimalizací příprav. Výrobci, které se specializují na segment potisku konfekce je celá řada, pro názornost popíši jeden model od řecké firmy Polyprint, konkrétně model TexJet® echo [23].



Digitální tiskárna pro potisk textilu



Penetrovací automat

*Obr. 12 TexJet echo a penetrovací automatický stroj Pre-Treater III [23]*

Tiskárna byla navržena tak, aby se zamezilo známým problémům s usazováním pevných částic v bílém inkoustu pomocí podtlaku, který rozhýbe bílý inkoust ve vnitřních částech stroje a zabraňuje sedimentaci během provozu. Tisk na bílou barvu substrátu není problém. Stačí jej upnout do stroje, potisknout a následně zafixovat barvy na termotransferovém lisu.

Pro barevné tričko je však postup o něco složitější. Před tiskem je nutno aplikovat penetrovací kapalinu tam, kde chci, aby na triku držela bílá barva, popř. následně další barva, která je natištěna na bílé. Penetrace se může aplikovat jednoduše rozprašovačem, nebo lze dokoupit penetrovací automatický stroj, který usnadní předtiskovou přípravu a přesně nanese požadované množství.

Příprava dat pro tisk na bílá trika nevyžaduje velké znalosti předtiskové přípravy. SW se snaží být uživatelsky přívětivý, jednoduchý s nápovědou činností pro obsluhu. U barevných triček je situace složitější, hlavně u rastrových obrázků. U vektorových dat umí SW rozpoznat to, kde se tiskne a automaticky motiv podtiskne bílou barvou (dle úvahy). U rastru máme možnost zadávat různé možnosti přechodu pod motivem a množství bílé barvy pro nejlepší efekt, a hlavně určit spotřebu bílé barvy. Vždy je však nejefektivnější a mnohdy uživatelsky nejprívětivější si vytvořit podklad bílé barvy v profesionálních programech předtiskové přípravy. K tomuto se váže možnost kombinovat potisk se sítotiskem pro vyšší produkci (a zároveň mnohem levnější) díky předpřipravené bílé masce.

Produktivita práce na tomto zařízení je omezena rychlostí tisku a faktem, že se stále jedná o stolní tiskárnu. Samozřejmě i výstupy z této tiskárny jsou drahé. V případě větší produkce doporučuji se soustředit na další výrobce, například Kornit nebo Aeoon. Tyto tiskové stroje jsou již přímo konstruovány pro produktivitu a rychlost, mají výkonnější tiskové hlavy a hlavně levnější inkousty.

V oblasti textilního průmyslu se digitální technologie uplatňuje čím dál více. Vzniká, resp. rozvíjí se zcela nový obor textilních tiskáren využívajících nových typů inkoustů nejen standardních, sublimačních, ale už pro nepřímý tisk (přenos přes transferový papír za tepla), či přímý (přímo na předem ošetřenou umělou látku typu PES), ale v nabídce jsou již inkousty disperzní (na polyester a acetát), textilní pigmentové (přímo na bavlnu), reaktivní (na bavlnu, konopí, hedvábí), acidové (na vlnu, kůži, hedvábí). Tato technologie je kapitola sama pro sebe, a i následné zpracování produkce má svá specifika. V této oblasti se ale bílý inkoust více méně nevyužívá.

#### **2.2.4 Digitální potisk předmětů**

Podobnou inkoustovou tiskárnou, která je určena ale pro potisk reklamních předmětů je například Mimaki UJF-3042FX [24]. Tato tiskárna poskytuje mimořádnou protihodnotu pro oblast sítotisku, výroby štítků, potisku reklamních předmětů a pro průmyslové aplikace, u kterých je rozhodující krátký čas mezi návrhem a následnou výrobou.



*Obr. 13 UJF 3042 [24]*

**Základní vlastnosti:**

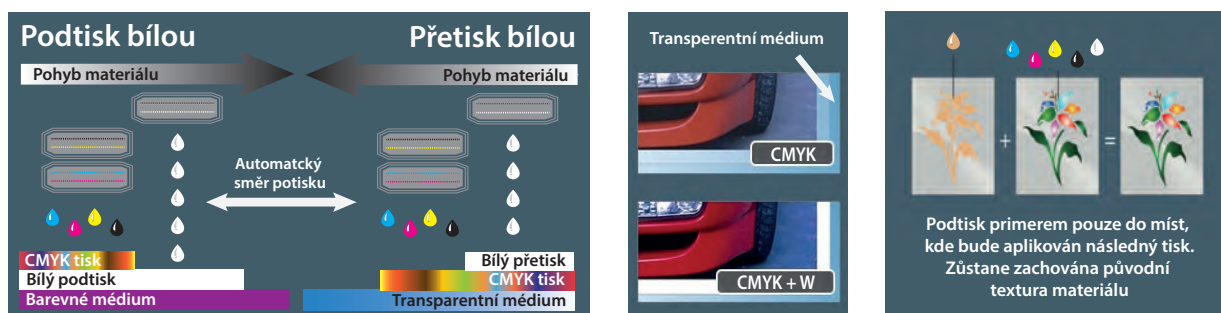
- UV LED technologie tisku,
- maximální rozlišení tisku 1 440 × 1 200 dpi,
- piezoelektrické hlavy s variabilní velikostí tiskového bodu,
- pracovní plocha 300 × 420 mm, tloušťka materiálu max. 50 mm,
- tisk bílým inkoustem, včetně přetisku nebo podtisku, transparentním inkoustem, UV primerem,
- možnost tisku i na média citlivá na teplo,
- tisk na nenatíraná média jako plasty, dřevo, kovy atd.

Díky vytvrzování inkoustu UV technologií nabízí tyto typy tiskáren nepřeborné množství možností potisku různých materiálů, různých velikostí a zároveň i díky své konstrukci je tiskárna schopna potiskovat nejen ploché předměty, ale také předměty obsahující nerovnosti nebo reliéfy o výšce přibližně 2 mm. Co se týká velikosti potisku, tak jsme omezeni pracovní plochou, přibližně A3. Větší předměty se potiskují jednotlivě, ale na menší předměty je doporučováno si vyrobit šablony s předpřipravenými otvory pro vkládání např. propisek, zapalovačů, kartiček, aby byly uchyceny na jednom místě a umožněna rychlá výměna již potisknutých předmětů a zajištěna opakovatelnost přípravy.

Na obrázku 14 je vidět uspořádání trysek v tiskové hlavě (CMYK) včetně předsunuté řady trysek (např. bílá a transparentní nebo bílá a bílá.) Tiskárna se kvůli přetisku (nebo podtisku) nemusí vracet. Vše je vytištěno na jeden průchod materiálu. Použití bílého inkoustu podstatně zlepšuje podání barev, které zůstávají jasné a živé i na transparentních materiálech.

Transparentní inkoust se používá nejen pro lesklý efekt lakování, ale i pro jednoduchý 3D efekt, kdy může být část motivu tištěna několikrát na sebe díky navršování vrstvy a výsledný tisk může vypadat jako parciální lakování s vyvýšenou vrstvou inkoustu.

Předsunutá řada trysek může být osazena i primerem. Díky tomu není nutné určité materiály ošetřovat celoplošně před tiskem, ale až při tisku ošetřit pouze požadovanou oblast.



Obr. 14 Ukázka možností tisku v různých konfiguracích

## 2.2.5 Digitální laserový potisk

Zajímavou alternativou tisku s bílou barvou představuje například laserová tiskárna Pro8432WT A3 [25] s bílým tonerem pro tisk v jakékoli barvě včetně bílé. Nejpodstatnější rozdíl oproti běžné laserové LED tiskárně je absence černého toneru, který je nahrazen bílým. Obsluha tiskárny je jednoduchá, intuitivní a snadno použitelná. Ideální pro kreativní a grafická studia, přičemž dokáže tisknout návrhy se sytou, ostrou bílou barvou na širokou škálu médií.



Obr. 15 OKI LED tiskárna [25]



### Základní vlastnosti:

- mimořádně spolehlivá digitální technologie tisku LED a jednoduchá, přímá dráha papíru,
- toner s vysokým rozlišením Microfine a víceúrovňová kvalita výstupu ProQ2400 s rozlišením tisku 1 200 × 600 dpi umožňují ostré výsledky,
- tiskne stejnou rychlostí jako standardní digitální tiskárny LED – 31 str. / min na obyčejný papír A4, 16 str. / min na obyčejný papír A3,
- vynikající tisk na barevná média (papíry), průhledné fólie a přenosová média.

Přenosová média, jinak řečeno speciální transferový papír se potiskne zrcadlově a výsledný motiv se bez následného ořezu pod tlakem a teplotou (tyto hodnoty doporučuje výrobce transferového papíru s přihlédnutím na potiskované materiály) zalisují na širokou škálu povrchů včetně bavlny, skla, kovu či dřeva. Následně se sloupne z předmětů přenosový papír již bez barvy.

Vzhledem k tomu, že černá barva se musí skládat ze CMY barev, je využití této tiskárny v běžném provozu drahé. Širší možnosti poskytuje další stroj firmy OKI, např. typ Pro9541 s možností tisku v barvách CMYK s přidáním páte přímé barvy – bílé nebo čiré lesklé. Ještě větší možnosti kreativního tisku poskytuje typ Pro6410 NeonColor. Tato tiskárna tiskne fluorescenční barvy na téměř jakýkoliv materiál. Je zde i možnost vyměnitelné kazety pro bílý nebo černý toner.



Obr. 16 Mix předmětů, které je možno tisknout nebo aplikovat transferem natištěný výsledný motiv [25]

### 2.2.6 Digitální ofset

V klasickém ofsetovém tisku se bílá barva příliš neuplatňuje. Jedním z důvodů je fakt, že je přenášena malá vrstva tiskové barvy, což umožňuje tisk s nízkými náklady, na druhou stranu

malé přenesené množství tiskového média přináší omezení u některých aplikací, kde se musí ofset kombinovat s jinými technikami, např. lakovací modul odpovídá více flexotiskové jednotce.

Kde se však bílý inkoust dá bez problému použít, jsou stroje rodiny HP Indigo. Způsob tisku je do jisté míry obdobou ofsetové technologie, a proto se tiskové technologii říká „digitální ofset“.

Samotný tisk probíhá tak, že na prvním válci (PIP) dojde po jeho čištění nejprve k nabití jeho povrchu a následně je na něm vykreslen lasery obraz pro příslušnou separaci, který je realizován vybitím příslušných míst. PIP válec se otáčí a je k němu přistaven odpovídající barevník (BID) a dochází k přenosu barvy na vybitá místa. V další fázi kruhového pohybu PIP válce dochází k jeho kontaktu s přenášecím válcem ITM, který má na svém povrchu potah, který je obdobou ofsetové gumy. Vzájemným kontaktem dochází k přenosu obrazu na tento válec. Válec ITM je vyhříván, dochází zde k odpaření nosného oleje, který je ve stroji dále recyklován. Obraz je nyní na přenášecím válci ITM, ze kterého se přenáší během otáčky na substrát, který je upevněn na protitlakovém válci IMP. K fixaci barvy na substrát dochází kombinací tlaku, teploty (nižší než např. u laserových tiskáren) a lepivosti barvy.



*Obr. 17 HP Indigo 5500 a nákres s popisem [26]*

Hlavní výhodou tisku technologií HP Indigo [26] je zachování vlastností substrátu, protože na něj nejsou barvy aplikovány za použití vysoké teploty, která vede k poškození a kroucení substrátu. V tiskovém stroji jsou umístěny zásobníky s barvou, odkud je barva průběžně vytlačována inkoustovými pumpami do zásobníků, kde se mísí ve správném poměru s minerálním olejem, který je nositelem barvy.

Tiskové zařízení má také poměrně široké možnosti použití speciálních barev a režimů. Základní rozdělení je na stroje komerční a industriální. Podle charakteru požadované produkce lze dále volit mezi stroji archovými (formátu A3+ až B2+) a rolovými (šíře 330 mm až 762 mm).

### **Základní vlastnosti HP Indigo 5500:**

- maximální rozměr tiskového archu: 320 × 460 mm,
- až sedmibarevný tisk 7 / 7 (CMYK + OVG), možnost tisku bílou barvou,
- potisknutelná gramáž papíru: 60–400 g / m<sup>2</sup> podle typu substrátu,
- potisknutelná tloušťka papíru: 0,07–0,46 mm,
- maximální rychlost tisku: 4 000 plnobarevných archů A4 za hodinu,
- automatický duplexní tisk (integrované obracecí zařízení),
- čtyři kazetové nakladače pro různé typy papíru,
- rozlišení 1 219 DPI, lineatura 180 lpi.

Všechny stroje mohou tisknout až sedmi barvami. Toto umožňuje rozšířit klasický barevný prostor tvořený barvami CMYK o další barvy, díky kterým je možno nasimulovat 95 % barev Pantone. V režimu HP IndiChrome je použito 6 barev CMYK + oranžová a fialová, v režimu HP IndiChrome Plus je použito 7 barev, kdy k uvedeným barvám přibude ještě zelená.

Dále se využívá HP Indigo ElectroInk White barvy, speciálně navržené pro rozmanitou škálu médií včetně barevných a metalizovaných materiálů. Nezbytná je bílá barva pro potisk transparentních substrátů pro etikety, smršťovací folie, flexibilní obaly, skládací kartony a komerční aplikace.

### 3 Praktická část

Byly porovnávány dvě dostupné tiskové technologie ve velkoformátovém tisku, které umí tisknout bílým inkoustem. První technologií, o které zde bylo již referováno, je UV-LED. Prakticky každý výrobce velkoformátových tiskáren má ve svém portfoliu zástupce této technologie včetně možnosti bílého tisku. Je však na zákazníkově, jakou tiskovou konfiguraci bude chtít stroj osadit, zda bude právě bílou barvu či lak využívat v praxi. Vzhledem k tomu, že jsem v mé předchozí bakalářské práci testoval tiskárnu Fuji Acuity 1600 II, tak jsem pokračoval v dalších testech na tomto stroji.

Druhou technologií, která umožňuje tisk bílým inkoustem je tzv. latexová technologie. V mé předchozí práci jsem testoval latexovou tiskárnu HP 360 od společnosti Hewlett-Packard. Stávající technologie latexového tisku u HP neumožňuje tisk bílým inkoustem. V květnu tohoto roku, na veletrhu Fespa Global Print Expo v Berlíně, byla představena nová HP Latex R série tiskáren s možností tisku bílého inkoustu. S touto komerčně dostupnou technologií se počítá ke konci roku 2018. V dnešní době je možnost tisku s bílým latexovým inkoustem v konkurenční technologii, a to tiskárnou Mimaki JV400 LX. Jedná se o první tiskárnu s možností tisku s bílým latexovým inkoustem.

Veškeré ceny zde udávané jsou v českých korunách bez DPH. Vzhledem k tomu, že veškeré tiskové materiály, barvy, HW, SW jsou importovány, tak základní kurz byl v době psaní práce v květnu přibližně Kč 25,30 za 1 Euro. Ceny zde uvedené jsou brány jako průměrné, ceníkové, u materiálů bez množstevních slev, bez dopravy. Ceny tiskáren jsou uvedeny jako běžné. Výsledná cena pro zákazníka však může být nižší v důsledku aktuálního kurzu, veletržní slevy, zavázání se odběru inkoustu, dalších technologií či materiálu a v neposlední řadě umění obchodníka vyjednat slevu.

#### 3.1 Fuji Xerox

##### 3.1.1 Stručná historie společnosti

Společnost Fuji Xerox byla založena v Japonsku v roce 1962 jako podnik se společnou majetkovou účastí Xerox Corporation a Fuji Photo Film Co. Ltd. Fuji Xerox vlastnila padesátiprocentní podíl a druhý padesátiprocentní podíl vlastnila společnost Rank Xerox. V roce 1997 byla společnost Rank Xerox pohlcena společností Fuji Xerox. Operační vývojová a technologická střediska Xerox Corporation v USA, v Kanadě a v Evropě řídí výzkum na poli barevné vědy, digitálního zpracování, computingu, pracovních postupů,

nových materiálů a dalších odvětví spojených s tiskem a správou dokumentů. V únoru roku 2018 uzavřely firmy Fujifilm Holding Corporation a Xerox Corporation definitivní smlouvu o spojení do společného podniku Fuji Xerox. Fuji Xerox se tak stane jednou z nejdůležitějších a největších společností v oblasti tisku. Fuji Xerox bude působit ve 180 zemích světa.

### 3.1.2 Fuji Acuity 1600 II

- unikátní hybridní konstrukce umožňuje snadnou výměnu mezi rolovými a deskovými médii, deskové materiály je možno tisknout do tloušťky 13 mm,
- sada osmi Uvijet UV inkoustů (CMYK, light magenta, light cyan, a dále bílou a čirý lak), v jediném průchodu je možné současně tisknout dvě nebo tři vrstvy barevných inkoustů, bílého inkoustu a laku,
- vysoce přesné vysokorychlostní tiskové hlavy Fujifilm Dimatix [27],
- výkonný rip zahrnující software pro optimalizaci tisku přímých barev,
- základní cena tiskárny v konfiguraci s bílou barvou včetně ripu 830 000 Kč,
- cena inkoustu CMYK, Lc, Lm 3 300 Kč za 600 ml, bílá 4 100 Kč za 600 ml.



*Obr. 18 FUJI [27]*

## 3.2 Mimaki Engineering Co. Ltd.

### 3.2.1 Stručná historie společnosti

Společnost Mimaki Engineering byla založena v roce 1975 v Japonsku. Mimaki Europe BV byla založena v roce 2004 v Amsterdamu. Obstarává prodej, správu, marketing, logistiku a distribuční síť v evropských státech. Mimaki se stal globálním podnikem, který se nachází ve 150 zemích světa. Poskytuje produkty a služby prostřednictvím dceřiných společností působících ve Spojených státech a v Evropě. Také působí v rychle se rozvíjejících zemích

jako je Čína a Brazílie. Od prvního plochého plotru na světě s plochou A2 až po nákladově efektivní velkou plochou tiskárnu UV LED společnost Mimaki investuje do výzkumu a vývoje nových technologií, nových produktů a vyvíjí široký sortiment podpůrných projektů a spotřebních materiálů. V současné době má kromě Evropy, Spojených států a Asie velkou základnu v Pacifiku. Jako přední výrobce širokoformátových inkoustových tiskáren a vysoce přesných řezacích plotrů se profiluje ve třech oborech – v grafice, v průmyslových produktech a při textilních aplikacích.

### 3.2.2 Mimaki JV400LX

- variabilní velikost tiskového bodu (tři velikosti, nejmenší 4 pl),
- ekologický, vodou ředitelný inkoust,
- tisk i na média citlivá na teplo (teplota fixace max. 60 °C),
- 7 barev (C, M, Y, K, Or, G + W),
- dvě piezoelektrické tiskové hlavy společnosti Ricoh,
- rip RasterLink Pro 6 standardní součástí [28],
- základní cena tiskárny v konfiguraci s bílou barvou včetně ripu 407 000 Kč,
- cena inkoustu CMYK, Or, Gr 3 400 Kč za 600 ml, bílá 2 150 Kč za 220 ml.



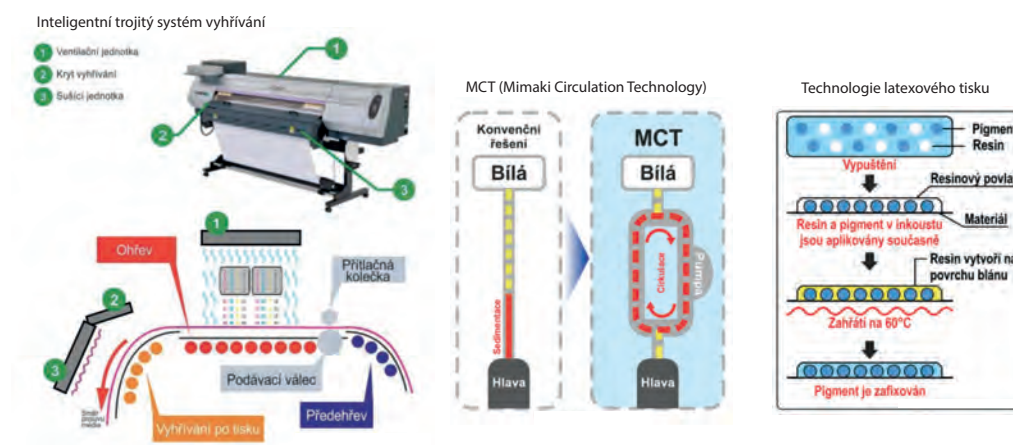
*Obr. 19 Mimaki [28]*

#### **Výhody latexového inkoustu**

Latexové inkousty neobsahují prchavá rozpouštědla ani žádné jiné nebezpečné látky znečišťující ovzduší. Navíc při vytvrzování těchto inkoustů nevzniká ani ozón, jako při tisku UV inkousty. Tento ekologický tisk nezatěžuje atmosféru ani vzduch v interiérech, nezapáchá, je voděodolný a velmi odolný proti vyblednutí či poškrábání. Garance stálobarevnosti činí dle

výrobce 3 roky v exteriéru, s laminací 5 let, v interiéru 5 let a s laminací 10 let. Latexový tisk splňuje ty nejpřísnější ekologické normy a je vhodný i do stravovacích provozů nebo potravinářství.

Způsob zasychání inkoustu: Syntetické polymerní částice rozpuštěné ve vodě zasychají díky odpaření vody jako rozpouštědla tepelným zářením max. 60 °C. Pryskyřice (latex) zůstává jako membrána spojená s pigmentem (barvou), a ten je pevně zafixován na povrchu substrátu.



Obr. 20 Popis zasychání [28]

### 3.3 Materiály pro testování

Snahou bylo nastavit testování tak, aby bylo možno použít stejné materiály pro obě dvě různé tiskové techniky. Veškeré fólie byly vybírány s přihlédnutím na cenu, kvalitu a dostupnost na českém trhu. Dále pak byla zohledněna má praxe s velkoformátovým tiskem a praktickým aspektem zaměstnání ve společnosti, která je dlouhodobě (více jak dvacet let) etablovaná na našem trhu.

#### 3.3.1 Transparentní fólie

Veškeré vzorky byly tištěny na lesklou dvouletou PVC fólii s monomerními změkčovadly Mactac 899R. Cena této fólie je přibližně 30 Kč za m<sup>2</sup>. Dále pak byly testována lesklá transparentní fólie Oraguard 210 UV v ceně 70 Kč za m<sup>2</sup> a matná standardní laminační fólie Mactac 898 PrintCover v ceně 35 Kč za m<sup>2</sup>.

#### 3.3.2 Bílá fólie

Standardní tisk pro porovnání barevnosti byl vytištěn na tříletou PVC folii s monomerními změkčovadly Orajet 3164. Cena této fólie je přibližně 35 Kč za m<sup>2</sup>. Pro jeden experiment byla vybrána také standardní bílá plotrová fólie Avery Dennison® 500 v ceně 40 Kč za m<sup>2</sup>.

### 3.3.3 Barevné fólie

Na lesklé barevné fólie (červenou a zelenou) byla použita ekonomická varianta v ceně 50 Kč za m<sup>2</sup> Oracal<sup>®</sup> 641. Pro tisk na zlatou byla vybrána fólie MACal 8300 Pro v ceně 80 Kč za m<sup>2</sup>. Tyto barevné fólie nejsou primárně určeny pro potisk, ale pro signmaking, jsou s nimi dobré zkušenosti v praxi, dobře se lepí a jsou spolehlivé v interiéru i exteriéru. Veškeré technologické listy fólií jsou uvedeny jako samostatné přílohy v závěru práce.

### 3.4 Měřicí přístroje

K měření byl použit spektrofotometr X-Rite 530. SW řešení nejen pro tvorbu profilů X-Rite i1Publish, k němu připojeno HW řešení i1iO Automated Scanning Table (gen2) – snímací systém i1iO poskytl rychlé a automatizované čtení testovacích tabulek. Stolní spektrofotometr pro měření barvy viditelného rozsahu CIE UltraScan VIS. Testovací zařízení Q-Sun Xe-1-B, které reprodukuje poškození způsobené plným spektrem slunečního záření a deště. Rip pro výpočet spotřeby inkoustu.



*Obr. 21 Ilustrační fotografie měřících přístrojů, zleva X-Rite 530, i1iO Automated Scanning Table, Ultra Scan VIS a Q-Sun Xe-1-B*



## 4 Experimentální část

V experimentální části jsem se zaměřil již na praktické porovnávání vzorků vytištěných na dvou tiskárnách. Díky mým zkušenostem a možnostem mohly být vzorky testovány a porovnávány dlouhodobě a mohlo být přihlédnuto k různým aspektům mezi oběma tiskárnami. Zároveň jsem se snažil ke všem vzorkům přistupovat reálně a bez předsudků s tím, že obě technologie mají na trhu své opodstatnění a nebudou nijak zvýhodňovány nevhodnými a špatně připravenými tisky.

Na obou strojích byla vytištěna stejná data nebo se počítalo se stejnými soubory pro porovnání spotřeby inkoustu u obou technologií. Byly použity defaultní profily dodány dodavatelem technologie, tištěno podobným rozlišením UV – 900 × 800 dpi, 16 pás, UNI, Latex – 900 × 900 dpi, 24 pás, UNI. Základním ripem pro FUJI tiskárnu je AL 1600 2.1, u Mimaki RasterLink6 5.16. Oba dva ripy mají stejné jádro od Wasatch Computer Technology, LLC. Samozřejmě je u obou dvou tiskáren možnost si volitelně dokoupit jiné profesionální ripy dle uživatelských preferencí. Všechny tiskárny podporují jak ONYX, Calderu, PosterPrint v různých konfiguracích.

### 4.1 Zákal

Prvním faktorem pro testování bílé barvy bylo vybrat vhodnou fólii pro tisk. Samotná fólie musí splňovat mnoho mechanických, chemických a jiných technických vlastností, včetně cenové konkurenceschopnosti. Samozřejmostí je možnost potisku nejen bílou, ale i standardními barvami, zároveň musí mít dostatečnou lepivost a mechanickou odolnost při lepení. Ze zkušeností není vhodné používat lepení za mokra.

Co se týká průhlednosti, tak byl k testu zvolen parametr zákalu (Haze), což je poměr rozptýleného světla k celkovému světlu přenesenému vzorkem.

Tento test byl proveden v přístroji HunterLab, ačkoliv se výsledky nepřizpůsobí přesně metodě D1003 ASTM kvůli rozdílům geometrii přístroje. Přístroj umožnil pouze nastavení denního světla D65 a 10° pozorovatele. Cílem testu však nebyla přesná shoda s polygrafickou normou D50/2°, ale potvrzení faktu, že zvolená fólie na testování, a hlavně v praxi, je dobrou volbou.

$$Zákal = \frac{Y_{Rozptýlený\ přenos}}{Y_{Celkový\ přenos}} \cdot 100 \quad (5)$$

Tab. 2 Měření zákalu

vzorek	Haze	Y Total Transmission	Y Diffuse Transmission
SKLO	0,43	91,89	0,4
SKLO_1	0,41	91,87	0,37
SKLO_2	0,43	91,8	0,39
899R	12,1	89	10,77
899R_1	11,28	89,25	10,06
899R_2	10,8	89,29	9,64
899R_3	8,26	88,38	7,3
899R_4	9,98	88,69	8,85
899R_5	6,54	89,02	5,82
ULTRA	10,45	88,29	9,22
ULTRA_1	8,02	88,22	7,08
ULTRA_2	8,92	88,28	7,87
ULTRA_4	7,31	87,74	6,42
ULTRA_5	8,08	88,61	7,16
ULTRA_6	8,75	88,37	7,73
ULTRA_7	10,49	88,1	9,24
MAT	60,16	83,16	50,03
MAT_1	60,04	83,95	50,4
MAT_2	60,88	84,81	51,63

Průměrná hodnota u samotného skla byla 0,42.

Průměrná hodnota u standardní lesklé folie Mactac 899R byla 9,82.

Průměrná hodnota u lepší lesklé folie Oraguard 210 byla 8,86.

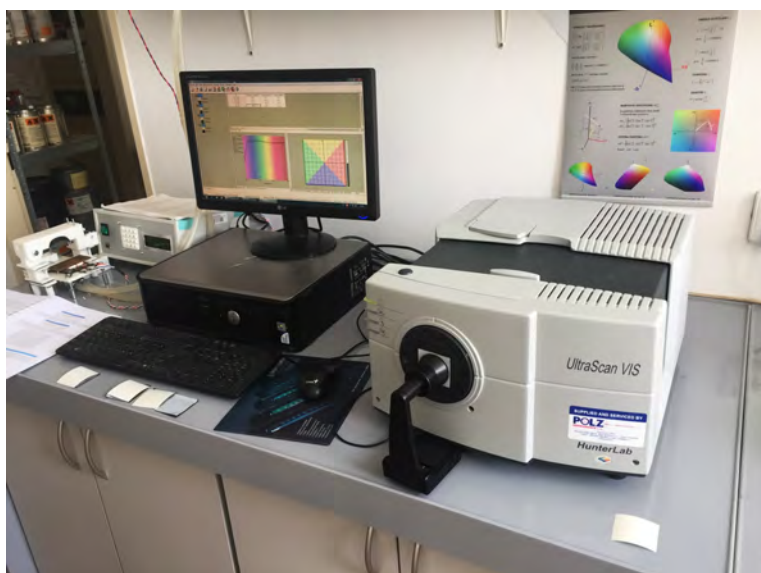
Průměrná hodnota u standardní matné folie Mactac 898 byla 60,36.

Výsledek této zkoušky prokázal, že zvolená fólie pro další pokusy je efektivní. Rozdíl čířejší fólie o jedno procento nevyváží nárůst ceny, který je dvojnásobný. Samozřejmě na trhu existují lepší fólie s polymerickými změkčovadly, či transparentní lité, ale cenově násobně dražší. Musíme však počítat s riziky použití lepších fólií při tisku, jsou slabší, více náchylné na teplo při tisku a v neposlední řadě se nedají dobře a efektivně nalepit. Už nyní v testu a laboratorních podmínkách byl problém aplikovat precizně vzorek na sklo v ploše 25 cm<sup>2</sup>, natož v běžné zakázce dm<sup>2</sup> resp. m<sup>2</sup>.

## 4.2 Opacita a spotřeba

Na lesklou fólii Mactac byla vytištěna pole pouze bílou barvou v hodnotách pokrytí 100, 80, 60, 40 %. Hodnota pokrytí se dá nastavit v příslušném ripu. Následně byla také načtena

spotřeba inkoustu ze SW a přepočtena na plné pokrytí za 1 m<sup>2</sup>. Hodnota spotřeby je pouze ilustrativní, jelikož musíme věřit hodnotám ripu. V případě testování jsem použil velmi podobné ripy co se týká ovládání se stejným jádrem pro obě dvě technologie, takže výsledná data by měla být korektní.



Obr. 22 Měření opacity, před klávesnicí jsou vidět připravené vzorky

Tento test byl proveden v přístroji HunterLab. Měření opacity (neprůhlednosti) stanovuje opacitu (v režimu propustnosti) měřením poměru kontrastu. Hodnota Y vzorku s pozadím neklouzavé černé podložky, na které byla nalepena transparentní fólie s tiskem se vydělil hodnotou Y vzorku s tiskem. Výsledný zlomek je Y %, neboli opacita.

$$Opacita = \frac{Y_{\text{černé pozadí}}}{Y_{\text{Bílé pozadí}}} \cdot 100 \quad (6)$$

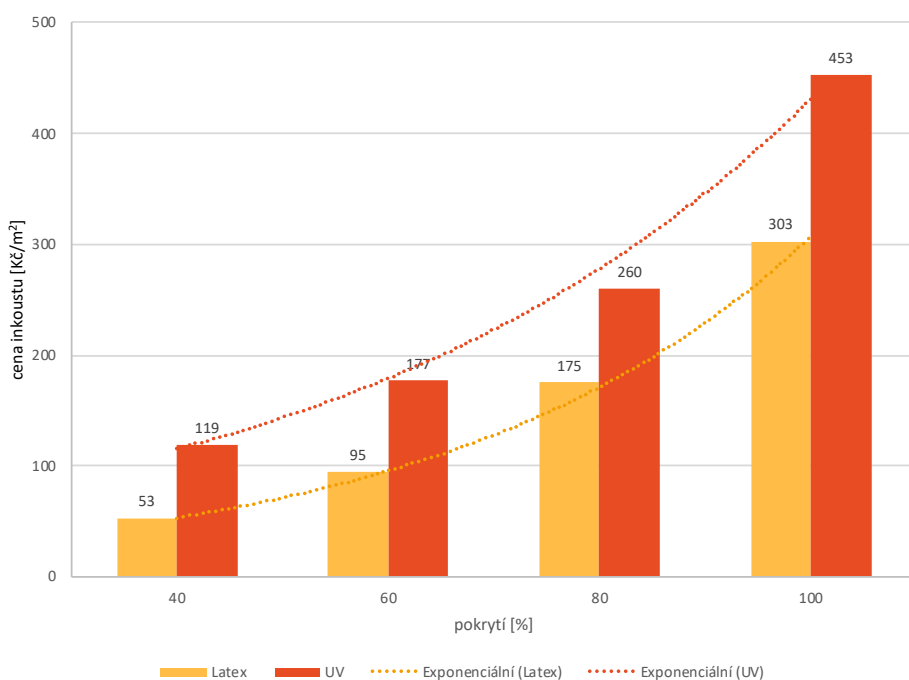
Tab. 3 Měření opacity

vzorek	Opacita Y D50/2	Y White D50/2	Y Black D50/2
<b>UV 100 % pokrytí</b>	82,2	87,5	72
<b>UV 800 % pokrytí</b>	76,4	86,4	66,1
<b>UV 60 % pokrytí</b>	74,4	86,6	64,4
<b>UV 40 % pokrytí</b>	69,2	86,1	59,6
<b>Latex 100 % pokrytí</b>	71,3	69,8	49,8
<b>Latex 80 % pokrytí</b>	57,9	73,6	42,6
<b>Latex 60 % pokrytí</b>	48,6	76,4	37,1
<b>Latex 40 % pokrytí</b>	41,4	79,7	33

Závěr této zkoušky prokázal, že pokrytí tisku UV tiskárny je mnohem lepší. Dalo by se konstatovat, že 100 % pokrytí latexové tiskárny se přibližuje 50 % pokrytí UV.

Tab. 4 Porovnání spotřeby bílé barvy

vzorek	Výsledná cena Kč / m <sup>2</sup>	Cena za ml	Spotřeba ml na 1 m <sup>2</sup>
<b>UV 100 % pokrytí</b>	453	6,90	65,6
<b>UV 80 % pokrytí</b>	260	6,90	37,68
<b>UV 60 % pokrytí</b>	177	6,90	25,6
<b>UV 40 % pokrytí</b>	119	6,90	17,2
<b>Latex 100 % pokrytí</b>	303	9,80	31,04
<b>Latex 80 % pokrytí</b>	175	9,80	17,92
<b>Latex 60 % pokrytí</b>	95	9,80	9,76
<b>Latex 40 % pokrytí</b>	53	9,80	5,44

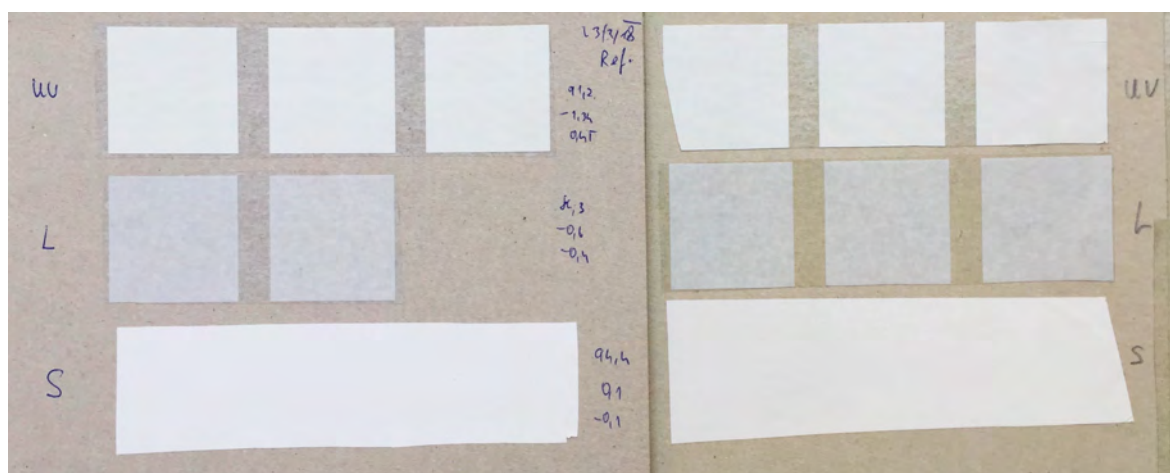


Graf 1 Spotřeba bílé barvy u obou tiskových technologií

Výsledná cena potvrdila, že tisk bílou barvou není nejlevnější záležitostí. Pokrytí barvy je exponenciální záležitostí u obou tiskáren, což znamená, že je vhodné umět rozlišit na základě zkušeností a pozorování, zda by nestačilo na výslednou zakázku pokrytí 60 nebo 80 procent a ne plných 100 procent.

### 4.3 Světlostálost

Jedním z nejdůležitějších parametrů pro výběr technologie pro velkoformátový tisk je světlostálost tisku. Samozřejmě výrobci a prodejci udávají parametry, ale ty jsou ideální, a ne vždy souhlasí s realitou. V předchozí práci jsem testoval standardní CMYK barvy různých velkoformátových technologií, ať již originálních, tak i alternativních výrobců inkoustů, převážně solventních a ekosolventních, ale ne bílou. Zde je situace jednodušší, neboť neexistuje žádná dostupná alternativa pro UV tisk pro příslušnou tiskárnu (leďa použít barvu jiného výrobce a uzpůsobit kartidž a čip). U latexové tisku pro tiskárny Mimaki není na trhu jiná možnost, než originální inkousty nebo inkousty Ricoh, které jsou však rebrandované Mimaki. V případě konkurenční latexové technologie HP již na trhu existuje varianta alternativních inkoustů např. STS ink.



Obr. 23 Vzorek pro měření světlostálosti, vlevo referenční vzorek, vpravo výsledek po 500 hodinách v testu

Tento test byl proveden v zařízení Q-Sun Xe-1-B ( $0,68 \text{ mW/m}^2$ ,  $\lambda = 340 \text{ nm}$ ). Na podložku byly nalepeny vzorky vytištěné na Mactac transparentní fólii se sto procentním krytím z obou tiskáren. Zároveň pro porovnání byl použit i třetí „referenční“ vzorek, běžná pětiletá bílá fólie Avery Dennison určená pro signmaking. Před testem jsem zjistil, že barvy u obou tiskáren neobsahují žádné opticky zjasňující látky v oblasti UV. Referenční vzorek tyto látky obsahuje, ale výsledek tento fakt neovlivnil. Políčka jsem měřil běžným spektrofotometr X-Rite 530 s parametry nastavenými pro polygrafické účely D50 / 2°.

V tomto testu se nabízela možnost testovat metodou objektivního zažloutnutí, této možnosti se využívá např. v textilním průmyslu. Dle literatury [29] jsem mohl použít vzorec indexu zažloutnutí podle ASTM E 313 (Americká společnost pro testování a materiály):

$$YI_{E313} = \frac{100(C_X \cdot X - C_Z \cdot Z)}{Y} \quad (7)$$

Kde koeficienty  $C_X$  a  $C_Z$  jsou dosazovány z tabulky 5 podle požadovaného osvětlení.

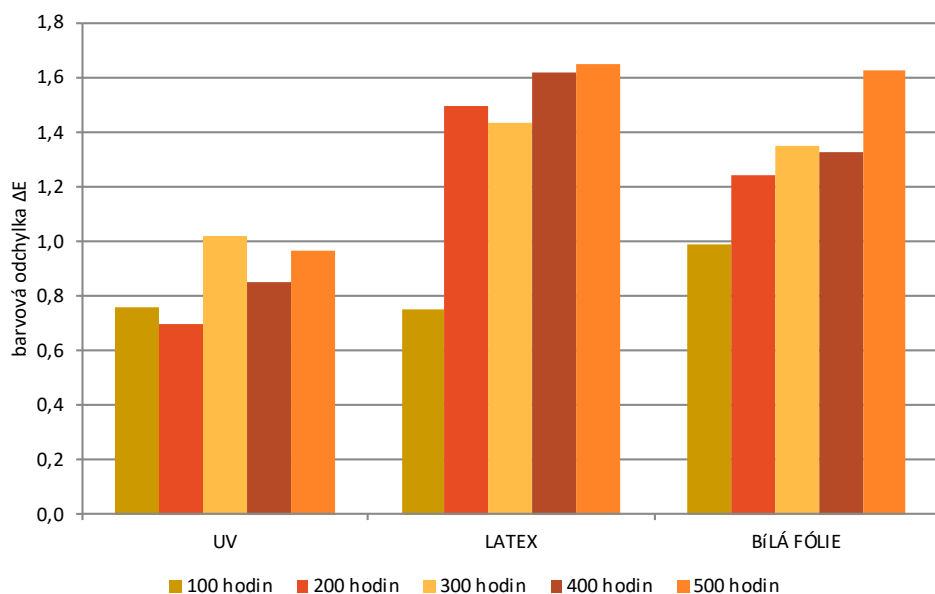
Tab. 5 Hodnoty koeficientů do rovnice (7) pro různá osvětlení

Koeficient	C/2°	D65/2°	C/10°	D65/10°
$C_X$	1,2769	1,2985	1,2841	1,3013
$C_Z$	1,0592	1,1335	1,0781	1,1496

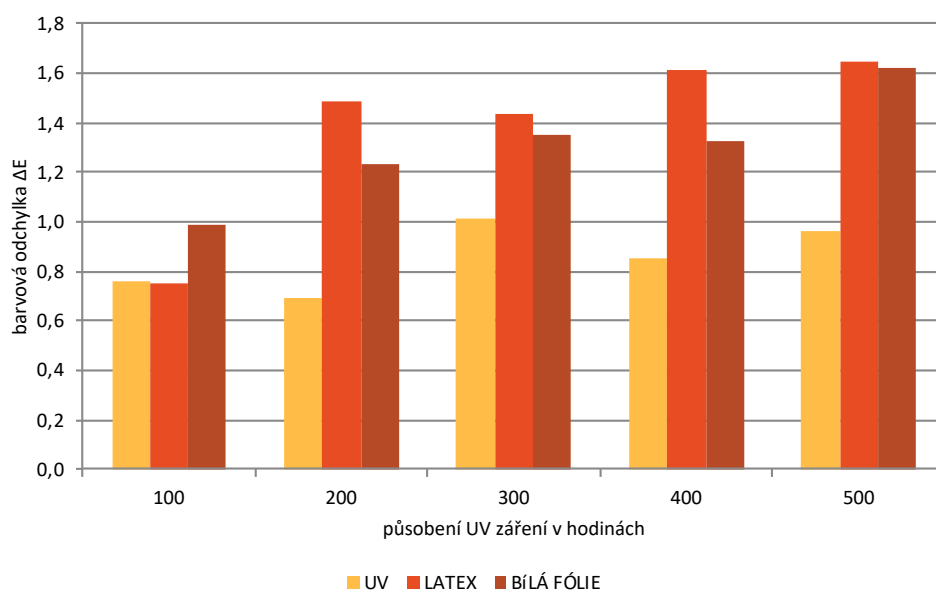
Dle tabulky 5 však neznám hodnoty koeficientů pro D50/2°. Dále jsem z praxe usoudil, že tisky bílou barvou nežloutnou. Měřil jsem tedy běžně barvovou odchylku  $\Delta E$ .

Tab. 6 Naměřené hodnoty

vzorek	L*	a*	b*	vzorek	L*	a*	b*
<b>hodin</b>	0			<b>hodin</b>	100		
UV	91,23	-1,34	0,44	UV	90,63	-1,00	0,12
LATEX	84,69	-0,58	-0,46	LATEX	83,99	-0,61	-0,73
BÍLÁ FÓLIE	94,40	0,09	-0,14	BÍLÁ FÓLIE	94,00	-0,15	0,73
<b>hodin</b>	200			<b>hodin</b>	300		
UV	90,58	-1,19	0,26	UV	90,23	-1,29	0,26
LATEX	83,25	-0,91	-0,70	LATEX	83,37	-1,01	-0,11
BÍLÁ FÓLIE	93,76	-0,38	0,81	BÍLÁ FÓLIE	93,92	-0,66	0,87
<b>hodin</b>	400			<b>hodin</b>	500		
UV	90,40	-1,23	0,29	UV	90,32	-1,43	0,75
LATEX	83,18	-1,03	-0,11	LATEX	83,29	-1,24	0,11
BÍLÁ FÓLIE	93,83	-0,49	0,90	BÍLÁ FÓLIE	93,71	-0,67	1,12



Graf 2 Porovnání barvových odchylek ( $\Delta E$ ) světlostálosti pro každý vzorek zvlášť



Graf 3 Porovnání barvových odchylek ( $\Delta E$ ) světlostálosti mezi sebou

Výsledek s hodnotou s maximem  $\Delta E$  do 1,6 potvrdil dle tabulky pro vyhodnocení CIE  $L^*a^*b^*$  tabelované hodnoty výrobce pro světlostálost barev. Test byl ukončen v 500 hodinách, neboť vizuální kontrola při měření, která byla prováděna s referenčním vzorkem nenaznačovala další posun dále v čase. Pro přepočítání na dny se s nastavenými hodnotami udává, že hodina v přístroji je hodina na sluníčku ve skutečnosti ve středoevropských podmínkách. Jednoduchý přepočítání na dny je však diskutabilní, jelikož pro léto platí sluneční svit třeba 4 hodiny denně a pro zimu 1 hodina plného svitu je v součtu za pět dní.

Hodnoty odchylek mezi sebou (UV, Latex, bílá fólie) nelze porovnávat, neboť vzorky jsou částečně opacitní, viz. předchozí test a tím pádem částečně prosvítal substrát, na kterém byly vzorky nalepeny. U tohoto testu nemělo význam měřit substrát, ten okamžitě po sto hodinách testování vizuální kontrolou ztelně zažloutl a zůstal zažloutlý.

Tab. 7 hodnoty  $\Delta E$  pro vyhodnocování tisku

Hodnota	
0–1	Nepostřehnutelná odchylka
1–2	Malá odchylka, postřehnutelná zkušeným okem
2–3	Malá odchylka, postřehnutelná i nezkušeným okem
3–6	Střední odchylka
>6	Velká odchylka

#### 4.4 Tisk na barevné fólie

Díky bílé barvě se nabízelo testování a následné hodnocení tisku na barevné fólie. Částečně je tato možnost využití tiskáren naznačena v kapitole 2.2.1. Nejprve jsem vytiskl na bílé a barevné fólii vzorek tisku Fogra Media Wedge CMYK V3 AED. Pro barevné fólie byly podtištěny 100 % bílou barvou. Na standardní bílé tiskové fólii byl vtištěn stejný vzorník, samozřejmě bez podtisku bílou a toto pole bylo bráno jako referenční. HW a SW řešení od X-Rite i1 bylo nastaveno dle standardních podmínek podle ISO 13655 M0: tungsten, bez UV filtru, bez polarizace.



Obr. 24 Vytištěné vzorky na bílých a barevných fólii, vlevo na UV, vpravo na Latexu. Již na první pohled se potvrdil závěr tohoto testu.



Testování na tomto moderním přístroji je velice jednoduché, intuitivní, přesné a SW výstupy bylo možno rovnou exportovat do přehledného \*.html souboru, který je editovatelný v každém prohlížeči web stránek.



Obr. 25 Samotné měření vzorníku probíhá zcela automaticky a je nesmírně rychlé a efektivní

Tab. 8 Ukázka náhledu souborů pro vyhodnocení v pořadí zelená UV, zelená Latex a referenčních vzorníků UV vs. Latex

## i1Profiler

## Verification Print

General Results		
Report summary	<b>Failed.</b>	4/09/2018 --- 09:57 DOP.
Patch set	Fogra Media Wedge CMYK V3 AED	
Reference	Bílá UV.mxf	

Test	Tolerance	Measured	Status
Average $\Delta E$ , all patches	3	4,36	Fail
$\Delta E$ , Paper White	3	8,56	Fail
Average $\Delta E$ , Outer Gamut	4	4,67	Fail
Average $\Delta E$ of the lowest 90%	-	3,96	-
Average $\Delta E$ of the highest 10%	-	8,09	-
Maximum $\Delta E$ , all patches	6	8,56	Fail
Maximum $\Delta E$ of the lowest 90%	-	7,66	-
Maximum $\Delta E$ , Primaries	5	5,13	Pass
Average $\Delta H$ , colored gray patches	1,5	2,49	Fail
Maximum $\Delta H$ , Primaries	2,5	6,50	Fail

Patch	Index	Target			Measured			DeltaE(2000)			
		C	M	Y	L*	a*	b*				
	1	100	0	0	41,93	-19,84	-55,42	40,54	-20,34	-52,35	1,49
	2	100	100	0	31,15	19,85	-51,63	29,07	18,42	-50,24	1,69
	3	100	100	100	24,85	-0,99	-2,54	22,41	-1,36	-3,54	2,08
	4	70	0	0	58,46	-30,62	-45,76	55,21	-32,91	-43,19	3,34
	5	70	70	0	45,14	16,40	-44,61	42,57	13,41	-42,69	2,74
	6	70	70	70	39,70	3,82	0,31	36,18	2,51	-1,87	3,97
	7	40	0	0	76,47	-21,99	-26,65	71,47	-26,13	-24,40	4,52
	8	40	40	0	66,25	9,36	-28,88	62,42	5,82	-26,66	3,76
	9	40	40	40	63,02	3,27	0,51	59,21	0,11	0,58	5,41

## i1Profiler

## Verification Print

## General Results

## Report summary

Failed.

4/09/2018 --- 09:53 DOP.

Patch set

Fogra Media Wedge CMYK V3 AED

Reference

Bila latex.mxf

Test	Tolerance	Measured	Status
Average $\Delta E$ , all patches	3	14,89	Fail
$\Delta E$ , Paper White	3	22,49	Fail
Average $\Delta E$ , Outer Gamut	4	16,22	Fail
Average $\Delta E$ of the lowest 90%	–	13,38	–
Average $\Delta E$ of the highest 10%	–	28,93	–
Maximum $\Delta E$ , all patches	6	33,01	Fail
Maximum $\Delta E$ of the lowest 90%	–	24,78	–
Maximum $\Delta E$ , Primaries	5	22,23	Fail
Average $\Delta H$ , colored gray patches	1,5	11,37	Fail
Maximum $\Delta H$ , Primaries	2,5	28,59	Fail

Patch	Index	Target			Measured			DeltaE(2000)				
		C	M	Y	K	L*	a*		b*			
	1	100	0	0	0	49,76	-39,85	-52,55	47,84	-31,06	-30,38	7,52
	2	100	100	0	0	19,05	19,79	-48,52	24,80	6,91	-33,37	6,13
	3	100	100	100	0	16,57	-1,17	-6,18	24,23	-3,50	-6,25	6,06
	4	70	0	0	0	61,85	-26,77	-38,78	58,99	-23,79	-16,64	9,92
	5	70	70	0	0	34,35	17,60	-39,52	43,37	-0,38	-21,08	10,67
	6	70	70	70	0	30,93	4,99	-0,05	39,07	-3,40	-1,91	13,83
	7	40	0	0	0	74,36	-14,90	-24,28	66,65	-19,24	-7,42	12,53
	8	40	40	0	0	53,85	15,26	-28,52	57,05	-5,45	-11,81	15,24
	9	40	40	40	0	51,75	7,83	1,35	55,38	-7,22	0,46	20,59

## i1Profiler

## Verification Print

## General Results

## Report summary

Failed.

4/09/2018 --- 09:58 DOP.

Patch set

Fogra Media Wedge CMYK V3 AED

Reference

Bila UV.mxf

Test	Tolerance	Measured	Status
Average $\Delta E$ , all patches	3	7,81	Fail
$\Delta E$ , Paper White	3	0,46	Pass
Average $\Delta E$ , Outer Gamut	4	7,33	Fail
Average $\Delta E$ of the lowest 90%	–	7,37	–
Average $\Delta E$ of the highest 10%	–	11,85	–
Maximum $\Delta E$ , all patches	6	13,61	Fail
Maximum $\Delta E$ of the lowest 90%	–	11,21	–
Maximum $\Delta E$ , Primaries	5	11,21	Fail
Average $\Delta H$ , colored gray patches	1,5	3,48	Fail
Maximum $\Delta H$ , Primaries	2,5	18,93	Fail

Patch	Index	Target			Measured			DeltaE(2000)				
		C	M	Y	K	L*	a*		b*			
	1	100	0	0	0	41,83	-19,84	-55,42	49,76	-39,85	-52,55	11,21
	2	100	100	0	0	31,15	19,85	-51,63	19,05	19,79	-48,52	8,98
	3	100	100	100	0	24,95	-0,99	-2,54	16,57	-1,17	-6,18	6,59
	4	70	0	0	0	58,46	-30,62	-45,76	61,85	-26,77	-38,78	3,82
	5	70	70	0	0	45,14	16,40	-44,61	34,35	17,60	-39,52	10,07
	6	70	70	70	0	39,70	3,82	0,31	30,93	4,99	-0,05	7,38
	7	40	0	0	0	76,47	-21,99	-26,65	74,36	-14,90	-24,28	4,06
	8	40	40	0	0	66,25	9,36	-28,88	53,85	15,26	-28,52	11,79
	9	40	40	40	0	63,02	3,27	0,51	51,75	7,83	1,35	11,45

Už podle vytištěných vzorků bylo jasné, že na latexové tiskárně podtisk bílou barvou není dostatečný pro excelentní tisk a výsledek. Například celková odchylka primárních barev byla vypočtena  $\Delta E$  2000 22 %. Dalo by se říci, že celý test dopadl dle očekávání špatně.

U UV tiskárny test nedopadl zle, byť celková odchylka všech barevných políček byla změřena na  $\Delta E$  2000 8,5 %, primárních barev na 5 %. Veškeré hodnoty jsou uvedeny rovněž jako samostatné přílohy.

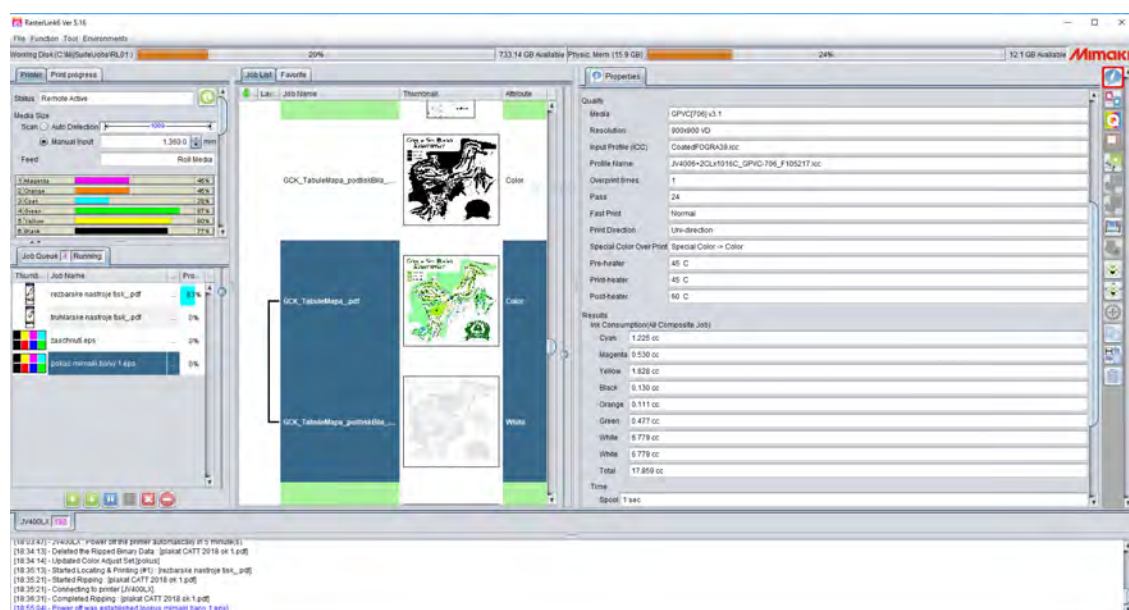
Zajímavostí bylo porovnání referenčních dat mezi UV a latexovou tiskárnou. Zde nejsou výsledky také slavné a potvrzují tvrzení, že v případě, že bychom chtěli stejnou zakázku vytisknout na dvou různých technologiích, musíme vytvářet profily tak, aby dosahovaly podobných hodnot. Může se ale stát, že zbytečně degradujeme tiskárny a jejich možnosti tisku. Latexová tiskárna obsahuje přímou zelenou a oranžovou barvu a této možnosti je bohatě využíváno pro širší gamut tiskárny. Tento fakt bude poukázán v další části testování.

## 4.5 Spotřeba inkoustu

Pro reálnou spotřebu inkoustu byl zvolena regulérní zakázka. Pro spotřebu barev byly použity údaje z ripu tiskáren a přepočteny na cenu.



Obr. 26 Data od zákazníka v pdf včetně připraveného bílého podtisku a výsledek v praxi



Obr. 27 Ukázka programového prostředí ripu se spotřebou a nastavením zakázky

Tab. 9 Porovnání reálné spotřeby zakázky

vzorek	Výsledná cena Kč / m <sup>2</sup>	Cena za ml	Spotřeba ml na motiv
UV azurová	2,21	5,50	0,402
UV purpurová	0,33	5,50	0,060
UV žlutá	11,79	5,50	2,143
UV černá	0,28	5,50	0,051
UV světle azurová	9,14	5,50	1,661
UV světle purpurová	4,10	5,50	0,745
UV bílá	197,35	6,90	28,601
<b>Celkem</b>	<b>Kč 225</b>		
Latex azurová	6,98	5,70	1,225
Latex purpurová	3,02	5,70	0,530
Latex žlutá	10,42	5,70	1,828
Latex černá	0,74	5,70	0,130
Latex oranžová	0,63	5,70	0,111
Latex zelená	2,72	5,70	0,477
Latex bílá	132,87	9,80	13,558
<b>Celkem</b>	<b>Kč 157</b>		

Z výsledných dat je zřejmé, že výsledná cena zakázky je o více jak čtyřicet procent levnější na latexové tiskárně oproti UV tiskárně. Samozřejmě tím, že se jednalo o podtisk bílé barvy, kvalita zakázky by určitě byla kvalitnější na UV tiskárně, je však otázkou, zda natištění více bílé barvy není zbytečné.

Vzhledem k tomu, že obě tiskárny jsou rolové (u Fuji je možnost tisku na deskové materiály), je možné výsledný tisk dále zpracovat. Asi nejlépe se zpracovává tzv. banerovina, ořeže se na formát, někdy se mohou okraje zesílit svařením, opatří se plastovými nebo kovovými oky. Tisky na papír se také mohou nechat tak, jak jsou, oříznou se na výsledný formát a produkce je hotova a připravena pro zákazníka. Může se ale stát, že papír budeme chtít zalaminovat. To samé s fóliemi. Laminuje se z několika důvodů. Samozřejmě se tím zakázka prodražuje, nejen samotnou cenou za laminaci, ale i nutností následného zpracování na dalším stroji, který by měl být povinnou výbavou polygrafického provozu.

Klady laminace jsou však následující. Výběr vzhledu výsledné produkce, tiskové fólie jsou většinou lesklé, výsledný efekt může být po laminaci ještě lesklejší, matný, polomatný. Většina laminačních fólií je opatřena ještě lepším UV filtrem. Obecně fólie pro exteriérový tisk od výrobce má garanci stability od dvou do desíti let podle typu. Ovšem pro inkousty dávají výrobci záruku maximálně dva (tři) roky. Tento nepoměr k výdrži tisku právě mohou vyřešit vhodnou laminací. Doporučuji laminovat kvůli spolehlivější a rychlejší aplikaci fólie. Po tisku fólii dále aplikujeme na různé materiály. Asi nejběžnější je kaširování na různé druhy

podkladů at' již pro interiérové či exteriérové použití. Nebo obecně fólii lepíme na různé jiné povrchy – vitríny, zdi, automobily. Zalaminovaná fólie se mnohem lépe lepí. V neposlední řadě velkoformátovou produkci laminujeme proto, abychom ochránili tisk před mechanickým poškozením, kvůli údržbě a proti vandalům. Výsledný tisk je sice po tisku bez laminace relativně odolný proti poškrábání, ale při aplikaci, převozu, instalaci si musíme stále dávat větší pozor než s tiskem ochráněným.

U latexového tisku není laminace žádným problémem, využívají se fólie, které jsou určené pro ekosolventní a solventní tisk. Problém laminace však nastává u UV tisku. Jak jsem již poznamenal, tisk UV z tiskárny Fuji je jemně vystouplý. Tím pádem dochází při laminaci k tzv. stříbření a někdy nemusí laminace úplně dokonale přilnout. Distributoři doporučují laminování UV tisku fóliemi s akrylátovým lepidlem s větší vrstvou lepidla (jsou však dražší). Dále pak nedoporučují aplikovat fólie na polep automobilů, hlavně do prolisů a fólie zbytečně neprotahovat a nepřehřívat, jelikož barevný film na povrchu fólie není tolik flexibilní jako třeba solventní či latexový.

## 5 Závěr

Bílá barva v tisku se v dnešní době stává fenoménem budoucnosti. Rozšiřuje nabídku digitálních a inkoustových tiskáren v potisku o tmavé a neobvyklé substráty a speciální efekty.

V úvodní části jsem popsal různé tiskové technologie, kde se bílá barva dá využít. Výběr typu tiskáren byl čistě náhodný a ilustrační. O každém druhu technologie by se dalo napsat mnoho a ve výsledku je výběr konkrétního typu ovlivněn mnoha faktory, nejen technickými, ale jak jsem již předeslal i obchodními. V případě zakoupení jakékoliv technologie doporučuji obezřetnost a určitou míru vlastního uvažování. Investice do jakéhokoliv stroje se nyní pohybuje řádově ve stovkách tisíc korun a nekončí to jen v pořízení onoho zařízení, ale i další investicí kolem něj. Byť se může zdát, že moderní technologie přináší zjednodušení výroby, lépe pak automatizování výroby a ideálně se v polygrafii obecně nevyhneme dnes velmi módnímu a oblíbenému trendu Průmysl 4.0 a robotika v praxi, není to takto jednoduché. Limitem bude vždy zákazník a jeho přání.

Dalším limitním faktorem bude člověk, který zařízení musí ovládat. V polygrafii a ještě více v digitálním tisku (produkci) je každé zařízení velice sofistikované. V případě, že vše funguje, je obsluha relativně jednoduchá a vše je ideální. Ovšem v případě poruchy nebo jakýchkoliv odchylek od normálu je výsledná produkce ohrožena a navazující postupy jsou složité a neefektivní.

Čím dál více se propojují oblasti, kde se tiskárny využívají. Jak jsem již naznačil v úvodu, stále více se střetává mezi sebou polygrafický a textilní průmysl. Pro velké, etablované tiskové provozy s tradičním flexotiskem, rotačním tiskem, se stávají konkurencí digitální technologie, které se nezaměřují na kvantitu, ale na stále větší potřebu personalizace tiskovin. V obalovém průmyslu např. na to, že netisknu obaly co kus to originál, ale pro každý trh různé jazykové mutace. A tím pádem nejsou objemy dat již v milionech kusů, ale ve statisících. Tyto počty však nemusím poptávat právě u tradičních provozů, jelikož začínají být jejich kalkulace drahé a termíny neakceptovatelné, a právě v digitální technologii mohou využívat různých nových zajímavých technik pro odlišení se od konkurence, to vše v rozumném čase.

V samotné práci jsem porovnával dvě podobné, avšak ve výsledku rozdílné, velkoformátové tiskárny. Na první pohled pro laika a běžného uživatele mají tiskárny přibližně stejnou velikost, stejné ovládání, inkoustové kartridže mají stejnou kapacitu, rychlost tisku je více méně podobná, technologie tisku je stejná (piezoelektrické tiskové hlavy), ale rozdíly jsou v detailech. Nejpodstatnější rozdíl je v použitém inkoustu. Obě

technologie umí potiskovat více méně stejné materiály určené pro velkoformátový tisk, různé druhy papírů, fólií, banerů. Jak jsem již uvedl, u UV tiskárny zasychá inkoust díky polymerizaci – zesíťováním barvy na povrchu, kde vytvoří pevnou vrstvu a výsledný tisk je „jemně 3D plastický“. Naproti tomu u latexového tisku dochází k vytvoření souvislého latexového filmu, který uzavře pigmenty na povrchu potiskovaného média a vytvoří odolnou vrstvičku inkoustu.

Bílá barva u obou tiskáren je použitelná a funkční. Pravdou ale je, že produkce s bílou barvou ve velkoformátovém tisku je poměrně drahá a je spíše věcí umění obchodníka nabídnout produkty, které se dají na trhu uplatnit.

Co se týká kvality bílé barvy, tak testování jednoznačně ukázalo, že UV tiskárna s bílým inkoustem oproti latexové bílé barvě je kvalitativně stále lepší. Toto se hlavně projevilo v testu na barevné fólie. Co se týká samotného podtisku či přetisku na transparentní materiál, či přímo v tisku na něj, tak se v praxi dá latexová tiskárna pro tyto účely využít. Výhodou oproti UV je cena pořízení tiskárny, která je poloviční. Nevýhodou bílé barvy v latexovém tisku na tomto typu tiskárny (předesílám, že není v době psaní práce jiná možnost, než Mimaki LX400) je spotřeba inkoustu při čištění. To probíhá celkem často a vzhledem ke složení bílého inkoustu dochází k částečnému usazení nečistot u hlav.

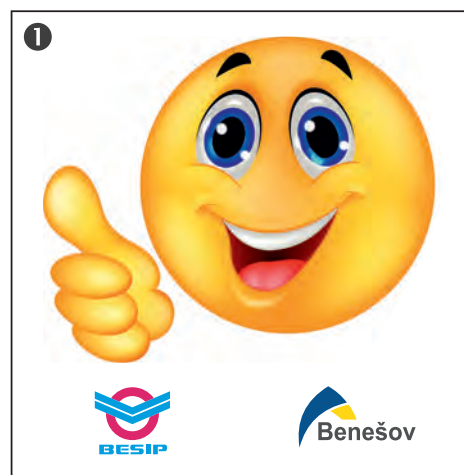
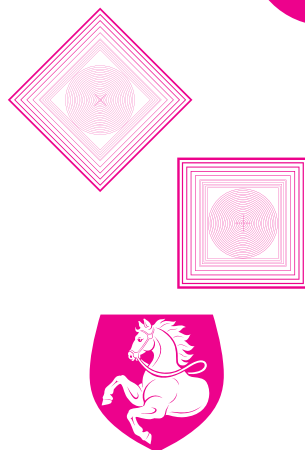
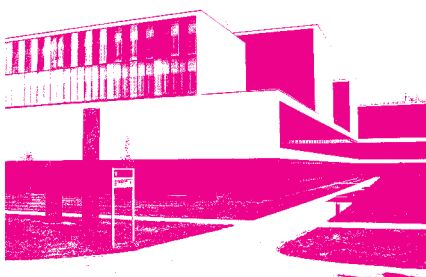
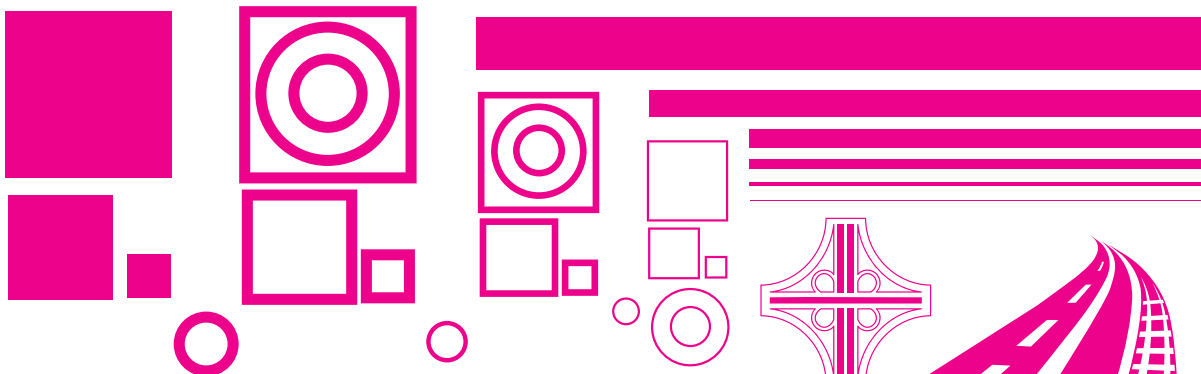
Cena bílé barvy u UV tiskárny je levnější než u latexu. Mohu se pouze domnívat, ale největším problémem bude to, že na trhu je mnoho výrobců UV tiskáren, které si navzájem mohou konkurovat. U latexového tisku je však prakticky výrobce pouze jeden a moc tiskáren v testované konfiguraci v republice také není. Jak jsem již předeslal, možná, že se situace změní, až dominantní výrobce, společnost HP, představí bílý inkoust do své produktové řady latexových tiskáren. Pravdou také je, že synonymem latexového tisku je HP a jejich rozsáhlá produktová řada, spíše než značka Mimaki.

Závěrem chci poznamenat, že testování a porovnávání různých technologií není jednoduchou záležitostí. Samozřejmě na jedné straně jsou fakta, která se dají jednoduše nebo složitě, sofistikovaně změřit, na druhé straně jsou zase obchodní, marketingové a jiné aspekty, které musíme vzít v potaz. Vždy bude záležet na konkrétním případě.

# Lorem ipsum Lorem ipsum

Lorem ipsum *Lorem ipsum* Lorem ipsum Lorem ipsum

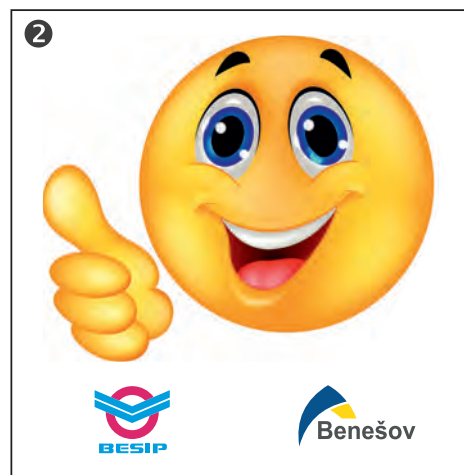
Lorem ipsum Lorem ipsum Lorem ipsum Lorem ipsum LOREM IPSUM Lorem ipsum



## Pardubice

- 1 Tisk bez bílého podtisku
- 2 Tisk s bílým podtiskem
- 3 Tisk s bílým přetiskem (zrcadlově)

Pozn.:  
Náhled tisku strany 64.  
Ve skutečnosti to, co je  
purpurové, bude natištěno bíle.  
Tisk na Mimaki LX400.







## 6 Použitá literatura

- 1 UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE. patent filmu Kodak, dne 14. října 1884 [on-line] [cit. 7. 1. 2018]. United States Patent and Trademark Office, 1884-10-14 <https://www.uspto.gov/about-us/news-updates/kodak-film-patent-issued-october-14-1884>.
- 2 KAPLANOVÁ, Marie. *Moderní polygrafie*. Praha: Svaz polygrafických podnikatelů, 2009. ISBN 978-80-254-4230-2.
- 3 O přímých a výtazkových barvách [on-line] [cit. 6. 2. 2018]. <https://helpx.adobe.com/cz/indesign/using/spot-process-colors.html>.
- 4 HONSKUS, Jiří. *Technika snímání*. Pražská fotografická škola, 2004.
- 5 MÜLLER, Lothar. *Bílá magie: epocha papíru*. Přeložil František RYČL. Brno: Host, 2016. ISBN 978-80-7491-243-6.
- 6 A. J. KINLOCH. *Adhesion and Adhesives Science and Technology*. Dordrecht: Springer Netherlands, 1987. ISBN 9789401577649.
- 7 Huhtamaki Česká republika, a.s. *Technologie přípravy látky*. Příbryslavice: 2016.
- 8 HOLICKÁ, Hana. *Fyzikální vlastnosti papíru (návod k laboratorím k oboru)*. Univerzita Pardubice: Katedra Polygrafie a Fotofyziky, 2014.
- 9 KADEŘÁBEK, Vladimír a Jan ČERNÝ. *Polygrafické materiály*. Pardubice: Vysoká škola chemicko-technologická, 1989. ISBN 80-85113-07-4.
- 10 WILKES, C. E., J. W. SUMMERS, C. A. DANIELS a Mark T. BERARD. *PVC handbook*. Cincinnati: Hanser, c2005. ISBN 1569903794.
- 11 VESELÝ, Petr. *Současné metody vyšetřování barvocitu*. Česká oční optika. Praha: Společenstvo českých optiků a optometristů, 2010, č. 4, s. 54 – 66. ISSN 1211-233X.
- 12 SVOBODA, Emanuel. *Přehled středoškolské fyziky. 5., přepracované vyd.* Praha: Prometheus, 2014. ISBN 978-80-7196-438-4.
- 13 SYNEK, Svatopluk a Šárka SKORKOVSKÁ. *Fyziologie oka a vidění*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0786-1.
- 14 POLÁŠEK, Jaroslav, ed. *Technický sborník oční optiky*. Praha: Oční optika, 1975.
- 15 Aditivní (součtové) mísení barev: MEF. Fyzika: MEF [online]. Copyright © 2006 [cit. 6. 2. 2018]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/547-aditivni-souctove-miseni-barev>.
- 16 Barevný trojúhelník: MEF. Fyzika: MEF [online]. Copyright © 2006 [cit. 6. 2. 2018]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/548-barevny-trojuhelnik>.

- 
- 17 Subtraktivní (odčítací) mísení barev: MEF. Fyzika: MEF [online]. Copyright © 2006 [cit. 6. 2. 2018]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/549-subtraktivni-odcitaci-miseni-barev>.
  - 18 PANÁK, Ondrej. *Barevná světlostálost (návod ke speciálním laboratořím z oboru)*. Univerzita Pardubice: Katedra Polygrafie a Fotofyziky, 2015.
  - 19 VALIŠ, Jan. *Spektrofotometry a kolorimetry, vlastnosti tiskových barev (studijní materiály k předmětu technologie a kvalita ofsetového tisku)*. Univerzita Pardubice: Katedra Polygrafie a Fotofyziky, 2014.
  - 20 ABSOLON, Marek. *Porovnání tiskových technologií pro velkoformátový tisk*. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice: Katedra polygrafie a fotofyziky, 2015.
  - 21 Summa, technická dokumentace [on-line] [cit. 6. 2. 2018]. <https://www.summa.eu/s2-series>
  - 22 The M&R companies, technická dokumentace [on-line] [cit. 6. 2. 2018]. <https://www.mrprint.com/ds-page> a Tek-Ind srl., technická dokumentace [on-line] [cit. 6. 2. 2018]. <http://www.tek-ind.it/en/contatti.php>
  - 23 Polyprint s. a., technická dokumentace [on-line] [cit. 6. 2. 2018]. <http://www.polyprintdtg.com/products/texjet-echo/>
  - 24 Mimaki Global, technická dokumentace [on-line] [cit. 6. 2. 2018]. <http://mimaki.com/product/inkjet/i-flat/ujf-3042fx/>
  - 25 Oki Data Americas, technická dokumentace [on-line] [cit. 6. 2. 2018]. <http://www.oki.com/us/printing/products/textile-transfer-printers/pro8432wt/index.html>
  - 26 HP Indigo, technická dokumentace [on-line] [cit. 6. 2. 2018]. <http://www8.hp.com/us/en/commercial-printers/indigo-presses/5600.html>
  - 27 Fuji, technická dokumentace [on-line] [cit. 19 4. 2018]. [http://www.fujifilmusa.com/products/graphic\\_arts\\_printing/large-format-printing/printers/acuity/led/index.html](http://www.fujifilmusa.com/products/graphic_arts_printing/large-format-printing/printers/acuity/led/index.html)
  - 28 Mimaki Global, technická dokumentace [on-line] [cit. 19 4. 2018]. <http://mimaki.com/product/inkjet/i-roll/jv400lx-series/>
  - 29 VIK, Michal. *Měření barevnosti a vzhledu v průmyslové praxi*. Liberec: VÚTS, 2015. ISBN 978-80-87184-64-6.

---

## Přílohy

Kompletní report vzorníku na zelené fólii, tištěno na UV .....	68
Kompletní report vzorníku na zelené fólii, tištěno na Latex .....	69
Kompletní report vzorníku na červené fólii, tištěno na UV .....	70
Kompletní report vzorníku na červené fólii, tištěno na Latex .....	71
Kompletní report vzorníku na červené fólii, tištěno na UV .....	72
Kompletní report vzorníku na zlaté fólii, tištěno na Latex .....	73
Kompletní report vzorníku na bílé fólii, porovnání UV a Latex mezi sebou .....	74
Technický list zlaté fólie MACal 8300 Pro .....	75
Technický list transparentní fólie Mactac 899R .....	76
Technický list bílé plotrové fólie Avery Dennison 500 .....	77
Technický list barevné – červené a zelené fólie Oracal 641 .....	78
Technický list standardní bílé tiskové fólie Orajet 3164 .....	78

# i1Profiler

General Results

Report summary

Patch set

Reference

Failed.

Fogra Media Wedge CMYK V3 AED

Bla UV.mxf

# Verification Print

4/09/2018 --- 09:57 DOP.

Patch	Index	CMYK	Target	L* a* b*	L* a* b*	Measured	Status
	1	100 0 0 0	41.93 -19.84 -58.42	40.54 -20.34 -52.35	40.54 -20.34 -52.35	1.49	
	2	100 100 0 0	31.15 19.86 -51.03	29.07 18.42 -50.24	29.07 18.42 -50.24	1.69	
	3	100 100 100 0	24.95 -0.90 -2.54	22.41 -1.36 -3.54	22.41 -1.36 -3.54	2.08	
	4	70 0 0 0	58.46 -30.62 -45.76	55.21 -32.81 -43.19	55.21 -32.81 -43.19	3.34	
	5	70 70 0 0	45.14 16.40 -44.61	42.57 13.41 -42.69	42.57 13.41 -42.69	2.74	
	6	70 70 70 0	39.70 3.82 0.31	36.18 2.51 -1.87	36.18 2.51 -1.87	3.97	
	7	40 0 0 0	76.47 -21.99 -26.65	71.47 -26.13 -24.40	71.47 -26.13 -24.40	4.52	
	8	40 40 0 0	66.25 9.36 -28.88	62.42 5.82 -26.86	62.42 5.82 -26.86	3.76	
	9	40 40 40 0	63.02 3.27 0.51	59.21 0.11 0.58	59.21 0.11 0.58	5.41	
	10	20 0 0 0	86.35 -11.28 -14.08	80.14 -16.57 -12.48	80.14 -16.57 -12.48	6.01	
	11	20 20 0 0	81.59 3.27 -15.03	75.66 -0.86 -14.00	75.66 -0.86 -14.00	6.55	
	12	20 20 20 0	79.82 1.48 -1.45	74.11 -2.81 -0.65	74.11 -2.81 -0.65	7.31	
	13	10 0 0 0	90.66 -5.22 -7.97	84.09 -10.99 -6.57	84.09 -10.99 -6.57	7.30	
	14	10 10 0 0	87.70 1.88 -9.21	81.59 -3.14 -8.14	81.59 -3.14 -8.14	7.82	
	15	10 10 10 0	87.00 0.69 -1.76	80.68 -4.12 -1.20	80.68 -4.12 -1.20	7.71	
	16	0 100 0 0	46.61 68.14 2.00	43.11 60.31 0.10	43.11 60.31 0.10	3.73	
	17	0 100 100 0	52.25 58.96 44.19	48.07 52.78 40.04	48.07 52.78 40.04	4.55	
	18	20 70 70 0	57.36 33.23 25.91	52.88 30.21 22.20	52.88 30.21 22.20	4.61	
	19	0 70 0 0	60.39 58.53 -14.23	55.40 53.37 -15.57	55.40 53.37 -15.57	4.84	
	20	0 70 70 0	63.10 45.23 37.61	58.47 39.42 32.03	58.47 39.42 32.03	4.66	
	21	40 70 70 20	44.51 18.69 12.43	41.47 18.54 9.42	41.47 18.54 9.42	3.43	
	22	0 40 0 0	75.99 34.23 -12.46	69.47 30.21 -13.70	69.47 30.21 -13.70	5.23	
	23	0 40 40 0	77.09 23.12 20.64	71.79 17.33 17.88	71.79 17.33 17.88	5.07	
	24	40 100 100 20	36.34 35.23 22.23	36.32 32.87 18.87	36.32 32.87 18.87	2.53	
	25	0 20 0 0	86.53 15.18 -7.79	79.15 11.23 -7.82	79.15 11.23 -7.82	5.64	
	26	0 20 20 0	86.36 9.26 8.51	80.04 4.17 6.10	80.04 4.17 6.10	6.97	
	27	40 100 40 20	39.98 40.96 -5.65	36.70 37.19 -6.53	36.70 37.19 -6.53	1.65	

Kompletní report vzorníku na zelené fólii, tištěno na UV

# i1Profiler

**General Results**  
**Report summary**  
 Patch set  
 Reference

# Verification Print

**Failed.**  
 Fogra Media Wedge CMYK V3 AED  
 BliA latex.mxf  
 4/09/2018 --- 09:53 DOP.

Patch	Index	CMYK	Target	L* a* b*	L* a* b*	Measured	Status
	1	100 0 0 0	49.76 39.85 -52.55	47.84 -31.06 -30.38	47.84 -31.06 -30.38	7.92	
	2	100 100 0 0	19.05 19.76 -46.52	24.80 6.91 -33.37	24.80 6.91 -33.37	6.13	
	3	100 100 100 0	16.57 -1.17 -6.18	24.23 -3.50 -6.25	24.23 -3.50 -6.25	6.13	
	4	70 0 0 0	61.85 -26.77 -38.78	58.99 -23.79 -16.64	58.99 -23.79 -16.64	9.92	
	5	70 70 0 0	34.35 17.60 -39.52	43.37 -0.38 -21.08	43.37 -0.38 -21.08	10.67	
	6	70 70 70 0	39.93 4.99 -0.05	39.07 -3.40 -1.91	39.07 -3.40 -1.91	13.83	
	7	40 0 0 0	74.36 -14.90 -24.28	66.65 -19.24 -7.42	66.65 -19.24 -7.42	12.53	
	8	40 40 0 0	59.85 15.26 -26.52	57.05 -5.45 -11.61	57.05 -5.45 -11.61	15.24	
	9	40 40 40 0	51.75 7.83 1.35	55.58 -7.22 0.46	55.58 -7.22 0.46	20.69	
	10	20 0 0 0	84.66 -5.86 -12.92	70.89 -18.14 -2.78	70.89 -18.14 -2.78	16.61	
	11	20 20 0 0	71.82 11.37 -18.26	65.95 -11.07 -5.41	65.95 -11.07 -5.41	23.72	
	12	20 20 20 0	71.05 6.62 1.21	65.38 -12.45 1.22	65.38 -12.45 1.22	24.73	
	13	10 0 0 0	89.13 -2.72 -8.41	72.48 -18.11 -1.06	72.48 -18.11 -1.06	19.09	
	14	10 10 0 0	82.79 6.32 -11.02	69.59 -4.76 -2.30	69.59 -4.76 -2.30	24.78	
	15	10 10 10 0	82.28 3.75 -0.77	69.78 -15.59 1.25	69.78 -15.59 1.25	24.54	
	16	0 100 0 0	46.77 74.27 -14.93	44.47 23.18 -9.31	44.47 23.18 -9.31	14.70	
	17	0 100 100 0	44.60 72.81 50.07	36.87 36.57 17.61	36.87 36.57 17.61	14.26	
	18	20 70 70 0	46.98 39.13 25.68	49.32 10.19 11.23	49.32 10.19 11.23	14.61	
	19	0 70 0 0	54.46 61.04 -7.97	53.82 14.10 -7.55	53.82 14.10 -7.55	17.78	
	20	0 70 70 0	53.38 57.04 44.43	51.22 16.45 16.10	51.22 16.45 16.10	16.12	
	21	40 70 70 20	34.34 18.02 11.30	41.08 3.19 4.95	41.08 3.19 4.95	14.69	
	22	0 40 0 0	67.63 38.98 -6.96	62.48 -0.34 -4.31	62.48 -0.34 -4.31	23.92	
	23	0 40 40 0	67.09 33.90 24.09	62.55 -2.73 7.95	62.55 -2.73 7.95	26.70	
	24	40 100 100 20	27.41 31.62 9.77	32.02 13.80 3.41	32.02 13.80 3.41	10.55	
	25	0 20 0 0	79.70 20.29 -7.18	68.44 -9.66 -1.67	68.44 -9.66 -1.67	29.92	
	26	0 20 20 0	78.89 17.70 12.83	68.15 -10.75 5.13	68.15 -10.75 5.13	33.01	
	27	40 100 40 20	28.04 38.70 -5.14	34.89 16.74 -5.95	34.89 16.74 -5.95	11.59	

	28	0 10 0 0	86.69 10.60 -5.18	71.35 -14.01 -0.44	71.35 -14.01 -0.44	30.53
	29	0 10 10 0	86.12 8.86 6.65	71.11 -14.63 3.33	71.11 -14.63 3.33	30.51
	30	40 40 100 20	43.26 0.22 32.84	41.99 -7.63 18.16	41.99 -7.63 18.16	10.72
	31	0 0 100 0	87.47 -0.39 80.90	70.56 -20.74 44.61	70.56 -20.74 44.61	22.23
	32	100 0 100 0	47.33 -64.49 21.15	47.29 -47.25 13.95	47.29 -47.25 13.95	5.19
	33	100 40 100 20	28.45 -30.70 4.97	30.12 -22.87 1.18	30.12 -22.87 1.18	4.63
	34	0 0 70 0	86.90 -0.79 78.38	70.88 -20.40 33.50	70.88 -20.40 33.50	23.12
	35	70 0 70 0	55.41 -43.64 21.75	57.05 -34.23 13.66	57.05 -34.23 13.66	4.73
	36	100 40 40 20	28.47 -25.50 -2.11	34.83 -19.67 -13.25	34.83 -19.67 -13.25	6.74
	37	0 0 40 0	86.43 0.93 42.82	71.40 -18.72 17.12	71.40 -18.72 17.12	22.45
	38	40 0 40 0	68.88 -25.17 15.54	65.60 -24.05 8.52	65.60 -24.05 8.52	4.88
	39	100 100 40 20	16.11 5.49 -22.84	22.82 0.39 -17.55	22.82 0.39 -17.55	6.54
	40	0 0 20 0	89.56 -0.40 21.45	72.57 -16.88 9.01	72.57 -16.88 9.01	21.74
	41	20 0 20 0	80.97 -11.58 10.05	69.88 -20.36 4.95	69.88 -20.36 4.95	11.06
	42	10 40 40 0	62.29 27.26 18.92	60.76 -3.81 7.35	60.76 -3.81 7.35	27.03
	43	0 0 10 0	91.84 -0.31 9.50	73.47 -16.47 4.64	73.47 -16.47 4.64	21.46
	44	10 0 10 0	87.10 -6.09 3.21	71.86 -19.25 2.83	71.86 -19.25 2.83	15.00
	45	0 40 100 0	65.41 28.20 78.08	56.12 5.84 42.27	56.12 5.84 42.27	15.81
	46	0 0 0 10	84.89 1.67 -2.89	71.16 -16.51 0.60	71.16 -16.51 0.60	21.06
	47	10 6 6 0	85.06 1.38 -4.13	71.15 -16.73 0.38	71.15 -16.73 0.38	20.78
	48	0 100 40 0	44.83 73.40 24.30	41.40 32.37 5.08	41.40 32.37 5.08	13.90
	49	0 0 0 20	76.06 3.03 3.03	68.07 -14.86 0.34	68.07 -14.86 0.34	20.91
	50	20 12 12 0	70.56 1.82 -3.83	68.20 -15.44 0.25	68.20 -15.44 0.25	18.85
	51	40 100 0 0	33.95 54.91 -26.51	41.10 21.47 -16.39	41.10 21.47 -16.39	13.67
	52	0 0 0 40	58.92 3.92 -4.40	59.84 -11.40 -1.23	59.84 -11.40 -1.23	17.00
	53	40 27 27 0	58.36 0.28 -5.33	60.58 -12.56 -1.28	60.58 -12.56 -1.28	14.24
	54	40 0 100 0	67.04 -25.59 61.86	60.60 -28.91 38.10	60.60 -28.91 38.10	11.35
	55	0 0 0 60	42.21 2.08 -5.76	48.31 -7.61 -3.08	48.31 -7.61 -3.08	14.12
	56	60 45 45 0	12.02 0.78 -4.10	20.67 -1.04 -5.14	20.67 -1.04 -5.14	12.34
	57	100 0 40 0	46.50 -68.61 -20.37	47.21 -42.70 9.45	47.21 -42.70 9.45	6.73
	58	0 0 0 80	27.12 1.95 -4.90	35.44 -3.65 -5.47	35.44 -3.65 -5.47	10.03
	59	80 65 65 0	20.31 -2.16 -4.31	37.62 -6.52 -5.04	37.62 -6.52 -5.04	8.52
	60	100 40 0 0	36.87 -15.29 -32.83	42.37 -19.45 -26.77	42.37 -19.45 -26.77	9.73
	61	0 0 0 100	20.02 0.78 -4.10	27.85 -7.71 -6.94	27.85 -7.71 -6.94	6.51
	62	100 85 85 0	19.51 -8.79 -5.71	19.51 -8.79 -5.71	19.51 -8.79 -5.71	6.11
	63	0 0 0 0	94.26 0.50 -3.15	74.18 -18.61 0.90	74.18 -18.61 0.90	22.49
	64	0 100 0 100	11.80 3.12 -4.22	20.23 0.43 -5.34	20.23 0.43 -5.34	6.88
	65	100 0 0 100	11.75 0.85 -4.80	19.15 -0.83 -5.11	19.15 -0.83 -5.11	5.60
	66	0 0 100 100	12.45 1.26 -4.06	21.68 -1.10 -4.34	21.68 -1.10 -4.34	7.06
	67	0 70 70 60	26.82 17.86 7.11	29.92 5.08 1.03	29.92 5.08 1.03	11.40
	68	20 100 70 60	26.01 21.02 2.07	26.01 21.02 2.07	26.01 21.02 2.07	13.14
	69	0 70 0 60	26.84 24.42 -9.12	26.84 24.42 -9.12	26.84 24.42 -9.12	13.46
	70	0 0 70 80	25.73 -2.72 9.78	26.63 -5.31 2.98	26.63 -5.31 2.98	7.25
	71	70 0 70 80	17.28 -7.80 -0.16	23.61 -7.80 -2.77	23.61 -7.80 -2.77	5.03
	72	70 0 0 80	18.41 -4.79 -14.36	28.78 -6.26 -10.00	28.78 -6.26 -10.00	8.20

Kompletní report vzorníku na zelené fólii, tištěno na Latex

# i1Profiler

General Results  
 Report summary  
 Patch set  
 Reference

Failed.  
 Fogra Media Wedge CMYK V3 AED  
 Bila UV.mxf

# Verification Print

4/09/2018 --- 09:56 DOP.

Test	Tolerance	Measured	Status
Average ΔE, all patches	3	3.53	Pass
ΔE, Paper White	3	5.59	Fail
Average ΔE, Outer Gamut	4	3.70	Pass
Average ΔE of the lowest 90%	-	3.08	-
Average ΔE of the highest 10%	-	5.62	-
Maximum ΔE, all patches	6	6.23	Pass
Maximum ΔE of the lowest 90%	-	5.32	-
Maximum ΔE, Primaries	5	3.97	Pass
Average ΔH, colored gray patches	1.5	1.23	Pass
Maximum ΔH, Primaries	2.5	2.31	Pass

Patch	CMYK	Target	L* a* b*	Measured	DeltaE(2000)
1	100 0 0 0	41.93 -19.84 -55.42	39.71 -19.01 -52.86		2.11
2	100 100 0 0	31.15 19.65 -15.63	29.29 19.53 -19.32		1.74
3	100 100 100 0	24.95 -0.99 -2.54	23.93 0.94 -2.47		1.67
4	70 0 0 0	58.46 -30.62 -48.78	54.48 -30.35 -44.00		3.78
5	70 70 0 0	45.14 16.40 -14.61	42.52 15.51 -12.45		2.54
6	70 70 70 0	39.70 3.82 0.31	36.85 4.32 -0.79		2.86
7	40 0 0 0	76.47 -21.99 -26.65	70.73 -21.71 -25.41		4.20
8	40 40 0 0	66.25 9.36 -28.88	62.15 9.78 -26.84		3.74
9	40 40 40 0	53.02 3.27 0.51	50.12 4.18 1.10		3.59
10	20 0 0 0	68.35 -11.28 -14.08	79.64 -10.35 -13.19		4.58
11	20 20 0 0	81.59 3.27 -15.03	75.48 5.02 -14.15		4.92
12	20 20 20 0	79.82 1.46 -1.45	73.97 3.55 -0.49		4.94
13	10 0 0 0	90.66 -5.22 -7.97	83.80 -3.71 -7.01		4.74
14	10 10 0 0	87.70 1.86 -9.21	81.27 4.13 -8.20		5.38
15	10 10 10 0	87.00 0.69 -1.76	80.66 3.04 -1.08		5.32
16	0 100 0 0	46.61 66.14 2.00	45.15 64.33 3.04		1.55
17	0 100 100 0	52.25 58.86 -44.19	50.07 57.69 -42.21		2.28
18	20 70 70 0	57.36 33.23 -25.91	54.11 34.14 -23.87		3.39
19	0 70 0 0	60.39 58.53 -14.23	56.67 59.42 -13.04		3.39
20	0 70 70 0	63.10 45.23 37.61	60.02 45.35 34.83		3.03
21	40 70 70 20	44.51 19.66 12.43	42.04 21.02 10.84		2.79
22	40 0 0 0	75.99 34.23 -12.96	70.46 36.99 -12.11		4.32
23	40 40 0 0	77.09 23.12 20.64	72.89 24.63 19.22		3.65
24	40 100 100 20	38.34 35.23 -22.23	37.23 34.45 20.25		1.42
25	0 20 0 0	86.53 15.18 -7.70	79.63 18.77 -7.03		5.28
26	0 20 20 0	65.36 9.28 8.51	60.35 11.89 8.96		4.63
27	40 100 40 20	39.98 40.96 -5.85	38.98 39.81 -5.13		1.10
28	0 10 0 0	90.56 7.41 -5.18	83.78 10.36 -4.09		5.50
29	0 10 10 0	90.21 4.82 3.02	83.82 7.53 3.81		5.03
30	40 40 100 20	51.29 -1.40 39.06	48.38 -0.32 36.14		3.20

31	0 0 100 0	90.22 -6.84 82.17	84.73 -4.13 85.66		
32	100 0 100 0	55.96 -57.55 18.09	52.94 -55.16 16.01		3.97
33	100 40 100 20	39.38 -37.51 8.64	37.25 -35.51 7.53		2.07
34	0 0 70 0	91.87 -8.94 61.48	85.89 -9.66 58.10		4.24
35	70 0 70 0	69.36 -43.54 18.27	65.57 -40.09 16.85		3.26
36	100 40 40 20	41.21 -24.14 -23.31	38.95 -23.45 -22.21		2.06
37	0 0 40 0	80.20 -6.68 32.07	86.44 -3.78 32.05		4.78
38	40 0 40 0	82.73 -22.57 11.84	77.06 -20.25 11.39		4.13
39	100 100 40 20	27.64 10.59 -30.43	26.64 10.33 -29.23		1.42
40	0 0 20 0	80.78 -3.77 14.61	86.84 -1.01 15.47		5.69
41	20 0 20 0	89.08 -10.10 3.28	82.67 -7.85 4.00		4.74
42	10 40 40 0	73.74 16.99 14.80	69.13 18.34 14.23		3.70
43	0 0 10 0	94.02 -1.85 5.82	87.15 0.77 7.24		5.76
44	10 0 10 0	91.50 -5.12 0.30	84.96 -2.90 1.39		5.04
45	0 40 100 0	73.11 23.20 70.67	69.22 24.04 66.36		3.38
46	0 0 10 10	87.40 0.11 -2.88	79.30 2.03 -1.37		6.23
47	10 6 6 0	88.27 -0.47 -3.63	81.95 1.67 -2.71		5.28
48	0 100 40 0	50.14 59.68 16.31	51.35 57.27 15.26		1.90
49	0 0 0 20	76.08 -0.08 -2.45	71.28 1.46 -1.43		5.97
50	20 12 12 0	82.35 -1.27 -4.57	76.69 0.61 -3.78		4.79
51	40 100 0 0	43.89 44.99 -31.67	41.61 44.67 -29.85		2.43
52	0 0 0 40	55.42 0.06 -0.59	53.15 0.47 -1.18		1.09
53	40 27 27 0	68.19 -3.20 -6.98	64.31 -2.06 -5.91		3.50
54	40 0 100 0	77.60 -26.65 66.28	73.11 -23.80 62.93		3.48
55	0 0 60 0	32.63 0.46 1.12	37.23 0.13 -0.18		4.02
56	50 45 45 0	52.22 -4.49 -7.57	49.33 -4.99 -7.72		2.94
57	100 0 40 0	58.90 -42.64 -21.27	55.18 -41.74 -19.83		3.48
58	0 0 0 80	27.38 0.50 1.82	26.65 0.39 1.53		0.63
59	80 65 65 0	39.92 -4.27 -6.28	36.56 -5.34 -7.67		3.23
60	100 40 0 0	49.13 -14.16 -4.62	46.35 -14.27 -4.53		2.81
61	0 0 100 0	22.11 0.33 1.63	21.45 0.43 1.87		0.53
62	100 85 85 0	28.62 -7.61 -5.93	26.88 -6.83 -6.76		1.73
63	0 0 0 0	94.28 0.27 -2.79	87.66 2.77 -1.42		5.69
64	0 100 0 100	30.34 0.94 -0.70	19.80 1.77 -0.28		1.58
65	100 0 100 100	17.60 1.03 0.49	19.12 1.62 -0.22		1.24
66	0 0 100 100	16.96 -3.08 3.88	20.25 -2.68 2.36		1.53
67	0 70 70 60	36.88 22.16 16.66	34.95 22.03 14.18		2.29
68	20 100 70 60	31.35 27.63 11.02	30.21 26.61 9.53		1.32
69	0 70 0 60	38.08 25.48 -8.11	36.20 24.62 -7.62		1.63
70	0 0 70 80	33.04 -4.22 17.23	31.08 -3.88 13.30		2.81
71	70 0 70 80	26.75 -16.33 3.97	26.16 -14.02 1.91		2.14
72	70 0 0 80	29.94 -9.54 -15.23	27.18 -9.29 -14.73		2.12

# i1Profiler Verification Print

General Results  
 Report summary  
 Patch set  
 Reference

Failed.  
 Fogra Media Wedge CMYK V3 AED  
 Bila latex.mxf

4/09/2018 --- 09:52 DOP.

Test	Tolerance	Measured	Status
Average ΔE, all patches	3	12.61	Fail
ΔE, Paper White	3	24.29	Fail
Average ΔE, Outer Gamut	4	15.27	Fail
Average ΔE of the lowest 90%	-	10.77	-
Average ΔE of the highest 10%	-	29.64	-
Maximum ΔE, all patches	6	33.86	Fail
Maximum ΔE of the lowest 90%	-	26.99	-
Maximum ΔE, Primaries	5	22.56	Fail
Average ΔH, colored gray patches	1.5	8.01	Fail
Maximum ΔH, Primaries	2.5	24.01	Fail

Patch	CMYK	Target	L* a* b*	Measured	DeltaE(2000)
1	100 0 0 0	49.76 39.95 -52.56	44.82 -17.75 -35.29	22.77 10.77 -34.56	10.62
2	100 100 0 0	19.05 19.79 -16.62	22.77 10.77 -34.56	22.77 10.77 -34.56	4.84
3	100 100 100 0	69.57 -1.17 -6.18	24.40 -0.36 -4.90	24.40 -0.36 -4.90	5.63
4	70 0 0 0	61.85 -26.77 -38.78	56.07 -1.71 -21.86	56.07 -1.71 -21.86	17.26
5	70 70 0 0	34.35 17.60 -39.62	41.44 14.28 -22.10	41.44 14.28 -22.10	10.99
6	70 70 70 0	39.93 -4.99 -0.05	38.99 7.54 -0.65	38.99 7.54 -0.65	6.89
7	40 0 0 0	74.36 -14.50 -24.28	63.41 10.04 -12.78	63.41 10.04 -12.78	29.66
8	40 40 0 0	53.85 15.26 -28.62	55.67 18.84 -13.26	55.67 18.84 -13.26	10.90
9	40 40 40 0	51.75 7.83 1.35	54.93 16.30 0.82	54.93 16.30 0.82	7.56
10	20 0 0 0	64.86 -5.86 -12.92	67.88 16.75 -7.63	67.88 16.75 -7.63	29.24
11	20 20 0 0	71.82 11.37 -16.26	63.63 21.18 -8.21	63.63 21.18 -8.21	12.58
12	20 20 20 0	71.05 6.62 1.21	63.72 19.75 -6.40	63.72 19.75 -6.40	11.86
13	10 0 0 0	69.13 -2.72 -8.41	69.64 19.29 -5.78	69.64 19.29 -5.78	26.99
14	10 10 0 0	62.79 6.32 -11.02	67.65 21.63 -5.74	67.65 21.63 -5.74	17.05
15	10 10 10 0	62.28 3.75 -0.77	67.26 20.81 -1.80	67.26 20.81 -1.80	17.67
16	0 100 0 0	45.77 75.27 -1.93	48.16 54.17 -0.08	48.16 54.17 -0.08	5.91
17	0 100 100 0	44.60 74.61 56.07	43.88 60.16 33.10	43.88 60.16 33.10	5.96
18	20 70 70 0	46.98 36.13 25.68	50.12 34.60 17.33	50.12 34.60 17.33	5.38
19	0 70 0 0	54.46 61.04 -7.97	56.17 42.36 -2.62	56.17 42.36 -2.62	6.17
20	0 70 70 0	53.38 57.04 -44.43	54.07 43.80 24.27	54.07 43.80 24.27	8.10
21	40 70 70 20	54.34 16.02 11.30	39.47 17.67 9.05	39.47 17.67 9.05	4.58
22	0 40 0 0	67.63 38.58 -8.96	62.34 32.97 -3.11	62.34 32.97 -3.11	5.69
23	0 40 40 0	67.99 35.90 24.09	62.81 30.03 10.88	62.81 30.03 10.88	8.88
24	40 100 100 20	27.41 31.92 9.77	32.95 24.35 6.78	32.95 24.35 6.78	5.61
25	0 20 0 0	70.70 20.29 -7.18	67.16 26.65 -3.47	67.16 26.65 -3.47	10.27
26	0 20 20 0	78.89 17.70 12.83	68.95 25.64 -4.29	68.95 25.64 -4.29	12.27
27	40 100 40 20	28.04 38.70 -5.14	35.94 29.19 -2.24	35.94 29.19 -2.24	7.44
28	0 10 0 0	86.69 10.60 -5.18	69.62 24.02 -3.43	69.62 24.02 -3.43	15.15
29	0 10 10 0	86.12 8.98 5.65	69.10 23.72 0.49	69.10 23.72 0.49	16.52
30	40 40 100 20	43.26 0.22 32.94	44.38 4.59 20.94	44.38 4.59 20.94	7.17

31	0 0 100 0	87.47 -0.39 80.90	88.79 16.80 -44.54	88.79 16.80 -44.54	22.56
32	100 0 100 0	47.32 -64.49 21.15	42.99 -57.96 10.76	42.99 -57.96 10.76	9.46
33	100 40 100 20	29.45 -30.70 4.97	30.51 -17.78 1.96	30.51 -17.78 1.96	6.93
34	0 0 70 0	89.80 -0.79 78.38	88.90 17.53 -33.97	88.90 17.53 -33.97	24.66
35	70 0 70 0	56.41 -43.64 21.75	52.52 -17.41 9.20	52.52 -17.41 9.20	11.88
36	100 40 40 20	28.47 -25.50 -21.11	33.08 -12.79 -15.04	33.08 -12.79 -15.04	7.99
37	0 0 40 0	89.43 0.83 42.82	89.42 19.91 13.81	89.42 19.91 13.81	26.81
38	40 0 40 0	68.88 -25.17 15.54	62.08 4.21 3.42	62.08 4.21 3.42	26.42
39	100 100 40 20	16.11 5.49 -22.84	22.49 3.70 -16.69	22.49 3.70 -16.69	5.48
40	0 0 20 0	89.98 -0.40 21.45	70.35 20.69 5.44	70.35 20.69 5.44	28.15
41	20 0 20 0	80.97 -11.58 10.05	66.87 14.06 0.48	66.87 14.06 0.48	33.86
42	10 40 40 0	62.29 27.26 18.92	60.92 26.79 8.64	60.92 26.79 8.64	6.90
43	0 0 10 0	91.84 -0.31 9.50	70.97 21.20 0.88	70.97 21.20 0.88	26.90
44	10 0 10 0	87.10 -6.09 3.21	89.05 17.77 -1.71	89.05 17.77 -1.71	31.13
45	0 40 100 0	66.41 29.20 78.08	57.36 30.17 -45.87	57.36 30.17 -45.87	13.51
46	0 0 10 10	84.88 1.67 -2.99	88.84 20.09 -3.12	88.84 20.09 -3.12	10.60
47	10 6 6 0	86.06 1.38 4.13	88.73 20.22 -3.40	88.73 20.22 -3.40	20.28
48	0 100 40 0	44.83 73.40 24.30	46.90 54.47 14.75	46.90 54.47 14.75	5.86
49	0 0 0 20	76.06 3.03 -3.03	66.11 18.66 -2.86	66.11 18.66 -2.86	15.40
50	20 12 12 0	76.96 1.42 -3.93	66.11 18.48 -3.05	66.11 18.48 -3.05	17.47
51	40 100 0 0	38.98 54.91 -26.51	42.30 38.72 -12.29	42.30 38.72 -12.29	10.07
52	0 0 0 40	56.92 3.02 -4.40	59.16 14.72 -3.16	59.16 14.72 -3.16	11.18
53	40 27 27 0	56.36 0.28 -5.33	50.09 19.83 -3.41	50.09 19.83 -3.41	14.82
54	40 0 100 0	67.04 -25.99 61.86	66.06 -49.57 -32.63	66.06 -49.57 -32.63	13.66
55	0 0 60 0	48.21 2.08 -5.76	48.92 9.09 -4.25	48.92 9.09 -4.25	10.37
56	60 45 45 0	42.88 -1.33 -6.46	48.98 7.31 -4.57	48.98 7.31 -4.57	13.24
57	100 0 40 0	46.50 -60.61 -20.37	42.69 -52.27 -14.68	42.69 -52.27 -14.68	9.90
58	0 0 0 80	27.12 1.95 -4.90	35.63 3.15 -5.62	35.63 3.15 -5.62	6.89
59	80 65 65 0	29.31 -2.16 -4.31	36.86 1.12 -5.34	36.86 1.12 -5.34	7.63
60	100 40 0 0	38.97 -15.28 -52.83	38.86 -30.06 -32.90	38.86 -30.06 -32.90	7.58
61	0 0 100 0	12.02 0.78 -4.10	20.17 0.03 -5.24	20.17 0.03 -5.24	6.81
62	100 85 85 0	19.51 -8.79 -5.71	26.33 -41.75 -6.24	26.33 -41.75 -6.24	6.50
63	0 0 0 100	94.26 0.50 -3.15	71.25 22.41 -3.60	71.25 22.41 -3.60	24.28
64	0 100 0 100	11.80 3.12 -4.22	20.35 1.52 -4.95	20.35 1.52 -4.95	6.14
65	100 0 100 0	11.75 0.95 -4.80	19.27 0.14 -5.71	19.27 0.14 -5.71	5.17
66	0 0 100 100	15.46 1.26 -4.06	21.46 0.26 -3.85	21.46 0.26 -3.85	6.21
67	70 70 60 60	26.82 17.96 7.11	31.42 11.84 2.67	31.42 11.84 2.67	6.18
68	20 100 70 60	20.42 21.02 2.07	25.97 14.09 -1.14	25.97 14.09 -1.14	6.40
69	0 70 0 60	26.84 24.42 -9.12	35.77 16.17 -4.98	35.77 16.17 -4.98	8.09
70	0 70 80 80	25.73 9.78 9.78	30.51 -1.22 3.65	30.51 -1.22 3.65	6.10
71	70 0 70 80	17.26 -7.80 -0.16	23.85 -4.72 -2.84	23.85 -4.72 -2.84	6.18
72	70 0 0 80	16.41 -4.79 -14.36	28.30 -2.04 -10.36	28.30 -2.04 -10.36	8.09



# Kompletní report vzorníku na zlaté fólii, tištěno na UV

## i1Profiler

General Results  
 Report summary  
 Patch set  
 Reference

Failed.  
 Fogra Media Wedge CMYK V3 AED  
 Bila UV.mxf

## Verification Print

4/09/2018 --- 09:55 DOP.

Test	Tolerance	Measured	Status
Average ΔE, all patches	3	3.45	Pass
ΔE, Paper White	3	5.39	Fail
Average ΔE, Outer Gamut	4	3.74	Pass
Average ΔE of the lowest 90%	-	3.22	-
Average ΔE of the highest 10%	-	5.66	-
Maximum ΔE, all patches	6	6.34	Pass
Maximum ΔE of the lowest 90%	-	5.23	-
Maximum ΔE, Primaries	5	4.34	Pass
Average ΔH, colored gray patches	1.5	1.41	Pass
Maximum ΔH, Primaries	2.5	3.51	Fail

Patch	CMYK	Target	L* a* b*	Measured	DeltaE(2000)
1	100 0 0 0	41.93 -19.84 -55.42	40.38 -19.85 -52.74		1.54
2	100 100 0 0	31.15 19.65 -51.63	29.33 18.79 -50.33		1.46
3	100 100 100 0	24.95 -0.99 -2.54	24.11 0.33 -3.33		2.11
4	70 0 0 0	58.46 -30.62 -48.76	55.09 -31.34 -43.76		3.22
5	70 70 0 0	45.14 16.40 -44.61	42.62 14.74 -43.00		2.51
6	70 70 70 0	39.70 3.82 0.31	36.84 3.27 -1.72		3.27
7	40 0 0 0	76.47 -21.99 -26.65	71.30 -23.70 -26.38		4.01
8	40 40 0 0	66.25 9.36 28.88	62.62 7.87 -27.01		3.11
9	40 40 40 0	53.02 3.27 0.51	59.29 1.65 0.89		3.87
10	20 0 0 0	68.35 -11.28 -14.08	79.93 -13.75 -13.69		4.75
11	20 20 0 0	81.59 3.27 -15.03	75.49 1.61 -14.81		4.74
12	20 20 20 0	79.82 1.46 -1.45	73.99 -0.69 -1.38		4.74
13	10 0 0 0	50.66 -5.22 -7.97	63.88 -7.68 -7.79		5.20
14	10 10 0 0	87.70 1.86 -9.21	81.27 -0.21 -9.10		5.11
15	10 10 10 0	57.00 0.69 -1.76	60.92 1.60 -1.65		5.37
16	0 100 0 0	46.61 66.14 2.00	43.62 61.37 0.42		3.17
17	0 100 100 0	52.25 58.86 44.19	48.98 53.72 36.89		3.73
18	20 70 70 0	57.36 33.23 25.91	53.73 31.03 21.68		4.00
19	0 70 0 0	60.39 58.53 -14.23	55.96 54.77 -15.26		4.19
20	0 70 70 0	63.10 45.23 37.61	58.96 40.85 32.18		4.19
21	40 70 70 20	44.51 19.66 12.43	41.79 19.52 9.44		3.24
22	40 0 0 0	76.99 34.23 -12.96	69.87 32.27 -13.88		4.69
23	40 40 0 0	77.09 23.12 20.64	71.94 19.78 17.81		4.26
24	40 100 100 20	36.34 35.23 22.23	36.95 33.46 19.60		2.05
25	0 20 0 0	86.53 15.18 -7.79	79.39 13.77 8.48		4.05
26	0 20 20 0	66.38 9.28 8.51	79.95 7.08 7.72		4.60
27	40 100 40 20	39.98 40.96 -5.85	38.67 38.35 -6.27		1.51
28	0 10 0 0	50.56 7.41 -5.18	63.96 5.96 -5.39		4.96
29	0 10 10 0	50.21 4.62 3.02	63.72 2.28 2.77		5.20
30	40 40 100 20	51.29 -1.40 39.06	48.37 -1.98 35.66		3.22

31	0 0 100 0	90.22 -6.84 82.17	84.85 -9.65 84.65		4.34
32	100 0 100 0	55.96 -57.55 18.09	53.46 -56.26 16.61		2.61
33	100 40 100 20	39.38 -37.51 8.64	37.32 -37.14 6.80		2.13
34	0 0 70 0	91.87 -8.94 61.48	88.80 -11.23 59.53		4.68
35	70 0 70 0	69.36 -43.54 18.27	66.02 -42.54 17.22		2.71
36	100 40 40 20	41.21 -24.14 -23.31	39.04 -24.62 -22.54		1.98
37	0 0 40 0	80.20 -6.68 32.07	80.32 -9.27 31.13		4.78
38	40 0 40 0	82.73 -23.52 11.84	77.50 -23.52 11.44		3.67
39	100 100 40 20	27.64 10.69 -30.43	26.30 10.67 -29.22		1.27
40	0 0 20 0	80.78 -3.77 14.61	80.75 -4.42 14.61		5.23
41	20 0 20 0	89.08 -10.10 3.28	82.63 -12.10 3.67		4.41
42	10 40 40 0	73.74 16.99 14.80	68.75 14.28 12.67		4.27
43	0 0 10 0	94.02 -1.85 5.82	88.07 -4.54 6.31		5.48
44	10 0 10 0	91.50 -5.12 0.30	85.03 -7.43 0.75		4.79
45	40 100 0 0	73.11 23.20 70.67	68.94 19.42 64.07		3.99
46	0 0 10 10	87.40 0.11 -2.88	79.16 -2.11 -2.10		6.34
47	10 6 6 0	88.27 -0.47 -3.63	81.93 -2.72 -3.42		5.14
48	0 100 40 0	50.14 59.68 16.31	50.14 53.58 12.93		3.62
49	0 0 20 0	70.08 -0.08 -2.45	70.06 -1.68 -1.94		5.82
50	20 12 12 0	82.35 -1.27 -4.57	76.74 -3.04 -4.26		4.54
51	40 100 0 0	43.89 44.99 -31.67	41.69 42.72 -29.57		2.22
52	0 0 40 0	55.42 0.06 -0.59	53.04 -1.25 -1.22		2.30
53	40 27 27 0	68.19 -3.20 -6.98	64.71 -4.09 -5.78		3.18
54	40 0 100 0	77.60 -26.65 66.28	73.69 -26.82 62.44		3.14
55	0 0 60 0	32.63 0.46 1.12	38.37 -0.73 -0.45		5.29
56	60 45 45 0	52.22 -4.49 -7.57	49.54 -6.53 -8.04		3.45
57	100 0 40 0	58.90 -42.64 -21.27	55.81 -42.75 -20.18		2.88
58	0 0 80 0	27.38 0.50 1.82	26.63 0.18 1.40		0.74
59	80 65 65 0	39.92 -4.27 -6.28	36.73 -6.06 -7.88		3.47
60	100 40 0 0	46.13 -14.16 -4.62	47.13 -15.69 -4.09		2.17
61	0 0 100 0	22.11 0.33 1.63	22.23 0.41 1.92		0.30
62	100 85 85 0	28.62 -7.81 -5.93	27.20 -8.84 -7.17		1.73
63	0 0 100 0	94.28 0.27 -2.79	87.79 -2.28 -2.18		5.39
64	0 100 0 100	34.28 0.94 -0.70	19.70 2.02 -0.27		1.79
65	100 0 100 0	17.60 1.03 0.49	19.01 1.62 -0.44		1.16
66	0 0 100 100	16.86 -3.08 3.88	16.65 -3.18 2.84		0.76
67	0 70 70 60	31.35 27.63 11.02	34.97 21.41 13.48		2.85
68	20 100 70 60	31.35 27.63 11.02	30.18 26.39 9.25		1.49
69	0 70 0 60	36.08 25.48 -8.11	36.02 24.46 -8.66		1.00
70	0 0 70 80	33.04 -4.22 17.23	31.02 -5.34 13.10		1.87
71	70 0 70 80	26.75 -16.33 3.87	25.33 -15.69 1.82		1.87
72	70 0 0 80	29.94 -9.54 -15.23	27.00 -9.19 -15.62		2.27

# i1Profiler

General Results  
 Report summary  
 Patch set  
 Reference

Failed.  
 Fogra Media Wedge CMYK V3 AED  
 Bila latex.mxf

# Verification Print

4/09/2018 --- 09:34 DOP.

Test	Tolerance	Measured	Status
Average ΔE, all patches	3	9.87	Fail
ΔE, Paper White	3	14.92	Fail
Average ΔE, Outer Gamut	4	11.69	Fail
Average ΔE of the lowest 90%	-	9.13	-
Average ΔE of the highest 10%	-	16.74	-
Maximum ΔE, all patches	6	18.43	Fail
Maximum ΔE of the lowest 90%	-	14.97	-
Maximum ΔE, Primaries	5	17.89	Fail
Average ΔH, colored gray patches	1.5	18.48	Fail
Maximum ΔH, Primaries	2.5	49.14	Fail

Patch	Index	CMYK	Target	L* a* b*	Measured	DeltaE(2000)
	1	100 0 0 0	49.76 39.95 52.56	45.14 -23.77 -34.80		8.44
	2	100 100 0 0	19.05 19.79 -16.62	23.93 8.93 -34.25		5.20
	3	100 100 100 0	69.57 -1.17 -6.18	25.91 -2.46 -6.09		6.89
	4	70 0 0 0	61.85 -26.77 -38.78	57.41 -12.41 -20.80		9.84
	5	70 70 0 0	34.35 17.60 -39.62	42.78 5.26 -22.21		9.64
	6	70 70 70 0	39.93 4.99 -0.05	38.78 0.34 -1.61		8.93
	7	40 0 0 0	74.36 -14.90 -24.28	64.76 -5.31 -12.17		11.52
	8	40 40 0 0	53.85 15.26 -28.62	56.95 4.45 -13.83		9.25
	9	40 40 40 0	51.75 7.83 1.35	55.78 1.68 0.21		8.02
	10	20 0 0 0	64.86 -5.86 -12.92	66.84 -2.19 -7.77		12.37
	11	20 20 0 0	71.82 11.37 -18.26	65.02 2.47 -8.67		10.76
	12	20 20 20 0	71.05 6.62 1.21	64.84 0.93 -1.31		8.90
	13	10 0 0 0	69.13 -2.72 -8.41	70.43 -1.26 -6.23		13.16
	14	10 10 0 0	62.79 6.32 -11.02	68.63 0.94 -6.71		12.33
	15	10 10 10 0	62.28 3.75 -0.77	68.44 0.12 -2.86		11.42
	16	0 100 0 0	45.77 75.27 -1.93	44.85 38.53 -6.89		10.81
	17	0 100 100 0	44.60 74.61 50.07	39.85 45.30 21.89		11.55
	18	20 70 70 0	46.98 36.13 25.88	50.36 18.53 11.96		10.45
	19	0 70 0 0	54.46 61.04 -7.97	53.87 24.85 -7.15		12.45
	20	0 70 70 0	53.38 57.04 -44.43	51.92 26.53 16.32		12.20
	21	40 70 70 20	54.34 16.02 11.30	41.61 7.64 5.19		10.74
	22	0 40 0 0	67.63 38.58 -8.96	61.74 12.72 -6.01		13.47
	23	0 40 40 0	67.09 35.90 24.09	62.08 9.94 7.31		14.25
	24	40 100 100 20	27.41 31.92 9.77	32.15 17.96 3.97		8.21
	25	0 20 0 0	70.70 20.29 -7.18	67.08 5.61 -5.28		14.61
	26	0 20 20 0	78.89 17.70 12.83	67.22 3.98 2.27		15.33
	27	40 100 40 20	28.04 38.70 -5.14	35.64 20.92 -4.46		9.83
	28	0 10 0 0	66.69 10.60 -5.18	69.66 2.59 -4.91		14.68
	29	0 10 10 0	66.12 8.98 5.65	69.54 1.76 -0.88		14.97
	30	40 40 100 20	43.26 0.22 32.94	45.18 -3.45 20.39		7.03

	31	0 0 100 0	87.47 -0.39 80.90	88.43 -5.30 -45.86		17.89
	32	100 0 100 0	47.32 -64.49 21.15	44.66 -62.03 12.27		7.37
	33	100 40 100 20	29.45 -30.70 4.97	31.29 -20.04 2.23		5.54
	34	0 0 70 0	86.90 -0.79 78.38	88.64 -4.81 -34.20		18.43
	35	70 0 70 0	56.41 -43.64 21.75	54.03 -26.97 11.69		7.62
	36	100 40 40 20	28.47 -25.50 -21.11	35.46 -16.98 -14.20		7.47
	37	0 0 40 0	86.43 0.83 42.82	89.45 -2.24 13.89		17.81
	38	40 0 40 0	68.88 -25.17 15.54	63.04 -10.90 4.32		11.21
	39	100 100 40 20	16.11 5.49 -22.84	24.07 1.18 -16.90		6.88
	40	0 0 20 0	89.58 -0.40 21.45	70.65 -1.44 -4.80		16.91
	41	20 0 20 0	80.97 -11.58 10.05	67.62 -5.04 0.48		13.14
	42	10 40 40 0	62.29 27.26 18.92	60.15 8.72 6.46		12.24
	43	0 0 10 0	91.84 -0.31 9.50	71.42 -1.02 0.30		15.87
	44	10 0 10 0	87.10 -6.09 3.21	89.94 -2.81 -2.11		13.58
	45	0 40 100 0	66.41 29.20 78.08	65.54 14.83 -43.65		12.30
	46	0 0 10 10	84.88 1.67 -2.99	88.95 -0.18 -4.08		11.77
	47	10 6 6 0	86.06 1.38 4.13	89.20 -0.31 -4.46		11.58
	48	0 100 40 0	44.83 73.40 24.30	42.76 -40.30 8.80		10.46
	49	0 0 0 20	76.06 3.03 -3.03	65.81 0.07 -3.77		8.93
	50	20 12 12 0	76.96 1.42 -3.93	66.19 -0.38 -4.02		8.31
	51	40 100 0 0	38.98 54.91 -26.51	41.17 -28.38 -15.54		11.16
	52	0 0 0 40	56.92 3.02 -4.40	58.28 0.25 -3.72		3.89
	53	40 27 27 0	56.36 0.28 -6.33	58.71 -0.99 -3.78		2.25
	54	40 0 100 0	67.04 -25.99 61.86	68.48 -19.28 -36.43		11.08
	55	0 0 60 0	48.21 2.08 -5.76	47.19 -0.28 -4.60		5.82
	56	60 45 45 0	42.88 -1.33 -6.46	48.76 -1.77 -4.71		5.85
	57	100 0 40 0	46.50 -60.61 -20.37	44.51 -56.85 -15.26		7.69
	58	0 0 0 80	27.12 1.95 -4.90	33.89 -0.98 -5.20		6.74
	59	80 65 65 0	29.31 -2.16 -4.31	36.89 -3.25 -4.95		6.25
	60	100 40 0 0	36.87 -15.28 -52.83	46.44 -14.22 -31.77		7.05
	61	0 0 100 0	12.02 0.78 -4.10	18.38 -0.70 -4.73		4.73
	62	100 85 85 0	19.51 -8.79 -5.71	26.56 -8.81 -5.83		5.42
	63	0 0 0 0	94.26 0.50 -3.15	72.16 -0.43 -4.64		14.92
	64	0 100 0 100	11.80 3.12 -4.22	18.38 0.85 -4.41		5.35
	65	100 0 100 0	11.75 0.95 -4.80	18.81 -0.42 -5.85		5.10
	66	0 0 100 100	12.46 1.26 -4.06	20.20 -0.46 -4.17		5.73
	67	0 70 70 80	26.82 17.96 7.11	27.75 8.28 2.81		7.79
	68	20 100 70 60	20.42 21.02 2.07	24.36 11.59 -2.08		7.63
	69	0 70 0 60	26.64 -24.42 -9.12	34.42 12.60 -5.86		9.51
	70	0 0 70 80	26.73 -3.90 4.23	26.72 -3.90 4.23		4.79
	71	70 0 70 80	17.26 -7.80 -0.16	22.03 -6.09 -2.62		4.34
	72	70 0 0 80	16.41 -4.79 -14.36	24.74 -4.45 -10.93		4.96

# i1Profiler

General Results

Report summary

Patch set

Reference

# Verification Print

Failed

4/09/2018 --- 09:58 DOP

Fogra Media Wedge CMYK V3 AED

Bla UV.mxf

Test	Tolerance	Measured	Status
Average ΔE, all patches	3	7.81	Fail
ΔE, Paper White	3	0.46	Pass
Average ΔE, Outer Gamut	4	7.33	Fail
Average ΔE of the lowest 90%	—	7.37	—
Average ΔE of the highest 10%	—	11.85	—
Maximum ΔE, all patches	6	13.61	Fail
Maximum ΔE of the lowest 90%	—	11.21	—
Maximum ΔE, Primaries	5	11.21	Fail
Average ΔH, colored gray patches	1.5	3.48	Fail
Maximum ΔH, Primaries	2.5	18.93	Fail

Patch	Index	CMYK	Target	L* a* b*	Measured	DeltaE(2000)
	1	100 0 0 0	41.93 19.84 -54.42	49.76 39.85 -52.55	11.21	
	2	100 100 0 0	31.15 19.86 -51.03	19.05 19.79 -48.52	8.88	
	3	100 100 100 0	24.95 -0.90 -2.54	16.57 -1.17 -6.18	6.59	
	4	70 0 0 0	58.46 -30.62 -45.76	61.85 -28.77 -38.78	3.82	
	5	70 70 0 0	45.14 16.40 -44.61	34.35 17.60 -39.52	10.07	
	6	70 70 70 0	39.70 3.82 0.31	30.93 4.99 -0.05	7.38	
	7	40 0 0 0	76.47 -21.99 -26.65	74.36 -14.90 -24.28	4.08	
	8	40 40 0 0	66.25 9.36 -28.88	53.85 15.26 -23.52	11.79	
	9	40 40 40 0	63.02 3.27 0.51	51.79 7.83 1.35	11.45	
	10	20 0 0 0	86.35 -11.28 -14.08	84.66 -5.86 -12.92	4.89	
	11	20 20 0 0	81.59 3.27 -15.03	71.82 11.37 -18.26	10.30	
	12	20 20 20 0	79.82 1.46 -1.46	71.05 6.82 1.21	9.13	
	13	10 0 0 0	90.66 -5.22 -7.97	89.13 -2.72 -8.41	3.07	
	14	10 10 0 0	87.70 1.86 -9.21	82.79 6.32 -11.02	6.26	
	15	10 10 10 0	87.00 0.89 -1.76	82.28 3.75 -0.77	5.19	
	16	0 100 0 0	46.61 66.14 2.00	45.77 75.27 -1.93	2.85	
	17	0 100 100 0	52.25 58.96 44.19	44.60 72.81 50.07	8.40	
	18	20 70 70 0	57.36 33.23 25.91	46.98 39.13 25.88	10.61	
	19	0 70 0 0	60.39 56.53 -14.23	54.46 61.04 -7.97	6.13	
	20	0 70 70 0	63.10 45.23 37.61	53.38 57.04 44.43	9.49	
	21	40 70 70 20	44.51 18.69 12.43	34.34 19.02 11.30	8.11	
	22	0 40 0 0	75.99 34.23 -12.46	67.63 38.58 -8.96	7.00	
	23	0 40 40 0	77.09 23.12 20.64	67.06 33.90 24.09	9.04	
	24	40 100 100 20	36.34 35.23 22.23	27.41 31.92 9.77	11.38	
	25	0 20 0 0	86.53 15.18 -7.79	79.70 20.29 -7.18	5.71	
	26	0 20 20 0	86.38 9.28 8.51	76.89 17.70 12.83	8.16	
	27	40 100 40 20	39.98 40.96 -5.65	28.04 38.70 -5.14	9.74	

	28	0 10 0 0	90.96 7.41 -5.18	86.69 10.60 -5.18	3.87
	29	0 10 10 0	90.21 4.82 3.02	86.12 8.86 5.05	5.17
	30	40 40 100 20	51.29 -1.40 36.06	43.28 0.22 32.84	8.29
	31	0 0 100 0	90.22 -5.84 95.17	87.47 -0.39 90.90	3.84
	32	100 0 100 0	55.98 -57.55 18.09	47.32 44.49 21.15	8.81
	33	100 40 100 20	38.38 -37.51 8.84	28.45 -30.70 4.97	9.46
	34	0 0 70 0	91.87 -8.64 61.48	86.90 -0.79 78.38	7.47
	35	70 0 70 0	83.36 -43.54 16.27	55.41 -43.64 21.75	11.89
	36	100 40 40 20	41.21 -24.14 -23.31	28.47 -23.50 -21.11	10.56
	37	0 0 40 0	93.20 -6.68 32.07	86.43 0.93 42.82	8.42
	38	40 0 40 0	82.73 -22.97 11.84	68.88 -25.17 15.54	10.26
	39	100 100 40 20	27.64 10.59 -39.43	16.11 6.49 -22.84	8.73
	40	0 0 20 0	93.78 -3.77 14.61	88.56 -0.40 21.45	6.26
	41	20 0 20 0	89.08 -10.10 3.28	80.97 -11.58 10.05	7.18
	42	10 40 40 0	73.74 16.99 14.80	62.29 27.26 18.92	10.59
	43	0 0 10 0	94.02 -1.85 5.82	91.84 -0.31 9.50	3.84
	44	10 0 10 0	91.50 -5.12 0.30	87.10 -6.09 3.21	3.84
	45	0 40 100 0	73.11 25.20 70.87	65.41 29.20 78.08	6.60
	46	0 0 0 10	87.40 0.11 -2.88	84.89 1.67 -2.99	2.78
	47	10 6 6 0	86.27 -9.47 -3.63	85.06 1.38 -4.13	3.40
	48	0 100 40 0	53.14 59.68 16.31	44.83 73.40 24.30	9.26
	49	0 0 0 20	78.08 -0.08 -2.45	76.06 3.03 -3.03	4.59
	50	20 12 12 0	82.35 -1.27 -4.57	76.56 1.42 -3.93	5.60
	51	40 100 0 0	43.89 44.99 -31.67	33.95 54.91 -26.51	9.87
	52	0 0 0 40	52.42 0.06 -0.59	58.92 3.02 -4.40	7.94
	53	40 27 27 0	68.19 -3.20 -6.98	58.36 0.28 -5.33	9.48
	54	40 0 100 0	77.60 -26.65 66.28	67.04 -25.59 61.86	8.03
	55	0 0 60 0	32.83 0.48 1.12	42.21 2.08 -5.76	10.40
	56	60 45 45 0	52.22 -4.49 -7.57	42.88 -1.33 -6.46	9.95
	57	100 0 40 0	58.90 -42.64 -21.27	46.59 -40.61 -20.37	13.81
	58	0 0 0 80	27.38 0.50 1.82	27.12 1.95 -4.90	6.43
	59	80 65 65 0	39.92 -4.27 -6.28	29.31 -2.16 -4.31	9.14
	60	100 40 0 0	49.13 -14.16 -46.82	38.87 -15.29 -52.83	11.55
	61	0 0 0 100	22.11 0.33 1.63	12.02 0.78 -4.10	8.65
	62	100 85 85 0	26.62 -3.61 -5.88	19.51 -8.79 -5.71	6.69
	63	0 0 0 0	94.29 0.27 -2.79	94.26 0.50 -3.15	0.46
	64	0 100 0 100	93.33 0.94 -0.70	11.80 3.12 -4.22	5.93
	65	100 0 0 100	17.80 1.03 -0.49	11.75 0.85 -4.86	5.97
	66	0 0 100 100	16.95 -3.08 3.88	12.45 1.26 -4.06	10.07
	67	0 70 70 60	31.35 27.83 11.02	20.42 21.02 2.07	10.08
	68	20 100 70 60	39.88 22.46 16.66	26.82 17.96 7.11	10.08
	69	0 70 0 60	38.08 26.48 -8.11	26.84 24.42 -9.12	9.00
	70	0 0 70 80	35.04 -4.22 17.23	25.73 -2.72 5.76	7.33
	71	70 0 70 80	28.75 -16.33 3.87	17.28 -7.80 -0.16	10.02
	72	70 0 0 80	29.94 -9.54 -15.23	18.41 -4.79 -14.36	9.40

Kompletní report vzorníku na bílé fólii, porovnání UV a Latex mezi sebou

## MACal® 8300 PRO

### Technical Data Sheet

#### PRODUCT DESCRIPTION

MACal 8300 PRO are calendared soft vinyl films coated with a permanent acrylic adhesive. MACal 8300 PRO is designed for trouble-free computer cutting and fast weeding, even for small letters and fine lines.

#### CONSTRUCTION

**Face material :** Calendared vinyl film, 70 µm thick, cadmium-free.

**Adhesive :** Permanent acrylic adhesive.

#### Liner :

Highly stable 135 gsm white kraft paper with orange backprinting. For white vinyls, the liner is coated with a blue silicone coating to improve the contrast with the film colour. NB : **CONTRAST** ensures a clear view during the stripping process therefore improving productivity.

#### TYPICAL USES

MACal 8300 PRO is a medium term marking film designed for indoor (exhibition stands) or outdoor applications (vehicle marking, window graphics, signs...).

#### EXPECTED DURABILITY

The expected vertical outdoor durability of the unprocessed product in central Europe (Zone 1) is up to: 5 years : black and white. 4 years : all colours.

This information is based on successful real life experience and artificial aging according to ISO 4892-2.

**Note :** Exposure to severe temperatures and ultraviolet light as well as conditions in southern European countries, and also in tropical, sub-tropical or desert regions, will cause a more rapid deterioration. This also applies to polluted areas, high altitude, horizontal and south-facing exposure.

#### SHELF LIFE

2 years when stored at 15 to 25°C and ± 50 % relative humidity.

**Thickness (mm) (Film + adhesive)** ISO 534 0,095

**Face Material Data, 23°C** DIN ISO 527-3  
Tensile strength : > 25 N/15mm  
Elongation at break : ≥ 150 %

#### Adhesive Data, 23°C

FTM 1  
Peel adhesion 180° on stainless steel (N/25mm)  
- 20 min. residence: 14  
- 24 hours residence: 18  
- 1 week residence: 19

#### Dimensional stability

FTM 14  
Shrinkage (48 hours at 70°C): < 0,3mm

#### Temperature ranges :

Application : + 10°C to + 40°C  
End-use : - 40°C to + 70°C  
N.B. : for lower temperatures, please consult us.

#### Flammability

ISO 3795  
Sample mounted on aluminium : self-extinguishing.

#### Solvent and chemical resistance

Water, water and detergent, alcohols : unaffected.  
Oil, gasoline, gasoline-oil : affected (lifting around edges).

#### PROCESSING

##### Computer cutting

Clean, quick, trouble-free cutting with most plotters. Adjustment of the cutting depth is important : if the cut is too deep this could result in the paper splitting and coming away with the adhesive when the vinyl is transferred to Application Tape.

##### Weeding

Easy and fast weeding even for small letters and fine lines.

##### Application

The transfer of the cut vinyl onto the Application Tape should always be performed by removing the liner from the pressure-sensitive material (i.e. with the PVC face downwards onto the working surface) and not by lifting off the Application Tape.

MACal 8300 PRO can be applied with the dry application method on slightly curved surfaces. On flat surfaces, the dry or the wet application method is suitable.

##### Important remark

All surfaces to which the material will be applied must be thoroughly cleaned from dust, grease or any contamination.

The compatibility of paints and lacquers should be tested by the end-user, prior to use.

##### Edge sealing and varnishing

Where exposure to chemicals and solvent spillage is likely to occur, edge sealing of decals with a varnish will prevent edge lift. Correct varnishing of decals gives greater protection, and extends the use-life against prolonged effects of weathering, abrasion and other effects such as frequent cleanings.

#### IMPORTANT NOTICE

All MACTac products are subject to careful quality control throughout the manufacturing process and are warranted to be of merchantable quality and free from manufacturing defects. Published information concerning MACTac products is based upon research which the Company believes to be reliable although such information does not constitute a warranty. Because of the variety of uses of MACTac products and the continuing development of new applications, the purchaser should consider suitability and performance of products for intended use, and should consult the manufacturer for further information. The seller shall be liable for damages in excess of the purchase price of the product not for incidental or consequential damages. All specifications are subject to change without prior notice.

**Printvinyl 829R BP/828R BP/899R BP** Technical data Sheet  
2 year monomeric calendared vinyl

**PRODUCT DESCRIPTION**

FACE MATERIAL :	100 µ White Glass - White Matt or Clear Glass soft calendared PVC film.
ADHESIVE :	Removable clear acrylic.
LINER :	Coated Kraft liner 120 gsm.

**TYPICAL USES - PRINTING**

All-round, general purpose, pressure sensitive vinyl film for inkjet printing.

Designed for the most commonly used large and extra-large digital printing equipment on the Market.

Short to medium term indoor and outdoor advertising and promotion on flat or slightly curved surfaces.

**PHYSICAL PROPERTIES OF THE UNPRINTED FILM**

	Average values	Test method
Adhesive Delta, 23°C		
Quick Tack on glass	3,5 ± 2 N/25mm	FTM 9
Peel 24 hours on glass	4,5 ± 2,5 N/25mm	FTM 1
Dimensional stability		
Shrinkage - 48 hours at 70°C (applied on aluminium)	max 1.0 mm	FTM 14
Temperature ranges		
Minimum application temperature	+10°C	
Service temperature range	-20°C to +70°C	
Flammability	Self-extinguishing	Mactac Test Method

**SHelf LIFE**

2 years when stored at 15 to 25°C and ± 50 % relative humidity (in the original packaging).

**EXPECTED DURABILITY**

The expected vertical outdoor durability of the unprocessed product in Central Europe (Zone 1) is up to 2 years. This information is based on successful real life experience and artificial aging according to ISO4892-3.

Note : Overlamination of the inkjet printed material delays eventual colour fading that may occur upon time. This colour fading is dependent from the quality of the inkjet inks, the orientation of the printed material, the angle of display and the exact location of exposure on the globe.

Exposure to severe temperatures, ultra-violet light as well as conditions in Southern European countries, tropical, sub-tropical or desert regions will cause more rapid deterioration. This also applies to polluted areas, high altitude and south facing exposure. No durability warranty is given for horizontal exposure. For more information, please refer to Technical Bulletin 7.5: "Outdoor Durability of combined Mactac print media and laminates".

**GENERAL REMARK : factors affecting adhesion**

To ensure application suitability - always test the proposed construction under actual application and end-use conditions before going into full production.

The following factors will adversely affect adhesion of a pressure-sensitive adhesive:

- Dusty, dirty, oily or oxidized surfaces
- Mold release agents on blow-moulded plastic surfaces
- Low surface energy substrates, such as polyethylene, polypropylene...
- Application below the minimum application temperature or use outside of the recommended service temperature ranges.

**IMPORTANT NOTICE**

All Mactac products are subject to careful quality control throughout the manufacturing process and are warranted to be of merchantable quality and free from manufacturing defects. Published information concerning Mactac products is based upon research which the Company believes to be reliable although such information does not constitute a warranty. Because of the variety of uses of Mactac products and the continuing development of new applications, the purchaser should understand that the Company does not assume any liability for damages, in excess of the purchase price of the product, for incidental or consequential damages. This seller shall not be liable for damages in excess of the purchase price of the product for incidental or consequential damages. All specifications are subject to change without prior notice.


# Avery Dennison® 500 Event Film - Gloss

## Promotional Vinyl Permanent


### Features

- Good cutting and weeding
- Easy application
- Extensive colour range (47 matte and 47 matching gloss colours)
- Brilliant high gloss finish
- Excellent value for money
- Reliable adhesion to most substrates
- Approved to International Fine rating classifications

### Description

 Film: 70 micron monomeric calendared vinyl

### Adhesive: Permanent

 Backing: One side coated Kraft paper, 125 gsm

### Outdoor life:

Up to 5 years

### Colours: 47 Gloss

### Conversion

- File bed cutters
- Friction fed cutters
- Die cutting
- Thermal transfer
- Screen printing
- Cold overlamination
- Esat printing
- Water based inkjet
- Solvent inkjet
- UV Cured inkjet

### Uses

Avery Dennison 500 Event Film offers excellent value for money for short term promotional and special event markings on flat surfaces, both indoor and outdoor.

### General

Calliper, face film	ISO 534	70 micron
Calliper, face film & adhesive	ISO 534	85 micron
Dimensional stability	DIN 30946	0.3 mm max
Gloss	Gloss colours ISO 2813, 20°	80%
Adhesion, initial	FINAT FTM-1, stainless steel	
	Gloss colours	500 Nm
	Matt colours	225 Nm
Adhesion, ultimate	FINAT FTM-1, stainless steel	
	Gloss colours	700 Nm
	Matt colours	300 Nm
Removability	Note: Gloss is NOT removable	NA
Flammability		Self extinguishing
Shelf life	Stored at 22° C/50-55% RH	2 years
Durability **	Vertical exposure	Up to 5 years
	Black & white	Up to 3 years
	All colours	Up to 2 year
	Metals	

### Thermal

Application temperature	Minimum: + 0°C
Temperature range	-40°C to +100°C

### Chemical

Humidity resistance	120 hours exposure	No effect
Corrosion resistance	120 hours exposure	No contribution to corrosion
Water resistance	48 hours immersion line	No effect
Chemical resistance	Mild acids	No effect
	Mild alkalis	No effect
Solvent Resistance	Applied to aluminium and immersed in oils, greases, aliphatic solvents: motor oils, heptane and JP-4 fuel	No effect

### Test Methods

**Dimensional stability:**  
Measured on a 150 x 150 mm aluminium panel to which a specimen has been applied. 72 hours after application of a gas burner for 15 seconds. The film should stop burning within 10 seconds after removal from the flame. The shrinkage is measured.

**Temperature range:**  
Temperatures at which the specimen is exposed at high and low temperatures and brought back to room temperature. 1 hour after exposure the specimen is measured for dimensional stability. The test is conducted at high and low temperatures in the presence of chemicals such as solvents, acids, dyes, etc. may eventually cause deformation.

**Adhesion:**  
FTM-1 (FINAT) is measured by peeling a specimen at a 180° angle from a stainless steel or flat glass panel. 24 hours after application of the specimen, the test is conducted under standardised conditions. Initial adhesion is measured 20 minutes after application of the specimen.

### Important

Information on physical characteristics is based upon tests we believe to be reliable. The values shown are typical values and are not for use in specifications. They are intended only as a source of information and do not constitute a warranty. Purchasers should independently determine, prior to use, the suitability of any material for their specific use. All technical data is subject to change without prior notice.

### Warranty

Avery Dennison® materials are manufactured under careful quality control and are warranted to be free from defect in material and workmanship. They are intended only as a source of information and do not constitute a warranty. Purchasers should independently determine, prior to use, the suitability of any material for their specific use. All technical data is subject to change without prior notice.

All Avery Dennison® materials are sold subject to our standard terms and conditions of sale, a copy of which is available on request.

### \*\*Expected Durability

The expected durability of Avery Dennison films is based on the performance of the material in the Avery Dennison graphic film (with Zone 1 of the Avery Dennison zone system, in outdoor use). The actual performance will depend on a variety of factors, including selection and preparation of substrate, angle and direction of exposure, environmental conditions, and conditions and cleaning/maintenance of the films. In case of films used in areas of high humidity and industrial pollution, the performance will be further reduced.

### Expected Durability and Warranted Period Definitions

Expected durability is the expected period of time that a specimen will remain in service under the conditions specified in the Performance Guarantee Bulletin 2.1. The maximum period of time Avery Dennison will warrant a specimen is 2 years. The actual performance will be further reduced. In case of films used in areas of high humidity and industrial pollution, the performance will be further reduced.

\*\*Information unavailable at time of printing.

### Chemical Resistance:

All chemical tests are conducted with test panels to which a specimen has been applied. 72 hours after application of a gas burner for 15 seconds. The film should stop burning within 10 seconds after removal from the flame. The specimen is examined for any deformation.

### Corrosion Resistance:

A specimen exposed to aluminium is expected to adhere most strongly to the aluminium. The test is conducted under standardised conditions. Initial adhesion is measured 20 minutes after application of the specimen.

**Popis**

Máčkovaná PVC fólie dostupná v čiré a bílé variantě s lesklým nebo matným povrchem.

**Liner**

Papír na jedné straně potažený silikonem, 135 g/m<sup>2</sup>

**Lepidlo**

Polysakcharidové, permanentní, čiré

**Oblast použití**

Pro zářivku a barevnou reklamu s krátkodobým a střednědobým veškovým použitím.

**Metoda tisku**

Solvent, Eco-solvent, UV nebo latex

**Technické údaje**

<b>Tloušťka*</b> (bez linetu a lepidla)	100 mikromů
<b>Rozměrová stálost</b> (FINAT TM 14)	Přilnavost k oceli, žádné smršnění v přírodním směru, v podélném max. 0,4 mm
<b>Teplotní odolnost**</b>	Přilnavost k hliníku, -40 °C až +80 °C, beze změn
<b>Vedvodolnost</b>	Přilnavost k hliníku, po 48 hod/23 °C beze změn
<b>Chování při požáru</b> (DIN 4102-1)	Odhází pouze proti plamenu (třída DIN 4102-B1) na ocelovém povrchu (použití v interiéru, také polistěná)
<b>Přilnavost</b> (FINAT TM 1, po 24 hod, nerez ocel)	16 N/25 mm
<b>Pevnost v tahu</b> (DIN EN ISO 527)	Podélná: min. 19 MPa Příčná: min. 19 MPa
<b>Délková prodloužení při přetřžení</b> (DIN EN ISO 527)	Podélné: min. 130 % Příčné: min. 150 %
<b>Stádovatelnost**</b>	2 roky
<b>Minimální aplikační teplota</b>	>+10 °C
<b>Životnost při speciálních aplikacích</b> Veškovní vertikální vystavení vlhkomu***	4 roky (nepolistěná)

\* průměr \*\* v původním obalu, při 20 °C a 50% relativní vlhkosti \*\*\* běžné středoevropské klima

**Poznámka**

Inkoust musí po potisknutí řádně zaschnout, aby se zabránilo jakýmkoli problémům při pozdější laminaci. Povrchy, na které bude aplikován inkoust, musí být čisté, osušeny bez přítomnosti prachu, mastu nebo znečištění, které by mohlo ovlivnit přilnavost materiálu. Čerstvá malířská nebo umělecká barva by měla být uložena v suchu a chráněna před světlem. Před aplikací materiálu by měla být uživatelem otestována kompatibilita se zvolenými laky a barvami. Dále je nutné vzít v úvahu informace týkající se aplikace materiálu vydané společností ORAFOL.

**DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ**

Všechny produkty ORAJET® podléhají pečlivé kvalitativní kontrole v rámci celého výrobního procesu a je zaručeno, že jsou uspokojivé ohledně kvality a bez výrobních vad. Publikované informace týkající se produktu ORAJET® vychází z výzkumu, který byl proveden v spolupráci s odbornými institucemi, jakožto například Institutem pro výzkum a testování IKT ORAJET® a společností, jakožto například společnostem, které jsou uvedeny v seznamu autorizovaných dodávatelů. Každé zamýšlené použití přebírat věcná rizika týkající se tohoto použití. Všechny specifikace podléhají změnám bez předchozího oznámení. ORAJET® je registrovanou ochrannou známkou společnosti ORAFOL Europe GmbH.



IGEPA veľkoobchod papierení spoj s r.o., Ke Stadionu 400, 2507 70 Odoena Voda  
tel. 283 970 121, objednavky@igepagroup.com, www.igepa.cz

**Description**

Soft-PVC film available both with glossy or matt surface.

**Release Paper**

Silicone coated paper on one side, 135 g/m<sup>2</sup>, which provides excellent weed-stripping properties. For white vinyl, a light blue silicone paper is used, to form a stronger contrast to lettering.

**Adhesive**

Polyacrylate, permanent

**Area of use**

Very well suited for use on cutting plotter systems in the production of short- and medium-term markings, inscriptions and decorations. Outdoor applications. Indoor exposure is almost unlimited. Glossy surface is additionally suitable for thermal transfer printing (with resin ribbons).

**Technical Data**

<b>Thickness*</b> (without protective paper and adhesive)	75 micron
<b>Dimensional stability</b> (FINAT TM 14)	Adhered to steel, no measurable shrinkage in cross direction, in length 0,4 mm max.
<b>Temperature resistance**</b>	Adhered to aluminium, -40° C to +80° C, no variation
<b>Water resistance</b>	Adhered to aluminium, after 48h/23 °C, no variation
<b>Adhesive power*</b> (FINAT TM 1, after 24h, stainless steel)	16 N/25 mm
<b>Tensile strength</b> (DIN EN ISO 527)	Along: min. 19 MPa Across: min. 19 MPa
<b>Elongation at break</b> (DIN EN ISO 527)	Along: min. 130% Across: min. 150%
<b>Shelf life**</b>	2 years
<b>Application temperature</b>	> +10° C
<b>Service life by specialist application</b> Under vertical outdoor exposure (normal climate of Central Europe)	Black / white: 4 years Transparent / coloured: 3 years Metallic: 3 years

\* average \*\* in original packaging, at 20° C and 50% relative humidity \*\*\* normal climate of Central Europe

**Note**

Surfaces to which the material will be applied must be thoroughly cleaned and free from dust, grease or any other contamination that could affect the adhesion of the material. Freshly lacquered or painted surfaces should be allowed to dry for at least three weeks prior to complete cure. The compatibility of selected factors and plates should be tested by the manufacturer. The manufacturer is not responsible for the correct application of the material. The material should be tested by the batch traceability according to ISO 9001 is possible on the basis of the roll number.

**IMPORTANT NOTICE**

All ORACAL® products are subject to careful quality control throughout the manufacturing process and are warranted to be of merchantable quality and free from manufacturing defects. Public information concerning ORACAL® products is based on the information available at the time of publication. The manufacturer is not responsible for the use of ORACAL® products in applications not intended by the manufacturer. The manufacturer is not responsible for the use of ORACAL® products in the continuing development of new applications. The purchaser should carefully consider the suitability and performance of the product for each intended use and the purchaser shall assume all risks regarding such use. All specifications are subject to change without prior notice. ORACAL® is a registered trademark of ORAFOL Europe GmbH.



ORAFOL Europe GmbH - Orafolstraße 2 - D 16515 Oranienburg - Germany  
graphic.products@orafol.de - www.orafol.com