

Univerzita Pardubice

Fakulta chemicko-technologická

Metody hodnocení čitelnosti a jejich aplikace

Petr Roudný

Bakalářská práce  
2017

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr Roudný**  
Osobní číslo: **C14172**  
Studijní program: **B3441 Polygrafie**  
Studijní obor: **Polygrafie**  
Název tématu: **Metody hodnocení čitelnosti a jejich aplikace**  
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. Na základě studia odborné literatury zpracujte přehled faktorů ovlivňujících čitelnost a popište metody využívané pro hodnocení čitelnosti.
2. Pro zvolený typ reprodukováného textu připravte podklady pro experimentální hodnocení čitelnosti v závislosti na vybraných faktorech. Proveďte experiment se vzorkem respondentů, výsledky vyhodnoťte a analyzujte vliv jednotlivých faktorů i jejich kombinace na čitelnost.
3. Na základě zjištěných závěrů formulujte doporučení pro zajištění optimální čitelnosti daného typu textu v různých podmínkách. Diskutujte praktickou využitelnost použité metody hodnocení čitelnosti a možnosti její aplikace pro další typy textu.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Markéta Držková, Ph.D.**

Katedra polygrafie a fotofyziky

Datum zadání bakalářské práce: **28. února 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **7. července 2017**



prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.  
děkan

L.S.



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

V Pardubicích dne 28. února 2017

## **Prohlášení**

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.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 28. 6. 2017

Petr Roudný

Poděkování

Děkuji Ing. Markétě Držkové, Ph.D., za pomoc a věcné připomínky,  
které mi během práce poskytovala.

## **Anotace**

Náplní bakalářské práce bylo zpracování přehledu faktorů ovlivňujících čitelnost, metod využívaných pro hodnocení čitelnosti a následné vytvoření vlastní metody hodnocení čitelnosti, která byla inspirována metodami již provedenými s ohledem na důležité faktory, které čitelnost ovlivňují.

Bylo provedeno několik variant testování na různých věkových kategoriích. U tištěné verze to byly varianty rozdílu čitelnosti mezi patkovým a bezpatkovým písmem, v závislosti na velikosti sazby a na plošné hmotnosti papírů. V elektronické variantě pak rozdíl v čitelnosti v závislosti na typu obrazovky a mezi patkovým a bezpatkovým písmem.

Respondentům byl měřen čas potřebný k přečtení příbalového letáku, čas potřebný k odpovězení položených otázek vycházejících z textu a čas potřebný na dohledání nezodpovězených otázek. Rovněž byl vytvořen dotazník, kde respondenti popisovali, co dle nich čitelnost posiluje a co ji naopak zhoršuje. Z těchto naměřených hodnot byla následně vyhodnocována čitelnost. Každá věková kategorie preferovala k dosažení lepší čitelnosti jiné prostředky, nelze tedy jednoznačně říci, který ze zkoumaných faktorů měl na čitelnost největší vliv.

Klíčová slova: čitelnost, písmo, čtení, metody, papír, obrazovka, příbalový leták

## **Annotation**

The content of the bachelor's work was a processing of factors influencing the legibility, methods used for evaluation of legibility and also creating my own method of evaluation of legibility, that was inspired by some methods used in the past considering all important factors influencing the legibility.

Here was accomplished several versions of testing in various age categories of the people. In the printed version there were variants of the difference in legibility between serif font and sans serif font type depending on the size of the typesetting and also on grammage of paper. In the second variant that was electronic, was the difference in legibility dependant on the kind of a screen and serif font and sans serif font type as well.

The time needed for reading package leaflets, the time needed to answer the questions connected with the text and also time to repair your answers if you were wrong, was measured. There was created a questionnaire where the respondents described what makes the legibility even better and what makes it even worse. According to these measured values the legibility was finally evaluated. Each age category prefers different means to achieve better legibility so it is not possible to decide which factor was the most influential.

Key words: legibility, type, reading, methods, paper, screen, package leaflet

# Obsah

Úvod .....	12
1 Barvy .....	13
1.1 Aditivní a subtraktivní míchání barev .....	13
1.2 Síťování a přesnost soutisku .....	13
1.3 Kontrast .....	14
2 Písmo .....	19
2.1 Proporcionální a neproporcionální písmo .....	19
2.2 Patková písma .....	19
2.3 Bezpatková písma .....	20
2.4 Akcidenční písma .....	20
2.5 Písma pro obrazovky a web .....	21
2.5.1 Wim Crouwel – písmo pro první bodové CRT obrazovky .....	22
2.6 Vliv písem na čitelnost .....	23
2.7 Sazba textu .....	25
3 Zobrazovací zařízení .....	28
3.1 LCD obrazovky .....	28
3.2 Rozlišení monitorů a čitelnost .....	29
3.3 Nastavení zobrazovacího zařízení .....	30
3.3.1 Kalibrace a charakterizace zobrazovacího systému .....	31
4 Potiskované materiály .....	33
4.1 Natírané papíry .....	33
4.2 Odstín papíru .....	34
4.3 Opticky zjasňující prostředky .....	36
4.4 Opacita papíru .....	36
5 Vliv reprodukce na čitelnost .....	37
6 Vliv osvětlení na čitelnost .....	39
6.1 Osvětlení v exteriéru .....	39
7 Tiskové techniky a jejich vliv na čitelnost .....	41
7.1 Ofset s vlhčením, bez vlhčení, elektrofotografie .....	41
7.2 Hlubotisk .....	41
7.3 Flexotisk .....	42
7.4 Inkjetový tisk .....	43
8 Metody testování a hodnocení čitelnosti .....	44
8.1 Studie „Čtení na LCD monitoru versus čtení na papíře: výkon čtení studentů středních škol“ .....	44
8.2 Studie „Psaní a čtení pomocí pera a papíru, klávesnice a monitoru – průzkum napříč kulturami“ .....	44
8.3 Studie „Čitelnost webových stránek při různé kombinaci barev textu a pozadí, s různými typy písem a řezů“ .....	45
8.4 Studie „Je čitelnost písma určeného pro použití na obrazovce stejná pro různé jazyky?“ .....	45
9 Experimentální část .....	47
9.1 Dotazování vzorku respondentů před testováním .....	48
9.2 Podklady pro vytvoření vlastní metody hodnocení čitelnosti .....	49
9.2.1 Podklady pro použitá písma .....	49
9.2.2 Podklady pro testování tištěné verze .....	50
9.2.3 Podklady pro testování verze v elektronické podobě .....	51

9.3	Testování čitelnosti.....	51
9.3.1	Metoda hodnocení čitelnosti.....	52
9.4	Vyhodnocení a diskuse.....	54
9.4.1	Rozdíl čitelnosti tištěné formy mezi patkovým písmem Baskerville 10 Pro a bezpatkovým písmem John Sans .....	57
9.4.2	Rozdíl čitelnosti tištěné formy mezi velikostí sazby 10/13 a 8/11 .....	59
9.4.3	Rozdíl čitelnosti tištěné formy mezi papíry Xerox Colotech+ (90 g/m <sup>2</sup> ) a Xerox Premier (60 g/m <sup>2</sup> ) .....	61
9.4.4	Rozdíl čitelnosti elektronické formy mezi patkovým písmem Cambria a bezpatkovým písmem Candara .....	63
9.4.5	Rozdíl čitelnosti elektronické formy mezi TN a IPS obrazovkami.....	65
9.4.6	Celkové srovnání .....	67
10	Závěr.....	69
	Použitá literatura .....	70
	Seznam použitých zkratk .....	74
	Přílohy.....	75



## Seznam obrázků

Obr. 1: a) Aditivní míchání barev, b) subtraktivní míchání barev .....	13
Obr. 2: a) Ukázka textu bez přesahů, b) ukázka textu s přesahy .....	14
Obr. 3: a) Písmo bez vybrání, b) tiskové barvy zasahují do bílé plochy, c) správně použité vybrání, tiskové barvy nezasahují do bílé plochy (velikost písma 5 bodů; b,c zvětšeno 200krát) [2].....	14
Obr. 4: Lom světla v oku.....	17
Obr. 5: Závislost reakčního času (milisekundy) na barevných kombinacích písma a pozadí, tj. černého písma na různých tmavých podkladech (BK: black, LG: světle šedá, MG: středně šedá, DG: tmavě šedá, VDG: velmi tmavě šedá, BK: černá) s různými řezy (italicized: kurzíva, plain: základní řez) s použitím dvou písem (Arial, Times New Roman) [8].....	18
Obr. 6: Ukázka proporcionálního a neproporcionálního písma se srovnáním šířky znaků .....	19
Obr. 7: Ukázka patkového písma Times New Roman .....	20
Obr. 8: Ukázka bezpatkového písma Helvetica .....	20
Obr. 9: Ukázka akcidenčního písma Zapf Chancery .....	21
Obr. 10: Ukázka písma Verdana.....	22
Obr. 11: Ukázka písma Tahoma .....	22
Obr. 12: Ukázka písma Georgia.....	22
Obr. 13: Ukázka sazby fontem New Alphabet (verze z roku 1997) [25].....	22
Obr. 14: Závislost reakčního času (milisekundy) na barevných kombinacích písma a pozadí (BK: černá, GY: šedá, W: bílá, GN: zelená, Y: žlutá, R: červená, BL: modrá) s různými řezy (italicized: kurzíva, plain: základní řez) s použitím tří písem (Arial, Courier New, Times New Roman) [8] .....	23
Obr. 15: Závislost času (s) na typu písma (Georgia, Tahoma, Verdana) pro slovinské respondenty (SLO) a pro chorvatské respondenty (CRO) v testování anglickým jazykem [20].....	24
Obr. 16: Závislost času (s) na typu písma (Georgia, Tahoma, Verdana) pro slovinské respondenty (SLO) a pro chorvatské respondenty (CRO) v testování rodným jazykem [20] .....	24
Obr. 17: Ukázka špatného prokladu verzáلكové sazby .....	26
Obr. 18: Ukázka a) zarovnání na pravý praporek, b) zarovnání na levý praporek, c) zarovnání na střed, d) zarovnání do bloku.....	26
Obr. 19: Ukázka rozdílu pozorovacích úhlů mezi TN (nahore) a IPS (dole) obrazovkami.....	29
Obr. 20: Přehled zmíněných rozlišení monitorů .....	30
Obr. 21: Kalibrace zobrazovacího systému bez kalibrační sondy ve Windows 10 .....	31
Obr. 22: Kalibrace zobrazovacího systému notebooku pomocí kalibrační sondy .....	32
Obr. 23: a) Nahore: dopad světla na rovný povrch lesklého papíru, dole: vrstva tiskové barvy na hladkém povrchu lesklého papíru, b) nahore: dopad světla na nerovný povrch matného papíru, dole: vrstva tiskové barvy na nerovném povrchu matného papíru .....	33
Obr. 24: a) Detail 5krát zvětšeného potišteného lesklého papíru 1 × 1 cm, b) detail 5krát zvětšeného potišteného matného papíru 1 × 1 cm .....	34
Obr. 25: Barvový model CIELAB .....	34
Obr. 26: Schéma oblasti viditelného záření (adaptováno z [45]).....	35
Obr. 27: a) Papír bez opticky zjasňujících prostředků, b) papír s opticky zjasňujícími prostředky [47]...36	
Obr. 28: a) Papír příbalového letáku s nízkou gramáží a opacitou s viditelně zhoršenou čitelností textu, b) novinový papír s nízkou gramáží a opacitou s viditelně zhoršenou čitelností textu, c) papír použitý v knize s vhodnou gramáží a dobrou opacitou.....	36
Obr. 29: Ukázka možné zhoršené čitelnosti vlivem metamerie.....	39
Obr. 30: Stín rampy billboardového osvětlení .....	40

Obr. 31: Ukázka konvenčního rytí 70 l/cm (vlevo) a rytí „XtremeEngraving“ 200 l/cm (vpravo) [52] (velikost písma 1,5 mm, zvětšení 200krát) .....	41
Obr. 32: Nárůst obyčejného řezu písma s dobrou čitelností (velikost písma 4 body, zvětšení 200krát) [2] .....	42
Obr. 33: Zalití znaků u tučného řezu písma (velikost písma 4 body, zvětšení 200krát) [2].....	42
Obr. 34: Slití patek u serifového písma (velikost písma 4 body, zvětšení 200krát) [2] .....	42
Obr. 35: Zapíjení kapiček inkoustu při sazbě fontem Calibri a velikosti 8 bodů v závislosti na papírech od různých firem (měřítka: 600 μm) [53] .....	43
Obr. 36: Zapíjení kapiček inkoustu při sazbě fontem Calibri a velikosti 12 bodů v závislosti na papírech od různých firem (měřítka: 600 μm) [53] .....	43
Obr. 37: Ukázka písma Baskerville 10 Pro (text ukázky [56]) .....	49
Obr. 38: Ukázka písma John Sans (text ukázky [56]).....	49
Obr. 39: Ukázka písma Cambria (text ukázky [57]) .....	50
Obr. 40: Ukázka písma Candara (text ukázky [58]) .....	50
Obr. 41: Vybrané typy variant v tištěné formě.....	51
Obr. 42: Vybrané typy variant v elektronické formě.....	51
Obr. 43: Graf závislosti doby čtení na typu písma pro všechny věkové kategorie (rozdělení dat do kvartilů, kruhy: vnitřní a odlehlé body, křížek: průměrné hodnoty, horizontální linka: medián, vertikální linky: označují proměnlivost v horním a dolním kvartilu, box: hodnoty mezi prvním a třetím kvantilem) .....	57
Obr. 44: Graf závislosti doby čtení na velikosti sazby pro všechny věkové kategorie (rozdělení dat do kvartilů, kruhy: vnitřní a odlehlé body, křížek: průměrné hodnoty, horizontální linka: medián, vertikální linky: označují proměnlivost v horním a dolním kvartilu, box: hodnoty mezi prvním a třetím kvantilem) .....	59
Obr. 45: Graf závislosti doby čtení na plošné hmotnosti papíru pro všechny věkové kategorie (rozdělení dat do kvartilů, kruhy: vnitřní a odlehlé body, křížek: průměrné hodnoty, horizontální linka: medián, vertikální linky: označují proměnlivost v horním a dolním kvartilu, box: hodnoty mezi prvním a třetím kvantilem).....	61
Obr. 46: Graf závislosti doby čtení na typu písma pro všechny věkové kategorie (rozdělení dat do kvartilů, kruhy: vnitřní a odlehlé body, křížek: průměrné hodnoty, horizontální linka: medián, vertikální linky: označují proměnlivost v horním a dolním kvartilu, box: hodnoty mezi prvním a třetím kvantilem) .....	63
Obr. 47: Graf závislosti doby čtení na typu monitoru pro všechny věkové kategorie (rozdělení dat do kvartilů, kruhy: vnitřní a odlehlé body, křížek: průměrné hodnoty, horizontální linka: medián, vertikální linky: označují proměnlivost v horním a dolním kvartilu, box: hodnoty mezi prvním a třetím kvantilem) .....	65

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Výsledky srovnávacího textu pro respondenty u tištěné formy .....	54
Tabulka 2: Výsledky srovnávacího textu pro respondenty u elektronické formy.....	54
Tabulka 3: Výsledky pro patkové písmo Baskerville 10 Pro, papír Xerox Colotech+ (90 g/m <sup>2</sup> ), velikost sazby 8/11 .....	54
Tabulka 4: Výsledky pro bezpatkové písmo John Sans, papír Xerox Colotech+ (90 g/m <sup>2</sup> ), velikost sazby 8/11 .....	55
Tabulka 5: Výsledky pro bezpatkové písmo John Sans, papír Xerox Colotech+ (90 g/m <sup>2</sup> ), velikost sazby 10/13.....	55
Tabulka 6: Výsledky pro bezpatkové písmo John Sans, papír Xerox Premier (60 g/m <sup>2</sup> ), velikost sazby 10/13.....	55
Tabulka 7: Výsledky pro patkové písmo Camria, IPS obrazovka, velikost sazby 15/18 .....	56
Tabulka 8: Výsledky pro bezpatkové písmo Candara, IPS obrazovka, velikost sazby 15/18 .....	56
Tabulka 9: Výsledky pro bezpatkové písmo Candara, TN obrazovka, velikost sazby 15/18.....	56

## Úvod

V této bakalářské práci je rozebrána problematika čitelnosti v závislosti na mnoha důležitých faktorech, které čitelnost ovlivňují a je nutno je brát v potaz při návrhu. Jsou to např. zvolené písmo, typ a kvalita sazby, vybraný papír, tisková technika, ale i osvětlení, při kterém přichází člověk s výsledným materiálem do styku.

Čitelnost je důležitým kritériem při návrhu jakékoliv tiskoviny (může být ovlivněna i tiskem) či digitálního grafického výstupu.

S postupným nárůstem používání počítačů je nutné brát v potaz kromě tištěné verze textu další médium, a to monitor, v dnešní době již s různými typy obrazovek, kde může čitelnost ovlivňovat i typ použité obrazovky. Problematiku čitelnosti je tedy vhodné studovat jak se zaměřením na tištěnou formu, tak se zaměřením na formu elektronickou. V této bakalářské práci jsou mimo různé parametry ovlivňující čitelnost shrnuty a popsány i některé již provedené studie, které se problematikou čitelnosti zabývaly, a to jak v elektronické podobě, tak v podobě tištěné. U jednotlivých studií jsou pak podrobně rozebrány metody hodnocení čitelnosti, tzn. jakým způsobem studie k hodnocení čitelnosti přistupovaly.

Experimentální část bakalářské práce je zaměřena na testování čitelnosti příbalových letáků k lékům a to jak na monitoru, tak u výtisků na papíru.

U tištěných verzí jsou porovnávány rozdíly v čitelnosti mezi patkovým a bezpatkovým písmem, rozdíly mezi papíry s různou plošnou hmotností a rozdíly mezi různými velikostmi sazby (různá velikost písma a řádkový proklad). U verzí příbalových letáků v elektronické podobě jsou porovnávány rozdíly v čitelnosti mezi obrazovkami a také rozdíly mezi patkovým a bezpatkovým písmem. Čitelnost je vyhodnocována pomocí času potřebného k přečtení příbalového letáku, času potřebného k odpovězení položených otázek vycházejících z textu a času potřebného na dohledávání nezodpovězených otázek.

Mimo měření je v rámci této studie vytvořen i dotazník, kde respondenti popisují, co jim přijde na vybraných variantách vhodnější, resp. co dle nich čitelnost posiluje a co je dle nich méně vhodné, resp. co naopak čitelnost zhoršuje. Naměřené hodnoty jsou s informacemi získanými dotazováním porovnávány a v potaz jsou brány oba typy získaných informací.

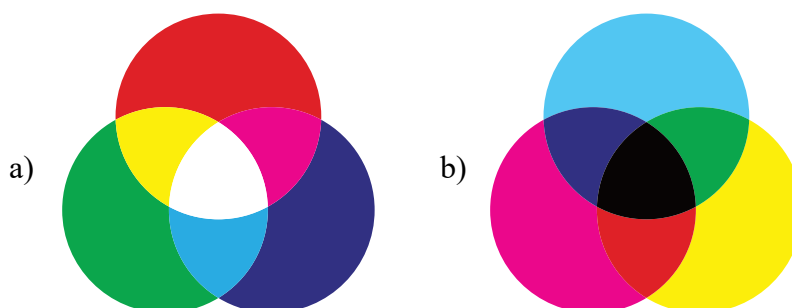
# 1 Barvy

## 1.1 Aditivní a subtraktivní míchání barev

Do nástupu počítačů v minulém století se o čitelnosti dalo hovořit pouze ve vztahu k tištěnému textu. S nástupem různých zobrazovacích zařízení je však nezbytné studovat čitelnost i v digitální podobě.

Výsledný vjem barvy však zobrazovací zařízení vytváří jinak, než jak je tomu u reprodukce tiskem. Dle zdroje [1] se na zobrazovací zařízení vztahuje aditivní míchání barev (obr. 1a), kde se spektrální složky sčítají a jakékoliv barevné či bílé světlo lze složit ze tří světél primárních. Pracuje se s červeným, zeleným a modrým primárním světlem, kdy žádné z těchto světél nelze získat kombinací dvou zbývajících. Sekundární barvy azurovou, purpurovou a žlutou, lze získat kombinací dvou primárních světél.

Pro reprodukci tiskem se používá subtraktivní míchání barev (obr. 1b), které je podrobněji popsáno v odkazu [1] a které je na rozdíl od aditivního míchání založeno na odečítání spektrálních složek světla. K tomu dochází např. při absorpci barvou vrstvou. Primární barvy jsou zde azurová, purpurová a žlutá. Sekundární barvy červenou, zelenou a modrou lze získat kombinací dvou primárních barev, a to pomocí na sebe nanesených vrstev působících jako barevné filtry či směsí pigmentů nanesených v jedné vrstvě.



Obr. 1: a) Aditivní míchání barev, b) subtraktivní míchání barev

## 1.2 Síťování a přesnost soutisku

Pro úpravu obrazu do tisknutelné podoby tzn. vytvoření sítě tiskových bodů se využívají dva druhy síťování popsané podrobněji v odkazu [1]. Autotypické síťování, kde je využita amplitudová modulace, je plocha obrazu rozdělena do pravidelné mřížky síťových buněk a maximální velikost tiskových bodů je dána rozměrem síťové buňky. Geometrie tiskových bodů může být zvolena podle charakteru tiskoviny (např. kruhová, eliptická, čtvercová aj.). Výsledný tištěný obraz je složen tedy z pravidelně rozmístěných bodů. Druhým typem je frekvenčně modulované síťování. U tohoto typu síťování není pozorovaná pravidelná síť, body jsou do síťové buňky umísťovány náhodně na základě algoritmu.

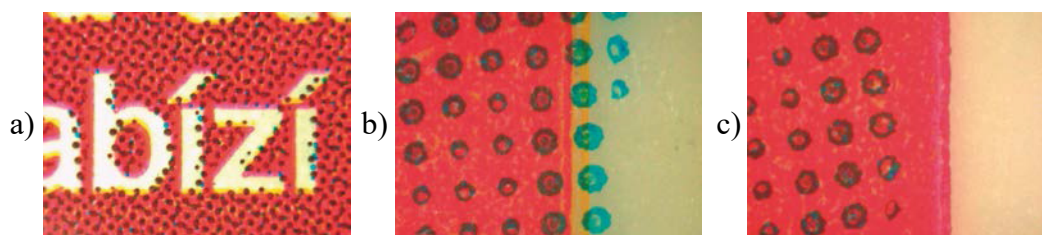
Při přípravě dat pro tisk, resp. při tisku je nutné počítat s tím, že každý tiskový stroj pracuje s nějakými odchylkami, potiskovaný materiál může měnit svůj rozměr (např. papír při změně vlhkosti) apod. Soutiskem se tedy rozumí přesné překrytí tiskových prvků (nejčastěji čtyřmi procesními barvami) při vícenásobném průchodu potiskovaného materiálu tiskovým strojem [1]. Každá tisková technologie má své požadavky, které musí být splněny pro kvalitní tisk. U některých tiskových technik (např. u flexotisku) je nutné brát větší ohled na možný nesoutisk, u jiných (např. u inkjetového tisku) to naopak není tolik důležité.

Při tisku na bílý substrát je vhodné vytvářet přesahy (trapping) popsané v odkazu [2], tzn. překrytí dvou sousedních barev (obr. 2). Pokud nebudou vytvořeny přesahy, vlivem nesoutisku se může stát to, že bude bílý substrát v určitém místě nepotištěný a bude prosvítat. Dalším důležitým parametrem je vybrání (obr. 3), kde se jako hlavní faktor sleduje to, aby tiskové body (či plná plocha) nezasahovaly do míst, která mají zůstat nepotištěná [2]. Samozřejmostí by mělo být seřízení tiskového stroje pro konkrétní zakázku.

Při špatném dodržení tohoto technologického postupu, ať již na straně grafika či tiskaře, se může zhoršovat nejen kvalita obrazové reprodukce (rozostřený tisk), ale také čitelnost použitého textu.



Obr. 2: a) Ukázka textu bez přesahů, b) ukázka textu s přesahy



Obr. 3: a) Písmo bez vybrání, b) tiskové barvy zasahují do bílé plochy, c) správně použité vybrání, tiskové barvy nezasahují do bílé plochy (velikost písma 5 bodů; b,c zvětšeno 200krát) [2]

### 1.3 Kontrast

Jedním z parametrů, který má vliv na čitelnost, je kontrast mezi barvou popředí a barvou pozadí. Pro výpočet existují různá matematická odvození, jiná pro výpočet kontrastu v barvovém prostoru RGB určeném pro zobrazovací zařízení (např. obrazovky monitorů) a jiná pro vytištěné barvy (např. procesní barvy CMYK).

V barvovém prostoru RGB by měl být zajištěn určitý rozdíl odstínu mezi barvami popředí a pozadí a také rozdíl jasů mezi jejich barvami, tj. kontrastní poměr [3].

Kontrastní poměr lze chápat jako poměr mezi nejsvětlejší a nejtmaší částí jakéhokoliv elektronicky reprodukováného obrazu [4] a lze vypočítat z naměřených trichromatických hodnot  $X$ ,  $Y$  a  $Z$  pomocí hodnoty  $Y$  [1]. Ta je přiřazena jasů dle vzorce [4]:

$$K_p = j_w : j_B \quad (1)$$

kde  $K_p$  je kontrastní poměr,  $j_w$  je jas bílé a  $j_B$  je jas černé. Rozdíly v kontrastním poměru např. mezi 10 : 1 a 20 : 1 by lidské oko velmi dobře rozlišilo, rozdíly např. mezi 100: 1 a 200: 1 by ještě rozlišilo, ale vyšší rozdíly např. mezi 400: 1 a 800: 1 by se jevily jako velmi málo rozlišitelné [4].

Při snaze o dodržení dostatečného kontrastu lze využít jednoduchých freewareových online programů, např. program uvedený v odkazu [5]. Tyto programy pracují dle dvou vztahů, což podrobněji uvádí odkaz [3]. Vzorec pro jas barvy má algoritmus převzatý z převodu hodnot RGB hodnot na hodnoty YIQ ((barevný model používaný v NTSC (standard kódování analogového televizního signálu) barevném televizním signálu)), kde je pro dostatečný kontrast považována hodnota 125 (na stupnici 0–255):

$$J = (0,299 \times r) + (0,587 \times g) + (0,114 \times b) \quad (2)$$

Kde  $J$  je jas barvy,  $r$  je hodnota pro červenou barvu,  $g$  je hodnota pro zelenou barvu a  $b$  je hodnota pro modrou barvu. Následně je počítán barevný rozdíl, který je dán následujícím vzorcem:

$$\Delta rgb = (r_{1,2 \max} - r_{1,2 \min}) + (g_{1,2 \max} - g_{1,2 \min}) + (b_{1,2 \max} - b_{1,2 \min}) \quad (3)$$

Kde  $\Delta rgb$  je barevný rozdíl RGB hodnot, max je označení pro maximální hodnoty příslušných barev a min je označení pro minimální hodnoty příslušných barev. Za minimální hodnotu pro dostatečný kontrast pro rozdíl barev brána hodnota 500 (na stupnici 0–765).

Naopak u vytištěných barev se využívá výpočet popsany podrobněji v [6], který je vhodný např. při hodnocení čitelnosti čárových kódů snímačem:

$$K_R = (R_p - R_o) : R_p \quad (4)$$

kde  $K_R$  je příslušný kontrast,  $R_p$  je průměrný činitel odrazu pole obklopujícího znak a  $R_o$  je průměrný činitel odrazu obrazového segmentu. (Činitel odrazu lze nazvat též synonymem reflektance, jedná se o schopnost povrchu látky odrážet dopadající světlo, udává se v procentech [1].)

Dále se při kontrole tiskového kontrastu využívá dle [7] rovnice:

$$K_D = [(D_p - D_A) : D_p] \times 100 \quad (5)$$

Kde  $K_D$  je příslušný kontrast,  $D_p$  je denzita plné plochy a  $D_A$  je denzita autotypické plochy (obvykle tříčtvrteční tón) [7]. Tiskový kontrast je ovlivněn hlavně potiskovaným materiálem, kde jsou hodnoty obvykle menší na méně kvalitním potiskovaném materiálu (např. ofsetovým kotoučovým strojem pro potisk novin se dosahuje menšího tiskového kontrastu než archovým ofsetovým strojem). Tiskař může regulovat pouze přívod barvy [7].

Pro běžné grafické výstupy však postačuje ve většině případů úsudek designéra či pracovníka předtiskové přípravy.

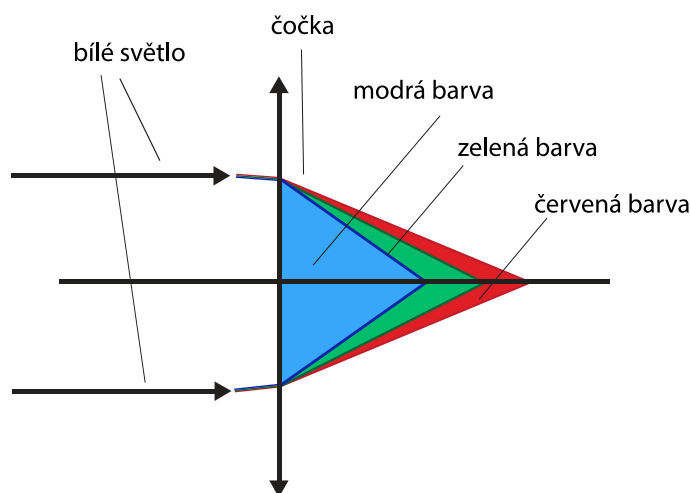
### **Doporučení ohledně barev a kontrastu**

Kontrast popsaný podrobněji ve studii [8] je velmi důležitý v jakémkoliv textu; ať už se jedná o nekontrastní tisk nebo o obrazovku s nízkým kontrastem či špatným nastavením, vždy musí být alespoň nějaký kontrast mezi popředím a pozadím zachován. Nízký kontrast může být dráždivý a vyvolává únavu.

Při prezentaci informací pomocí modrých odstínů barev lze pozorovat potíže, což podrobněji popisují odkazy [8, 9]. U modrých barev, kterým náleží krátké vlnové délky viditelného spektra, je nižší rozlišení, jelikož se v oku rozostřují. Důvodem je to, že čípků pro modrou barvu je v sítnici mnohem méně než pro zelenou a červenou. Tím se při použití modrých barev u sazby textu snižuje čitelnost.

Také není vhodné kombinovat barvy z konců viditelného spektra, např. červené a modré barvy. Pokud jsou tyto barvy použité dohromady, pro čtenáře nastává rychlá únava očí. Tyto rozdílné barvy s jinými vlnovými délkami mají různé ohniskové vzdálenosti, tj. různé roviny ostrosti (viz obr. 4). Červené barvy s dlouhými vlnovými délkami jsou fokusovány dále do oka, zatímco modré barvy s krátkými vlnovými délkami jsou fokusovány blíže ke středu oka. To může pro oko znamenat problém při zaostření např. uvedených červených a modrých barev najednou. Uvedené informace shrnují odkazy [8, 9].





**Obr. 4:** Lom světla v oku

V odborných knihách a studiích lze najít velmi rozporuplné informace, například Powell [10] (1990, citováno studií [8]) navrhuje „vyhnout se ostrému kontrastu mezi popředím a pozadím,“ ale Rivlin [11] (1990 citováno studií [8]) doporučuje „zvolit barvu textu a barvu na pozadí tak, aby vytvářely vysoký kontrast.“ Powell také uvedl, že černý text na bílém pozadí je přijatelný pouze tehdy, „pokud je použit ve vytyčeném prostoru,“ (tj. např. krátký článek v časopise, mezi ostatním textem). Nicméně černé písmo na bílém podkladu je dle studie [8] nejvíce doporučovaná kombinace barev, kterou je možno najít napříč všemi knihami týkajícími se psychologie barev a grafického designu. To jsou pouze některé z mnoha rozporů, které lze nalézt. Z těchto informací vyplývá dle studie [8] jistá protichůdnost, protože poukazují na to, že neexistuje jasná odpověď, jaké barvy při návrhu použít a jak moc kontrastní mají či nemají být. Celkově ztěžují odpověď na jednoduchou otázku „jaké barvy použít?“.

### **„Čitelnost webových stránek při různé kombinaci barev textu a pozadí, s různými typy písem a řezů.“**

Kontrastem se zabývala studie [8] z roku 1997, kterou provedla Dr. Lauren F. V. Scharff, která zkoumala čitelnost webových stránek při různé kombinaci barev textu a pozadí, s různými typy písem a řezů.

Hodnoty  $rgb$  použitých barev pro hlavní experiment byly: pro červenou  $r = 56\ 797$ ,  $g = 0$ ,  $b = 0$ ; pro modrou  $r = 0$ ,  $g = 0$ ,  $b = 56\ 797$ ; pro žlutou  $r = 65\ 535$ ,  $g = 65\ 535$ ,  $b = 0$ ; pro zelenou  $r = 0$ ,  $g = 34\ 952$ ,  $b = 0$ ; pro šedou  $r = 30\ 538$ ,  $g = 30\ 538$ ,  $b = 30\ 538$ ; pro černou  $r = 0$ ,  $g = 0$ ,  $b = 0$ ; pro bílou  $r = 65\ 535$ ,  $g = 65\ 535$ ,  $b = 65\ 535$ .

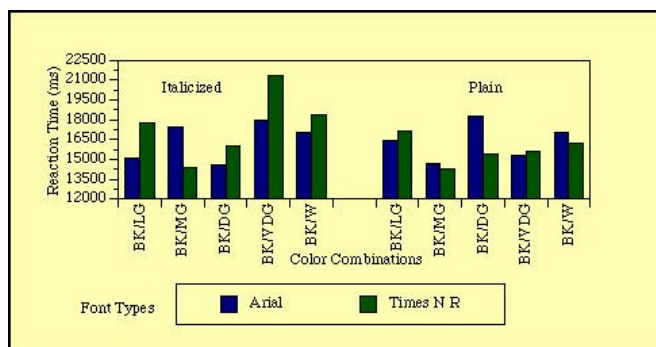
Byl vytvořen také kontrolní experiment, který porovnával černé písmo na bílém pozadí a ve čtyřech variantách šedé. Byly použity kombinace černé  $r = g = b = 0$  na bílé  $r = g = b = 65\ 535$ , černé na světle šedé  $r = g = b = 56\ 797$ , černé na středně

šedé  $r = g = b = 48\ 059$ , černé na tmavě šedé  $r = g = b = 30\ 538$ , a černé na velmi tmavě šedé  $r = g = b = 21\ 845$ .

Studie ukázala, že hlavními prvky pro zajištění dostatečné čitelnosti jsou výběr vhodné barvy písma i barvy pozadí a vhodný výběr písma samotného, avšak že nelze nijak zobecnit žádné konkrétní kombinace barev, typů či řezů písem, které by zvyšovaly čitelnost, jelikož se tyto aspekty vzájemně ovlivňují. Designér musí tedy zvolit vhodné kombinace vždy individuálně, kdy u různých webových stránek musí brát v potaz různé proměnné hodnoty, jako jsou korporátní barvy firmy, korporátní písmo firmy apod. Nelze pracovat pouze s jedinou barevnou kombinací. Problém může nastat tehdy, když si designér myslí, že to, co přečte on, přečtou i ostatní. Pro starší čtenáře, či čtenáře s vadou zraku to totiž nemusí být vždy pravda.

Kontrast ovlivňuje čitelnost, ale nelze říci, že vyšší kontrast je lepší pro zvýšení čitelnosti. Výsledky ukazují, že účastníci měli kratší reakční časy tam, kde byl použit spíše střední kontrast, tedy ne moc vysoký, ale také ne moc nízký. V hlavním experimentu mělo nejkratší reakční časy zelené písmo na žlutém pozadí a v kontrolním experimentu byly pozorovány nejkratší reakční časy u černého písma na středně šedém a tmavě šedém pozadí. Tyto výsledky podpořil dřívějšími studiemi např. výše zmíněný Powell, který v roce 1990 napsal, že je dobré vyhnout se ostrým kontrastům. Neměl ale plnou podporu, jelikož Rivlin též ve studii z roku 1990 navrhoval udržovat vysoký kontrast, tj. velký rozdíl kontrastů mezi popředím a pozadím. Nejpomalejší bylo čtení červeně psaného textu na zeleném pozadí.

Z kontrolního experimentu bylo zjištěno, že rychlejší doba čtení byla u černého písma na středně šedém a na tmavě šedém podkladu, i když z teorie o dodržení kontrastu mezi barvami vyplývá, že rychlejší by měla být doba čtení černého písma na podkladu bílém, která byla však pomalejší. Podrobné výsledky rychlostí čtení černého písma na různě šedých podkladech popisuje graf na obr. 5.



**Obr. 5:** Závislost reakčního času (milisekundy) na barevných kombinacích písma a pozadí, tj. černého písma na různě tmavých podkladech (BK: black, LG: světle šedá, MG: středně šedá, DG: tmavě šedá, VDG: velmi tmavě šedá, BK: černá) s různými řezy (italicized: kurzíva, plain: základní řez) s použitím dvou písem (Arial, Times New Roman) [8]

## 2 Písmo

Dalším kritériem ovlivňujícím čitelnost je výběr písma, resp. typu písma a následně rodiny písma. Písmo může být zvoleno patkové (serifové), které má kolmé zakončení tahů v podobě patek, nebo bezpatkové (groteskové), které obvykle bývá co nejjednodušší. Okrajově může být použito i akcidenční písmo, které se používá pro sazbu příležitostných tiskovin.

### 2.1 Proporcionální a neproporcionální písmo

Ovlivnit čitelnost může i to, jestli se jedná o proporcionální či neproporcionální písmo, což shrnuje studie [8]. Neproporcionální písmo je takové, které má stejný prostor pro všechny znaky, tedy např. jak pro „i“, tak pro „o“ (samy o sobě proporcionálně velmi rozdílné znaky). Jako příklad takového písma lze z široce používaných písem uvést např. písmo Courier New, jako proporcionální pak serifové písmo Times New Roman či bezpatkové Arial. Rozdíl mezi neproporcionálním a proporcionálním písmem lze vidět na obr. 6. Helander v roce 1984 dospěl k závěru, že proporcionální písmo je možné číst rychleji než písmo s „pevnou šířkou“, tedy písmo neproporcionální [12] (citováno ve studii [8]).

Neproporcionální písmo Courier New  
Proporcionální písmo Arial

Obr. 6: Ukázka proporcionálního a neproporcionálního písma se srovnáním šířky znaků

### 2.2 Patková písma

Patková písma díky kolmému zakončení tahů vytvářejí optickou linii dotažnic a účaří a tím se čtení textu stává méně namáhavé [13]. Tato písma se uplatňují především u odstavcové sazby [13]. Pro sazbu novin se používají tzv. novinová písma, kde je kladen velký důraz na čitelnost i při použití v malých stupních, proto se zde nepoužívají vlasové tahy a písma jsou navrhována se zvětšenou střední výškou [1].

Jako příklad lze uvést jedno z nepoužívanějších patkových písem, Times New Roman (viz obr. 7), které bylo navrženo pro britský deník The Times Stanleyem Morisonem roku 1932 [14]. Dnes se jedná o komerční font licencovaný firmou Monotype [14]. Písmo Times New Roman vychází ze staršího písma Plantin, které bylo upraveno především pro dosažení lepší čitelnosti [14]. Toto písmo je v dnešní době jedno z nepoužívanějších, díky přijetí společností Microsoft v roce 1991, která ho začala používat např. v uživatelských rozhraních operačních systémů či ve svých textových editorech [15]. Téměř identické písmo Times Roman, které bylo licencováno firmou Linotype,

začalo být využíváno též od roku 1991 v operačním systému Mac OS a v běžných kancelářských aplikacích firmy Apple [15].

**Patková písma díky kolmému zakončení tahů vytvářejí optickou linii dotažnic a účaří a tím se čtení textu stává méně namáhavé.**

**Obr. 7:** Ukázka patkového písma Times New Roman

### 2.3 Bezpatková písma

Oproti tomu bezpatková písma, tedy grotesky, posilují čitelnost u kratších textů tím, že jsou co nejjednodušší [16]. U těchto písem dle odkazu [1] většinou zcela chybí stínování (zesilování částí nebo celých tahů písmena). Mohou být použita např. jako písma titulková, pro sazbu delších textů jsou vhodná pouze některá.

U bezpatkových písem se jako typický zástupce nabízí písmo Helvetica [17] (obr. 8), za jehož zrodem stáli výtvarník Max Miedinger a Eduard Hoffmann, který měl jasnou představu, jak má písmo vypadat a byl v písmolijně Haas ředitelem. Hoffmann si přál zmodernizovat Akzidenz grotesk, což bylo velmi povedené tradiční německé písmo 19. století, a vybral si k tomu právě Maxe Miedingera. Tak vzniklo písmo, které je čistší a jednodušší než ostatní grotesková písma, což ve výsledku znamená lepší čitelnost.

**Bezpatková písma posilují čitelnost u kratších textů tím, že jsou co nejjednodušší.**

**Obr. 8:** Ukázka bezpatkového písma Helvetica

### 2.4 Akcidenční písma

Dalším typem písma, který se používá spíše jako doplňující pro sazbu příležitostných tiskovin, či také jako titulkové písmo, je písmo akcidenční [1]. Mezi akcidenční písma spadají, tučné a zdobené antikvy a písma z nich vycházející, tj. zdobenější verze egyptienek, italienky a toskánky [1,16]. U egyptienek je potlačené stínování se zachováním serifů [18]. Italienky se vyznačují silnějšími serify oproti hlavním tahům. Toskánky mají dekorativní formu a jsou zdobeny rozštěpením patek a dříků. Dále se pak mezi akcidenční písma řadí některé typy groteskových písem a všechna písma volně psaná, kaligrafická a jakkoliv zdobená [1].

Tato písma se používala běžně v 19. století s rozvojem průmyslu a nástupem reklamy, kdy každý obchodník potřeboval pro svůj obchod reklamu zdobenější než jeho konkurent [17]. U takovýchto písem nebyl a ani v současné době není kladen důraz na čitelnost, písmo se primárně soustředí na upoutání pozornosti. Jako jed-

no z nejrozšířenějších písem lze uvést dobře čitelné kaligrafické dynamické písmo Zapf Chancery (obr. 9) [19].

### *Ukázka dobře čitelného kaligrafického dynamického písma Zapf Chancery.*

**Obr. 9:** Ukázka akcidenčního písma Zapf Chancery

## **2.5 Písma pro obrazovky a web**

Jak uvádí studie [20], v dnešní době přijímáme velké množství informací převážně přes obrazovky monitorů a dalších zařízení. Komunikace prostřednictvím obrazovky je v dnešní době již nevyhnutelná věc (mobilní telefony, počítače, televize, dokumenty, reklamy, e-maily, zprávy atd.), snaha by proto při vytváření a zprostředkování měla směřovat k co nejvíce uživatelsky přátelskému prostředí. Čitelnost a viditelnost písma za různých sledovacích podmínek je důležitý aspekt, který má dopad na využitelnost pro čtenáře či editora textu. Použití vhodných písem je tedy nepochybně důležité. Design a konstrukce písem se liší v závislosti na použití, jsou rozdílné pro písma vhodná pro tisk a pro písma vhodná pro obrazovky. Existují tedy i písma vyvinutá speciálně pro zobrazování na obrazovkách, jež se liší (konstrukcí písma, mezerami mezi znaky a slovy, atd.) od písem vhodnějších spíše pro tiskovou reprodukci.

Zde se jako typický zástupce nabízí písmo Verdana (viz obr. 10) popsané v odkazech [21, 22], které bylo navrženo speciálně proto, aby vyřešilo problémy se zobrazováním písem na obrazovce. Verdana byla navržena Matthewem Carterem. U tohoto písma je ručně provedený hinting (korekce vzhledu znaků v malých velikostech) specialistou Tomem Ricknerem. Tento bezpatkový font je dobrý příklad tvorby fontu pro obrazovky počítačů. Velká střední výška, široká kresba a větší vzdálenost mezi jednotlivými slovy jsou hlavními důvody lepší čitelnosti na obrazovce.

Matthew Carter vytvořil však více písem určených primárně pro zobrazovací zařízení. Jako nejznámější lze uvést písma, která byla použita a podrobněji popsána ve studii [20] – Tahoma (viz obr. 11) a Georgia (viz obr. 12), včetně písma Verdana. Písmu Georgia se liší od písem Verdana a Tahoma v tom, že se jedná o serifové písmo. U písem Verdana a Tahoma se jedná o grotesková písma. U všech tří písem jsou také jiné poměry tloušťky tahů. Písmu Georgia má největší rozdíly mezi silnými a slabými tahy, písma Tahoma a Verdana je mají nepatrné. Písmu Georgia má značný rozdíl mezi silnými a tenkými tahy. U všech tří druhů písem je rozdíl ve tvaru oka či bříška (uzavřený oválný či kruhový tvar, příp. napojený na dřík např. u písmen O, P apod.), Verdana má tento tvar největší. Všechna tato zmíněná písma mají však stejnou, tedy zvýšenou střední výšku. Tyto faktory jsou důležité při zvažování použití

písma a jeho čitelnosti pro používání nejen na obrazovkách, ale i v tištěném formátu. Tahoma je vhodná pro použití v uživatelském rozhraní a v situacích, kdy je nutná prezentace na obrazovce. Verdana byla navržena tak, aby byla dobře čitelná v malých velikostech na obrazovce.

Písmo Verdana bylo navrženo speciálně proto, aby vyřešilo problémy se zobrazováním písem na obrazovce.

**Obr. 10:** Ukázka písma Verdana

Tahoma je vhodná pro použití v uživatelském rozhraní a v situacích, kdy je nutná prezentace na obrazovce.

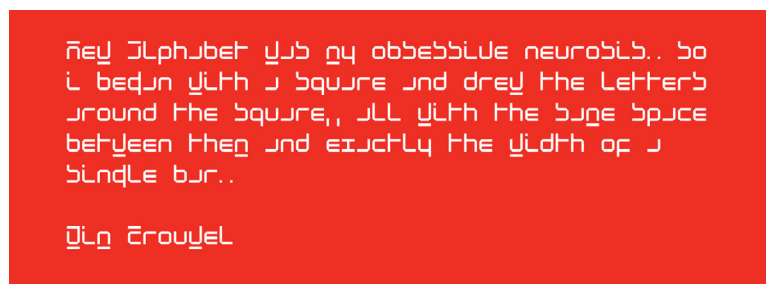
**Obr. 11:** Ukázka písma Tahoma

Písmo Georgia se liší od písem Verdana a Tahoma v tom, že se jedná o serifové písmo.

**Obr. 12:** Ukázka písma Georgia

### 2.5.1 Wim Crouwel – písmo pro první bodové CRT obrazovky

Za zmínku stojí také Wim Crouwel, který v roce 1967 [23] navrhl písmo New Alphabet (obr. 13) pro první počítačové CRT (cathode ray tube) obrazovky, tzv. bodové displeje (Dot-matrix displays), které vykreslovaly obraz s velkými obrazovými body [24]. Písmo se rozhodl vytvořit poté, co na výstavě v Německu viděl snahu typografů o digitální překreslení serifového písma Garamond pro tyto displeje [23]. Toto tradiční písmo se však špatně rekonstruovalo do digitální podoby, jak uvádí odkazy [23, 24]. Tahy zde nebyly přesné, nebyla možná přesná reprodukce písma pro tak malé rozlišení a s tím klesala úroveň čitelnosti. Jako experiment tedy vytvořil písmo New Alphabet, které mělo přímé linie, zaoblené bylo pouze sklonem o 90° či 45° [23]. Takové písmo pak vypadalo stejně jak na obrazovkách s malým rozlišením, tak vtištěné na papíře. Toto písmo nemělo být nikdy použito, bylo navrženo pouze za účelem teorie a směru myšlení [23]. Písmo New Alphabet bylo nakonec zdigitalizované, ale až 30 let po jeho vytvoření v roce 1997; z důvodu lepší čitelnosti bylo mírně překresleno, původní písmo bylo značně abstraktní [24].

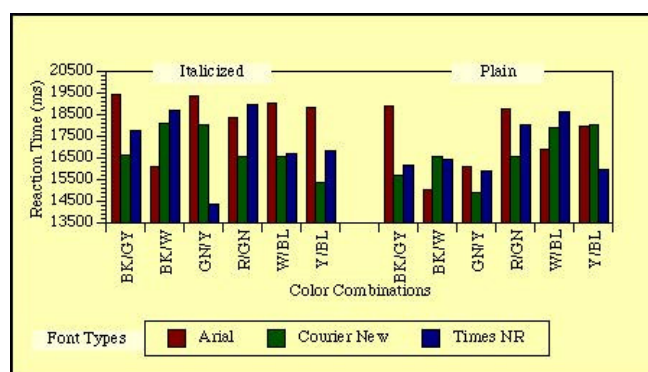


**Obr. 13:** Ukázka sazby fontem New Alphabet (verze z roku 1997) [25]

## 2.6 Vliv písem na čitelnost

### „Čitelnost webových stránek při různé kombinaci barev textu a pozadí, s různými typy písem a řezů“

Součástí zmíněné studie [8] v kapitole 1.3 bylo i srovnání písem a řezů, konkrétně písem Times New Roman, Courier New a Arial, s použitím základního řezu a kurzívy. Nejrychleji se v průměru četl text sázený písmem Times New Roman, pomaleji pak text sázený písmem Courier New. Písmo Arial dopadlo v průměru nejhůře, text sázený tímto písmem se četl nejpomaleji. To, že bylo čtení při použití písma Times New Roman rychlejší oproti písmu Arial odpovídá teorii, že patkové písmo je vhodnější pro sazbu delšího textu, protože udržuje oči na řádku. Nicméně to neodpovídá teorii použití patkového písma pro sazbu tištěného textu a použití bezpatkového písma pro sazbu zobrazovanou na monitoru. Ke stejným výsledkům dospěl i test sázený kurzívou. Při použití klasického řezu písma byla však čitelnost lepší. Bezpatkové písmo Arial bylo oproti ostatním fontům znatelně lépe čitelné v obou řezech pouze při použití černého písma na bílém podkladu. Podrobnější informace ukazuje následující graf na obr. 14.



**Obr. 14:** Závislost reakčního času (milisekundy) na barevných kombinacích písma a pozadí (BK: černá, GY: šedá, W: bílá, GN: zelená, Y: žlutá, R: červená, BL: modrá) s různými řezy (italicized: kurzíva, plain: základní řez) s použitím tří písem (Arial, Courier New, Times New Roman) [8]

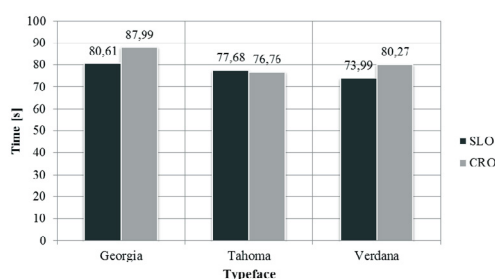
### „Je čitelnost písma určeného pro použití na obrazovce stejná pro různé jazyky?“

Čitelností písem určených primárně pro použití na obrazovkách (Verdana, Tahoma a Georgia) se zabývala studie [20] „Je čitelnost písma určeného pro použití na obrazovce stejná pro různé jazyky?“, která zkoumala čitelnost písem u dvou skupin účastníků odlišné národnosti. Testy byly prováděny ve třech jazycích (slovinština, chorvatština, angličtina).

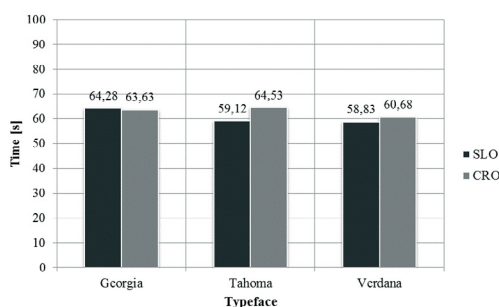
Z vyhodnocení zkoušek u textu sázeného anglickým jazykem byl závěr takový, že v průměru nejkratší čtení bylo při sazbě písmem Verdana. Písmo Georgia dopadlo nejméně úspěšně. Doba čtení u Verdany byla průměrně 77,12 sekund, u Georgie průměrně

84,30 sekund. Důvodem může být to, že písmo Georgia má zakončení tahů patkami, které jsou užitečné při čtení knihy, ale pravděpodobně již méně účinné při čtení textu z obrazovky. Problémem může být také to, že písmo Georgia má rozdíly v šířce tahů jednotlivých znaků.

Při čtení textů v rodném jazyce byly časy čtení samozřejmě kratší, cca o 10 až 20 sekund. Nejkratší časy čtení byly u písma Verdana a to pro oba dva národy. O něco déle trvalo přečíst text sázený písmem Tahoma. Písmo Georgia bylo opět čitelné nejhůře a text sázený tímto písmem se četl nejdéle. Rozdíly mezi čtením se u obou různých národů časově mírně lišily, výsledky jsou ale vesměs podobné, pořadí čitelnosti fontů je stejné. Výsledky podrobněji popisují grafy na obr. 15 a 16.



**Obr. 15:** Závislost času (s) na typu písma (Georgia, Tahoma, Verdana) pro slovinské respondenty (SLO) a pro chorvatské respondenty (CRO) v testování anglickým jazykem [20]



**Obr. 16:** Závislost času (s) na typu písma (Georgia, Tahoma, Verdana) pro slovinské respondenty (SLO) a pro chorvatské respondenty (CRO) v testování rodným jazykem [20]

Správnost odpovědí v anglickém testování byla velmi vysoká. U otázek byla možnost výběru i více správných odpovědí. U sazby fontem Tahoma nebyl ani jeden případ se všemi správnými odpověďmi, u ostatních ano.

V rodných jazycích nedosáhla správnost výsledků očekávání. Ani v jednom případě nebyly všechny odpovědi správné. Slovinské testy byly nejméně úspěšné při sazbě fontem Verdana, zatímco chorvatské testy měly největší procento správných odpovědí při sazbě fontem Georgia. Šířka znaků u písma Verdana je v porovnání se znaky písma Tahoma větší, což vede k lepší viditelnosti textu na obrazovce a následně k lepšímu porozumění, tedy k větší správnosti odpovědí.



## 2.7 Sazba textu

Dalším neodmyslitelným prvkem dobré čitelnosti je kvalitní sazba. Na konci 20. stol. s nástupem počítačů byla prosazena sazba pomocí výpočetní techniky, tzv. počítačová sazba. Ta je v současnosti vytvářena především pomocí specializovaných programů jako Adobe InDesign či QuarkXPress. Z hlediska čitelnosti je vhodné brát v potaz řadu pravidel a doporučení, hlavní z nich jsou popsána dále.

Kromě výše popsaného výběru vhodného fontu a barev jde např. o optimální vyrovnání mezer (tzv. kerning) mezi dvěma znaky, které lze u počítačové sazby lehce nastavit [26]. Také o prostrkání (tzv. tracking) popsané v odkazu [1], které určuje mezery mezi jednotlivými znaky a s jeho použitím lze ovlivnit délku řádku. Při záporném prostrkání může dojít až k překrývání znaků. Také mezislovní mezery popsané v odkazu [1] mají vliv na čitelnost sazby. Jako optimální se u běžné sazby používá mezera  $1/3$  čtverčíku (míra šířky znaků a mezer) např. pro dvanáctibodové písmo čtyři body. Minimální mezislovní mezera by měla být  $1/4$  čtverčíku (nejčastější u sazbových programů, resp. nejčastější v definici souboru písma), maximální mezislovní mezera by měla být  $1/2$  čtverčíku, a je vhodná např. pro sazbu verzálkami. U větších stupňů písma či nakloněných řezů je vhodné nastavit mezery menší. Trollip a Sales v roce 1986 sledovali, že špatné vyrovnání mezer mezi dvěma po sobě následujícími písmeny v hladké sazbě může způsobit až 10% časový nárůst doby čtení [27] (citováno [8]).

Dále je dobré používat vhodný řádkový proklad popsaný v odkazu [26], což je odstup mezi řádky. U úzké sazby není nutný velký proklad, avšak např. u verzáلكové sazby je vhodné nastavit proklad větší než u sazby minuskové (při zachování stejné velikosti písma). Větší proklad je vhodný také u delších řádků, kde je velký počet znaků (optické oddělení řádků), oko by mohlo jinak přeskakovat na jiné řádky. Délka řádku je např. v normostraně (1800 znaků na straně) definovaná s průměrně 60 znaky na řádek včetně mezer, může být ovlivněna prostrkáním [1]. Ta se však může lišit s typem a charakterem sazby. Špatný proklad může vést ke slévání řádků a špatné čitelnosti textu (příkladem může být nedodržení vhodného prokladu u verzáلكové sazby, kde se poté mohou jednotlivé znaky dotýkat (viz obr. 17). Hodnota prokladu se většinou udává počtem bodů popř. milimetrů. Základní doporučovaná hodnota řádkového prokladu činí 122 % velikosti písma, resp. s takovouto hodnotou pracuje většina grafických editorů při základním nastavení [28]. Pokud je používáno např. písmo velikosti 10 bodů bez prokladu, označuje se pak sazba jako 10/10. Pokud je např. použito stejně velké písmo s použitím jednobodového prokladu, označuje se pak sazba jako 10/11 [26].

## ŠPATNÝ PROKLAD MŮŽE VÉST KE SLÉVÁNÍ ŘÁDKŮ A VELMI ŠPATNÉ ČITELNOSTI TEXTU (PŘÍKLADEM MŮŽE BÝT NEDODRŽENÍ VHODNÉHO PROKLADU U VERZÁLKOVÉ SAZBY, KDE SE POTÉ MOHOU JEDNOTLIVÉ ZNAKY DOTYKAT).

Obr. 17: Ukázka špatného prokladu verzáلكové sazby

Z hlediska čitelnosti je vhodnější zarovnání na pravý praporek (obr. 18a) oproti zarovnání na levý praporek (obr. 18b), které se používá spíše jen u příležitostné sazby, stejně jako zarovnání na střed (obr. 18c) [29]. Pro delší texty je však z hlediska usnadnění orientace nejvhodnější zarovnání do bloku (obr. 18d), které je díky stejným šířkám řádků lépe čitelné, jelikož jsou oba okraje odstavce zarovnané [29].

- |    |  |    |  |
|----|--|----|--|
| a) | Vhodnější je <b>zarovnání na pravý praporek</b> oproti zarovnání na levý praporek, které se používá u příležitostné sazby, stejně jako zarovnání na střed. Pro delší texty je však nejvhodnější zarovnání do bloku.  | b) | Vhodnější je zarovnání na pravý praporek oproti <b>zarovnání na levý praporek</b> , které se používá u příležitostné sazby, stejně jako zarovnání na střed. Pro delší texty je však nejvhodnější zarovnání do bloku. |
| c) | Vhodnější je zarovnání na pravý praporek oproti zarovnání na levý praporek, které se používá u příležitostné sazby, stejně jako <b>zarovnání na střed</b> . Pro delší texty je však nejvhodnější zarovnání do bloku. | d) | Vhodnější je zarovnání na pravý praporek oproti zarovnání na levý praporek, které se používá u příležitostné sazby, stejně jako zarovnání na střed. Pro delší texty je však nejvhodnější <b>zarovnání do bloku</b> . |

Obr. 18: Ukázka a) zarovnání na pravý praporek, b) zarovnání na levý praporek, c) zarovnání na střed, d) zarovnání do bloku

U smíšené sazby jsou dle studie [8] použity oproti hladké sazbě navíc různé velikosti, příp. písma ze stejné rodiny s jinými řezy nebo např. jiná písma pro vyznačení slov, nadpisů apod. Text sázený i ve smíšených velikostech (nadpisy, podnadpisy, základní text aj.) je z hlediska čitelnosti vhodnější.

S ohledem na plynulost sdělení je důležité také dělení slov popsané podrobněji v odkazu [30]. V dnešní době platí pravidlo maximálně tří dělení pod sebou. Více dělení je přípustné pouze u velmi úzké sazby, kde je to nutností a lze tedy připustit každé

gramaticky správné dělení. Dělení slov zkoumal v roce 1998 Dumas a zjistil, že časté dělení může stejně jako špatné vyrovnání mezer způsobit časový nárůst čtení, čtenář se může snadněji ztratit v textu [31] (citováno ve studii [8]).

Další faktory ovlivňující čitelnost ve vztahu k sazbě (které podrobněji popisuje studie [8]) mohou být styly písem, tj. velká písmena, tučné písmo či kurzíva. Také typ písma výrazně ovlivňuje při různých aplikacích čitelnost. Různé výzkumy jsou však rozporuplné. Tinker v roce 1964 řekl, že fonty s patkami lze číst snadněji [32] (citováno ve studii [8]), ale Horton v roce 1990 naopak varoval před používáním patkových fontů v menších velikostech písma [33] (citováno ve studii [8]).

### 3 Zobrazovací zařízení

Do styku s monitory přicházejí nejen pracovníci předtiskové přípravy a grafičtí designéři, kteří pracují s monitory při zpracování textu a obrazu. S různými zobrazovacími zařízeními přichází v dnešní době do styku již většina lidí. Čitelnost je zde ovlivněna jak charakteristickými prvky různých obrazovek jako je jas, kontrast, rozlišení, pozorovací úhly aj., tak správnou kalibrací a charakterizací zobrazovacího systému. Tyto aspekty mohou mít zásadní vliv na věrnost podání barev, ale také na výslednou čitelnost grafického či textového dokumentu zobrazovaného na zařízení jiném, než na kterém byl vytvořen.

Lze se setkat s několika typy obrazovek. Obrazovky OLED (organic light-emitting diode) jsou nejkvalitnější, ale zatím se nevyrábí v takové míře, aby s nimi průměrný uživatel přicházel běžně do styku. Obdobně to platí pro obrazovky CRT [34], které se již nevyrábějí a většinou ani nepoužívají. U těchto obrazovek byl problém ve velikosti monitoru a také s obnovovací frekvencí, která souvisí s míháním obrazu. Pro předtiskové operace byly doporučovány obrazovky s obnovovací frekvencí minimálně 80 Hz, jelikož při této frekvenci nebyl kmitáním obrazu namáhán zrak.

V současnosti nejvíce používaným typem jsou LCD (liquid crystal display) obrazovky popsané podrobněji v odkazu [34], které využívají speciálních vlastností tekutých krystalů. Tekuté krystaly se jeví jako tekoucí kapaliny, ale mají některé vlastnosti tuhých látek. Jsou tekuté a mají prostorové uspořádání pouze na malou vzdálenost. Vykazují ale směrově uspořádanou strukturu a jsou anizotropní (mají různé vlastnosti v různých směrech). Uspořádání těchto dlouhých organických molekul lze ovlivnit elektrickým polem.

#### 3.1 LCD obrazovky

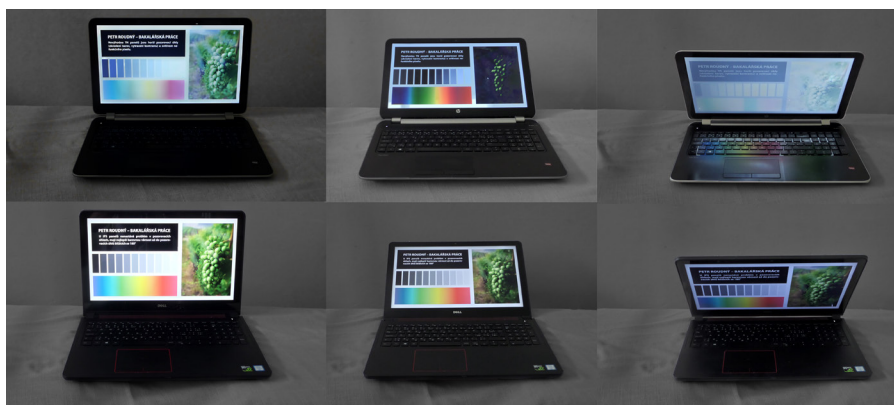
Lze se setkat s několika typy LCD obrazovek, které podrobněji popisují odkazy [35, 36]. Nejlevnějším, ale také nejméně kvalitním je varianta TN (Twisted Nematic) obrazovky (viz obr. 19 nahoře). Problémem u těchto obrazovek jsou horší pozorovací úhly (zkreslení barev, vytracení kontrastu) a svítivost nefunkčního pixelu. To může způsobit to, že je obrazovka díky poškozeným, svítivým pixelům nadále nepoužitelná. Je to dáno tím, že bez přivedeného napětí pixelem světlo prochází a až po přivedení napětí světlo stočí rovinu polarizace a pixel se jeví jako barevný či při maximálním stočení jako černý. Tyto obrazovky mají rychlou odezvu, tedy krátkou potřebnou dobu k ustavení tekutých krystalů do požadované polohy.

Značnou výhodou mohou být oproti TN obrazovkám IPS (In-Plane Switching) obrazovky (viz obr. 19 dole). U nich nenastává problém v pozorovacích úhlech, mají nejlepší barevnou věrnost až do pozorovacích úhlů blízkých se 180°. Nefunkční pixel u těchto

typů obrazovek nesvítí, ale je černý. Tyto obrazovky pracují totiž na jiném principu. Bez přivedeného napětí je pixel černý a až přivedením napětí se mění natočení molekul a světlo je propouštěno. Tyto obrazovky mají nižší jas. Nevýhodou může být při běžném použití o něco pomalejší odezva, kde je však rozdíl oproti TN obrazovkám nepatrný. Rozdíly mohou být znát např. u počítačových her. Jelikož mají IPS obrazovky vynikající kvalitu obrazu, dobrý kontrast a barevnou věrnost při různých pozorovacích úhlech, jsou vhodné pro grafický design a další aplikace, které vyžadují přesnou reprodukci barev.

Dalším typem obrazovek jsou VA (Vertical Alignment) obrazovky. Mají nejrychlejší odezvu z uvedených typů. Pozorovací úhly mají dobré, lepší než TN obrazovky. Tyto obrazovky disponují vysokým kontrastem a dobrou reprodukcí barev. Černá barva je u těchto typů obrazovek černou ve všech směrech.

U IPS a VA obrazovek existují různé nadstavby, které se snaží vyřešit či zminimalizovat uvedené problémy. U IPS obrazovek se jedná např. o nadstavby pro lepší odezvu (S-IPS, tj. Super IPS), u VA např. pro zlepšení pozorovacích úhlů (MVA, tj. Multi-Domain Vertical Alignment).



**Obr. 19:** Ukázka rozdílu pozorovacích úhlů mezi TN (nahore) a IPS (dole) obrazovkami

### 3.2 Rozlišení monitorů a čitelnost

Kvalita různých druhů obrazovek, resp. monitorů se liší, nicméně s těmito technologiemi již nejsou takové problémy jako v minulosti (např. rozlišení, frekvence apod.). Vysoké rozlišení zjemňuje detaily a umožňuje vykreslení ostřejšího písma. U monitorů stolních počítačů jsou typická rozlišení  $1366 \times 768$  pixelů (HD Ready),  $1600 \times 1200$  pixelů (UXGA, Ultra-eXtended),  $1920 \times 1080$  pixelů (Full HD),  $3840 \times 2160$  pixelů (4K) [37]. U obrazovek notebooků pak  $1366 \times 768$  pixelů,  $1600 \times 900$  pixelů (HD+),  $1920 \times 1080$  pixelů či  $3840 \times 2160$  pixelů [37]. Velikosti popsaných rozlišení jsou znázorněny na obr. 20. Předem je však nutné počítat s tím, že s vyšším rozlišením zobrazovacího zařízení jsou sice ostřejší detaily, velikost prostředí se však zmenšuje. To může být problém u některých programů ve velkém

rozlišení, např.  $3840 \times 2160$  pixelů na obrazovce notebooku s úhlopříčkou 15,6 palců či menší. Písmo a obraz mohou být velmi špatně čitelné. Novější software, potažmo např. i prostředí v operačním systému Windows 10 bývá však velkému rozlišení již přizpůsobeno.



Obr. 20: Přehled zmíněných rozlišení monitorů

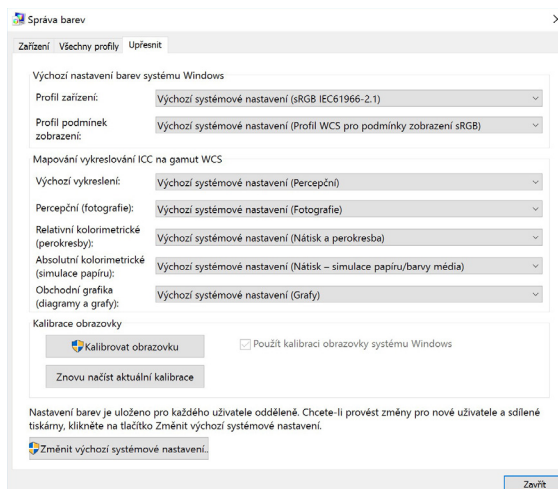
Zajímavostí jsou také novější produkty od firmy Apple, které se v dnešní době vyrábějí nejčastěji s Retina obrazovkami popsanými v odkazu [38]. Ty mají takové rozlišení, které je založeno na předpokladu, že lidská sítnice nerozliší jednotlivé pixely při hustotě vyšší než 300 ppi (pixels per inch). Do úvahy je však nutné brát jak rozlišení, velikost obrazovky, hustotu pixelů, tak i pozorovací vzdálenost. Jako příklad lze uvést MacBook Pro třetí generace, který má velikost obrazovky 15,4 palce, rozlišení  $2880 \times 1800$  pixelů, tedy hustotu 220 ppi, s průměrnou vzdáleností pozorovatele 51 cm od displeje.

### 3.3 Nastavení zobrazovacího zařízení

Zobrazovací systém je před používáním vhodné zkalibrovat pro věrnější zobrazování barev. Je běžnou praxí, že z výroby mohou mít dva stejné monitory jinak nastavené podání barev. Špatné nastavení má za následek nesprávné zobrazení reprodukováného obsahu a tím negativní vliv na kvalitu předtiskových operací a grafických úprav, popřípadě může snižovat čitelnost textů (kontrast pozadí vůči textu může být na různých monitorech rozdílný).

Pro profesionální využití je vhodné využít měřicí zařízení, tj. kalibrační sondu [1]. Tehdy software zobrazí barevné vzorky na monitoru a na základě naměřených hodnot provede požadované úpravy. Mimo tento postup existují i další metody, kdy se zobrazovací zařízení kalibruje bez měřicích zařízení [1]. Jedná se např. o programy Adobe Gamma, ColorSync Display Calibration či ve Windows 10 přímo kalibrace barev obrazovky v ovládacích panelech (viz obr. 21). Metody bez kalibrační sondy mohou být ale subjektivní, při kalibraci může hrát roli špatný zrak nebo únava. Kalibraci zobrazovacího systému je nutné používat také u metody

„soft proofing“, kdy obraz na monitoru reprezentuje vytištěný obraz místo výtisku na nátiškového zařízení [1].



Obr. 21: Kalibrace zobrazovacího systému bez kalibrační sondy ve Windows 10

### 3.3.1 Kalibrace a charakterizace zobrazovacího systému

Při kalibraci (viz obr. 22) se nastavuje několik základních parametrů, což podrobněji popisují zdroje [1, 39]. Jsou to barva bílého bodu, kdy se měří barva odpovídající RGB hodnotám monitoru 255, 255, 255. Barva bílého bodu je dána teplotou chromatičnosti. Používá se nastavení 6500 K či 5000 K, kde nastavení na 5000 K odpovídá dle normy ISO 13655 podmínkám, za kterých je posuzován tisk. Vyšší hodnoty odpovídají chladným modrým odstínům, nižší pak teplejším žlutým odstínům.

Dále se nastavuje hodnota gamma, která určuje světlost středních tónů. Při špatném nastavení může docházet až k posterizaci, tj. případ, kdy jsou u plynulých přechodů vidět skokové změny tónů. Hodnota gamma se většinou nastavuje na hodnotu 2,2. Menší gamma obraz zesvětluje, větší gamma ho naopak ztmavuje. Nastavuje se také jas a kontrast obrazovky, resp. rozdíl jasu bílého a černého bodu. Jas bílého bodu udává, jak intenzivně bude po kalibraci obrazovka monitoru svítit. Pro LCD obrazovky se používají hodnoty 110–140 cd/m<sup>2</sup>, pro obrazovky notebooků pak přibližně 90 cd/m<sup>2</sup>. Jako poslední se měří RGB luminofory monitoru, kdy software zjišťuje, jakou nejčervenější, nejzelenější a nejmodřejší barvu je monitor schopen zobrazit.

K záznamu nastavení nakalibrovaného zobrazovacího systému se po kalibraci použije charakterizace (též profilace) popsána v odkazech [1, 39], čímž se uchová záznam o tom, jak zařízení reprodukuje jednotlivé barvy. Nový barvový profil je po nastavení uvedených parametrů uložen a připraven k používání.



**Obr. 22:** Kalibrace zobrazovacího systému notebooku pomocí kalibrační sondy



## 4 Potiskované materiály

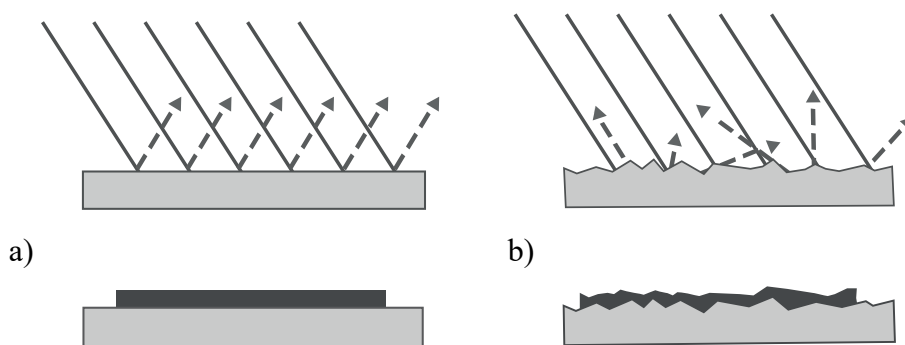
Dalším významným faktorem, který u tištěných textů ovlivňuje čitelnost, je potiskovaný materiál. Grafika a text jsou dnes tištěny na různé materiály, od papírů, kartonů a lepenek po polymerní materiály (PVC (polyvinylchloridové) plachty, plastové desky aj.).

Tiskový materiál použitý u zakázky vyvolává u spotřebitele určité psychické dojmy. Při polygrafické výrobě by se měl brát zřetel na jeho výběr, jelikož použitím kvalitního potiskového materiálu lze tiskovině, potažmo výrobku zvýšit přidanou hodnotu. Běžný spotřebitel má obecně spojen vysoce kvalitní tiskový materiál s kvalitním produktem. Tisk na něm by měl být co nejlépe čitelný.

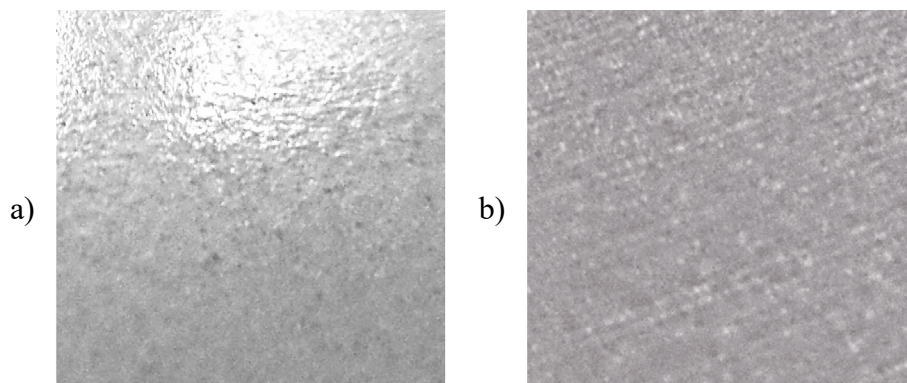
### 4.1 Natírané papíry

Rozdíly v čitelnosti mohou nastat u různě natíraných papírů. U lesklých papírů popsaných v odkazu [40] (obr. 23a a 24a), kde se používají pro nátěr jako hlavní pigmenty kaolin a satinová běloba, nastávají větší problémy v čitelnosti. Při dopadu světla na rovný, hladký povrch dochází k odrazu všech světelných paprsků v jednom směru, což způsobuje vysoký lesk a znesnadňuje čtení. U lesklých papírů je toto hlavní nevýhodou. Oproti tomu u matných papírů popsaných v odkazu [40] (obr. 23b a 24b) se používá jako hlavní složka pro natírání uhličitan vápenatý ( $\text{CaCO}_3$ ), který má krystalickou strukturu. Takovýto nátěr je zrnitý a při dopadu světla na takto nerovný povrch se světelné paprsky odrážejí různými směry, povrch se jeví jako matný a nezpůsobuje potíže při čtení textu. Hlavní výhoda matných papírů tedy tkví v lepší čitelnosti, jelikož tyto papíry nemají zrcadlový efekt.

Jistým protikladem však může být to, že firmy vyrábějící natírané papíry doporučují leskle natírané papíry jako vhodné pro jemný rastr díky hladkému povrchu [41]. Jsou tedy určeny pro tisk obrázků a fotografií, díky hladkému povrchu mohou být však vhodnější i pro texty použité např. v menších velikostech s výsledkem lepší ostroty a čitelnosti.



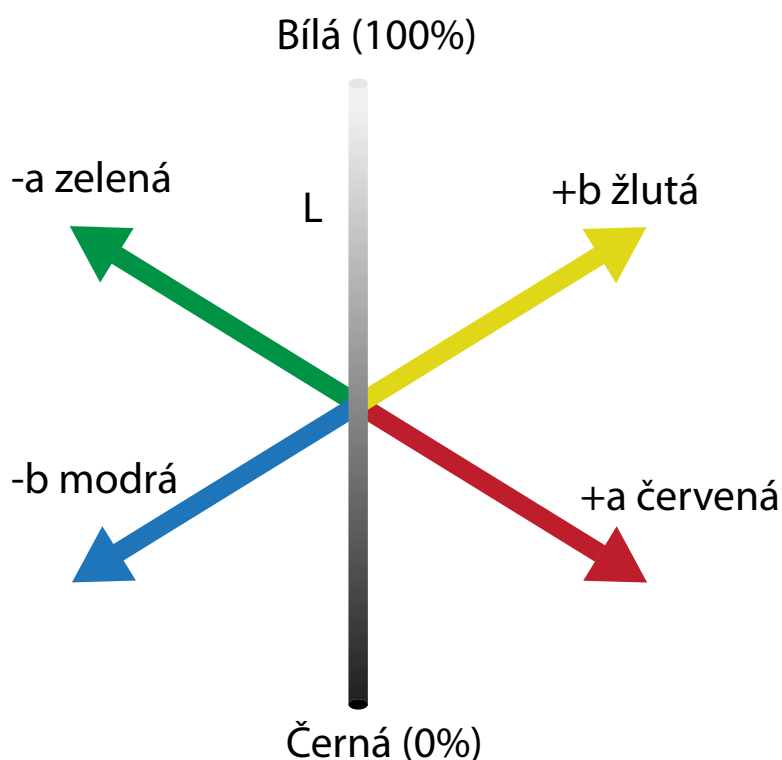
**Obr. 23:** a) Nahoře: dopad světla na rovný povrch lesklého papíru, dole: vrstva tiskové barvy na hladkém povrchu lesklého papíru, b) nahoře: dopad světla na nerovný povrch matného papíru, dole: vrstva tiskové barvy na nerovném povrchu matného papíru



**Obr. 24:** a) Detail 5krát zvětšeného potištěného lesklého papíru  $1 \times 1$  cm,  
b) detail 5krát zvětšeného potištěného matného papíru  $1 \times 1$  cm

## 4.2 Odstín papíru

Výběr odstínu papíru je dalším důležitým faktorem vzhledem k čitelnosti. Pokud při tisku není využit podtisk, pak odstín papíru definuje kontrast mezi popředím a pozadím, tedy čistým papírem. Odstín papíru popsány podrobněji v odkazech [42, 43] je dán spektrální charakteristikou světla odraženého od povrchu. Měří se pomocí barvových souřadnic CIELAB, či pomocí trichromatických souřadnic CIE  $x$ ,  $y$ . V případě potiskovaných materiálů např. pro ofsetový tisk lze naměřením  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  souřadnic (obr. 25) čistého papíru a porovnáním s tabelovanými hodnotami v normě mezinárodního standardu ISO 12647-2:2013 s velkou přesností určit, o jaký typ papíru se jedná [44].



**Obr. 25:** Barvový model CIELAB

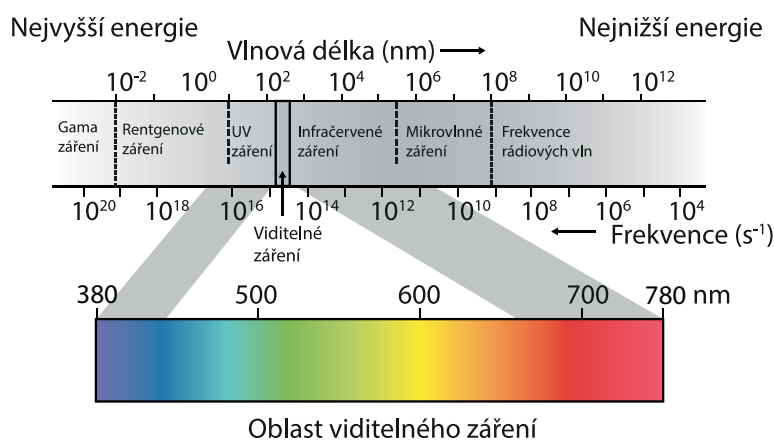
Na výběr odstínu papíru by se měl klást důraz např. i při vydávání knih tak, aby co nejvíce vyhovoval zrakovému vjemu čtenáře. Na trhu jsou dle firmy Xerox k dostání tři druhy odstínu bílé barvy papíru, tj. pravá bílá, krémová bílá a modrobílá, které jsou podrobně popsány v odkazu [43].

Jak tato firma popisuje, papír v modrobílém odstínu vypadá vzhledově jasněji a světleji. Tento typ papíru pohlcuje teplé barvy (570–780 nm) a zároveň odráží více studených barev (380–570 nm). Při tisku menšího rozsahu textu studenými barvami lze použitím tohoto odstínu papíru dosáhnout ideální čitelnosti a ostrosti textu. Tento typ papíru má ze všech dále uvedených nejvyšší míru reflektance. Z důvodu vysoké bělosti je tedy obecně vhodný pro tisk manuálů, příruček, faktur apod.

Neutrální bílý odstín papíru (pravá bílá) odráží všechny barvy světelného spektra rovnoměrně. Je vhodné ho použít tehdy, když se na tiskovině vyskytují teplé barvy. Použitím tohoto typu papíru lze za uvedených podmínek opět zlepšit čitelnost textu. Tento typ papíru je vhodný také pro delší texty, jako jsou knihy nebo vícestránkové dokumenty, jelikož zmírňuje únavu očí.

Krémově bílý papír pohlcuje studené, hlavně modré barvy (450–500 nm), což znamená, že se lidskému oku jeví jako nažloutlý. Tento papír se používá též k tisku knih, díky příjemné čitelnosti vtištěného textu. Stejně jako neutrální bílý odstín papíru, snižuje krémově bílý papír únavu očí.

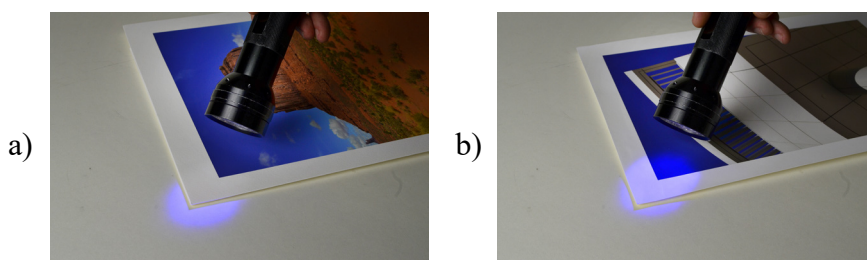
Výrobce papíru však většinou neudává, resp. negarantuje přesný odstín papíru, udávají se pouze hodnoty ISO (ISO 2470) či CIE bělosti [42]. Odstín papíru charakterizuje pouze CIE bělost, přičemž hodnoty mohou nabývat více než 100% [42]. Je to dáno tím, že se reflektance snímá v celé viditelné oblasti (380–780 nm) (obr. 26), je tedy na rozdíl od ISO bělosti vhodná i pro papíry, které obsahují opticky zjasňující prostředky [42].



**Obr. 26:** Schéma oblasti viditelného záření (adaptováno z [45])

### 4.3 Opticky zjasňující prostředky

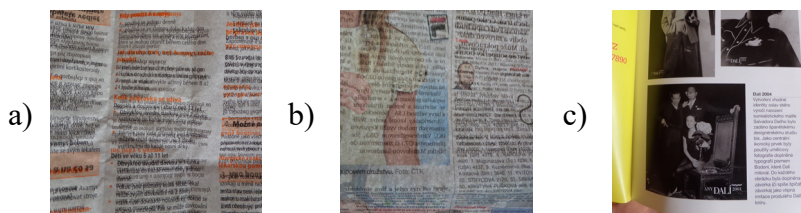
Na zlepšení čitelnosti mohou mít vliv i opticky zjasňující prostředky (OZP, je možno najít i pod zkratkou OBA, tj. Optical Brightening Agents) popsané v odkazu [46]. Jsou to látky přidávané do papíru již v průběhu výroby, které absorbují neviditelné UV záření a transformují jej na modré viditelné fluorescenční světlo (obr. 27). Do papíru se tyto látky přidávají z toho důvodu, že se různé materiály, tedy i papír, bez požadovaných úprav nejeví jako čistě bílé, ale jako nažloutlé, jelikož absorbují více fialového než žlutého záření. Kompenzují tedy svým odstínem žlutý nádech papíru. Zároveň díky tomu, že je po přidání opticky zjasňujících prostředků emitován transformovaný podíl UV záření na modré viditelné fluorescenční světlo, zvyšují celkovou bělost papíru. V rozmezí CIE bělosti 0–100 % lze dle odkazu [42] po přidání opticky zjasňujících prostředků naměřit hodnoty i vyšší. Tato situace nastává v důsledku transformace UV záření na záření viditelné. Čím vyšší je podíl UV záření v záření dopadajícím na tiskovinu, tím vyšší efektivnost opticky zjasňujících prostředky mají [46]. Použití je vhodné všeobecně tam, kde je menší rozsah sazby. U méně rozsáhlého textu dává lidské oko přednost namodralému odstínu papíru [43].



Obr. 27: a) Papír bez opticky zjasňujících prostředků, b) papír s opticky zjasňujícími prostředky [47]

### 4.4 Opacita papíru

Opacita papíru (obr. 28) popsaná v odkazu [1] je schopnost papíru nepropouštět světelné paprsky. Vyjádřit lze pomocí procent. S rostoucí plošnou hmotností opacita roste, u papírů nad 80 g/m<sup>2</sup> může opacita dosahovat hodnot nad 90 %, čímž klesá riziko prosvítání textu z rubové strany papíru. Problém však může nastat u papírů s menší plošnou hmotností, kde nižší opacita může způsobit prosvítání textu, čímž se zhoršuje čitelnost.



Obr. 28: a) Papír příbalového letáku s nízkou plošnou hmotností a opacitou s viditelně zhoršenou čitelností textu, b) novinový papír s nízkou plošnou hmotností a opacitou s viditelně zhoršenou čitelností textu, c) papír použitý v knize s vhodnou plošnou hmotností a vyšší opacitou

## 5 Vliv reprodukce na čitelnost

### **„Čtení na LCD monitoru versus čtení na papíře: výkon čtení studentů středních škol“**

Studie [48] „Čtení na LCD monitoru versus čtení na papíře: výkon čtení studentů středních škol“ zkoumala, jestli je nějaký rozdíl mezi čtením a porozuměním textu zobrazenému na obrazovce monitoru a textu vytištěnému na papíře. Výsledky ukázaly, že porozumění textu je velmi ovlivněno zvoleným prezentačním médiem. Studenti lépe porozuměli psanému textu na papíře, v elektronické podobě testu jim trvalo déle odpovědět na otázky vyplývající z textu. Test na papíře trval studentům průměrně 9,98 minut, zatímco elektronický test jim trval průměrně 15,61 minut. Čtení z LCD monitoru bylo tedy o 36 % pomalejší v porovnání se čtením textu na papíře. Tato zjištění jsou důležitá zejména pro pedagogy; elektronické testy by měli volit s větším rozmyslem, hlavně pokud jde v daném testování o porozumění textu.

### **„Psaní a čtení pomocí pera a papíru, klávesnice a obrazovky – průzkum napříč kulturami“**

Jiný úhel pohledu poskytuje kvalitativní studie [49] „Psaní a čtení pomocí pera a papíru, klávesnice a obrazovky – průzkum napříč kulturami“, která zkoumala výhody a nevýhody čtení a psaní z papíru a v digitální formě. Ačkoliv se studie zaměřuje nejen na čtení, ale i na psaní, a nebere čitelnost jako hlavní aspekt, tak z pohledu výběru prezentačního média poukazuje na to, že ne každý člověk by si zvolil tištěnou formu a to i za cenu horší čitelnosti.

Respondenti se přikláněli jak k používání pera a papíru, tak k používání klávesnice a počítače. Ze studie nelze tedy jednoznačně říci, jaká metoda je vhodnější. I když ze studie [48] vyplývá, že papír poskytuje lepší orientaci při práci s textem, mnoho lidí v dnešní době dává již přednost monitoru. Důvodů je několik. Respondenti poukazovali na rychlejší zápis klávesnicí než při použití pera a následně snadného výtisku např. na domácí tiskárně, na jednodušší editaci textu, na rychlejší vyhledávání v elektronické podobě než ve vytištěném dokumentu. Používání digitálních technologií je dle této studie jednodušší. Také je poukazováno na to, že např. elektronické knihy je daleko jednodušší zakoupit z pohodlí domova a ihned po zaplacení stáhnout soubor k práci, než objednávat knihy na internetu nebo jít do knihkupectví. Faktem je také to, že vytištění může být o mnoho nákladnější než pořízení elektronického dokumentu.

Někteří respondenti se však přikláněli i k používání pera a papíru. To má totiž také svá pozitiva. Při zápisu matematických poznámek, při opisování grafů a všeobecně při vyučování jakýchkoliv vědeckých disciplín je k zápisu pohodlnější použít

papír a tužku. To platí ale také pro umělce či architekty, pro které je jednodušší použít papír než monitor.

Používání knih může mít pro někoho i nostalgickou hodnotu; knihy mohou být vytištěny na různých papírech s charakteristickým povrchem či s charakteristickou vůní, s různými obaly, existují různé sběratelské edice apod., někteří respondenti to označují za přidanou hodnotu oproti četbě v elektronické podobě. Faktem také je, že při čtení vytištěné podoby nenastává únava očí tak brzo, jako při čtení z monitoru. Určitou výhodou je zde také to, že není potřeba elektrické energie a vytištěnou formu jakéhokoliv dokumentu si lze přečíst takřka kdykoliv. Při špatném osvětlení to může být však podmíněno také elektřinou, stejně jako u digitální formy.

Závěry výzkumu tedy naznačují, že mladším generacím začíná více vyhovovat elektronický formát a že jsme na pomyslném přelomu mezi tiskem a digitálními technologiemi. Vždy však záleží na charakteru pracovního dokumentu.

## 6 Vliv osvětlení na čitelnost

Při volbě potiskovaných materiálů je nezbytné brát ohled na intenzitu záření, při které bude tiskovina prezentována, ale i na metamerii popsanou v odkazu [43]. Dva materiály, které se pod daným osvětlením (např. denní světlo) mohou jevit jako tožné, se při změně osvětlení (žárovka, fluorescenční světlo apod.) mohou jevit jako výrazně odlišné. Dvojici takových materiálů se říká metamerní pár. K metamerii přispívají rozdíly v množství přidávaných opticky zjasňujících prostředků a volba barviv a pigmentů tvořících odstín papíru. Při výběru potiskovaného materiálu je tedy třeba brát vliv metamerie v úvahu, jinak by mohlo nastat to, že při výběru dvou druhů papíru pro tisk stejné zakázky, např. jiný papír pro velikost A4 a jiný papír pro velikost A1 při tisku stejného grafického či textového návrhu, by se při obvyklém standardizovaném denním světle  $D_{50}$  nebo při standardizovaném denním světle  $D_{65}$  jevily oba výtisky na různých papírech jako stejné, ale při změně osvětlení by byly odlišné, v krajním případě i špatně čitelné či nekонтрастní (viz obr. 29). (Zdroj záření  $D_{50}$  odpovídá standardizovanému dennímu osvětlení,  $D_{65}$  standardizovanému dennímu světlu, kde číslo vyjadřuje teplotu chromatičnosti, tj. barevnou teplotu [50]. Na zdroj lze tedy pohlížet jako na absolutně černé těleso zahřáté na 5000 K u zdroje  $D_{50}$  či na 6500 K u zdroje  $D_{65}$  [50]). Je tedy dobré předem počítat s tím, při jakém osvětlení bude tiskovina využívána a podle toho volit potiskovaný materiál s vhodným odstínem, popř. i vhodným procentuálním zastoupením opticky zjasňujících prostředků.

**DOBŘÁ ČITELNOST TISKOVINY PŘI URČITÉM OSVĚTLENÍ**

**ZHORŠENÁ ČITELNOST TISKOVINY PŘI ZMĚNĚ OSVĚTLENÍ**

**Obr. 29:** Ukázka možné zhoršené čitelnosti vlivem metamerie

### 6.1 Osvětlení v exteriéru

U reklamy, která je použita v exteriéru, může být kromě změny teploty chromatičnosti čitelnost zhoršena nízkou světelnou intenzitou. To může nastat u vylepovaných plakátů, billboardů nebo bigboardů, které nejsou uměle osvětlovány. Zde je tedy vhodné počítat nejen ve večerních a nočních hodinách, ale i při zatažené obloze se zhoršenou čitelností textů i grafických motivů. Je tedy vhodné dodržovat určitý kontrast textů a grafických materiálů (kontrast mezi popředím a pozadím). Oproti tomu u prosvětlených reklamních panelů (tzv. city light vitríny), tento problém nenastává; prosvětlení tedy dělá z citylight vitrín 24hodinové reklamní médium. Uměle osvětlované již bývají i některé nosiče pro umístění billboardů. Při slunečním osvětlení zde může být však značná nevýhoda, když rampy billboardových světel vrhají stín přímo na vylepený

reklamní motiv (obr. 30). To může způsobit zhoršení čitelnosti textů, na jejichž zaregistrování má potenciální zákazník (nejčastěji řidič auta) velmi krátký čas.



**Obr. 30:** Stín rampy billboardového osvětlení



## 7 Tiskové techniky a jejich vliv na čitelnost

Na čitelnost může mít zásadní vliv i výběr tiskové techniky, která bude použita pro tisk. Dále jsou popsány techniky, u kterých lze předpokládat reprodukci delších textů.

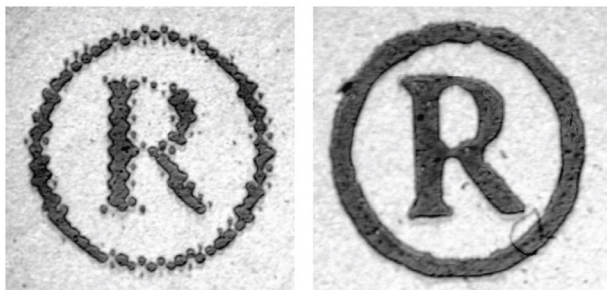
### 7.1 Ofset s vlhčením, bez vlhčení, elektrofotografie

Ofsetový tisk popsaný podrobněji v odkazu [1] umožňuje tisknout jemné detaily, pro velmi malé až vlasové detaily je nevhodnější zvolit ofset bez vlhčení, který dovoluje velmi brilantní tisk díky malému rozšíření tiskového bodu. Nevýhodou ofsetového tisku je však zdlouhavější příprava tiskových forem a nastavení tiskového stroje, tudíž se ofsetový tisk nehodí pro tisk menších zakázek.

Pro takový typ zakázek je vhodné použít elektrofotografický tiskový stroj popsaný podrobněji v odkazu [1], jelikož se u něho nevytváří fyzická tisková forma, ta se tvoří až ve stroji jako latentní obraz. Svou kvalitou se již v dnešní době blíží ofsetovému tisku. Velmi kvalitní je např. moderní elektrofotografický stroj HP Indigo, který pro reprodukci využívá kapalných tonerů.

### 7.2 Hlubotisk

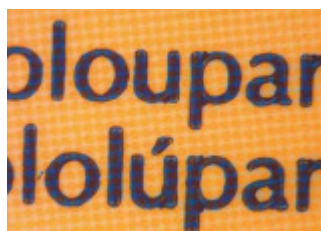
Hlubotiskem se tisknou velmi kvalitní tiskoviny, při zhotovení tiskové formy rytím (při zhotovení tiskové formy vypalováním či leptáním problémy s čitelností drobných písem nenastávají) je však pro tisk drobného písma či vlasových detailů vhodné použít metodu elektromechanického rycího procesu „XtremeEngraving“ popsanou podrobněji v odkazu [51] s rozlišením zápisu až 540 l/cm. Jedná se o rycí proces vyvinutý firmou HELL pro vynikající ostrost tisku s vysokou lineaturou sítě. Porovnání s konvenčním rytím je na obr. 31.



**Obr. 31:** Ukázka konvenčního rytí 70 l/cm (vlevo) a rytí „XtremeEngraving“ 200 l/cm (vpravo) [52] (velikost písma 1,5 mm, zvětšení 200krát)

### 7.3 Flexotisk

U flexotisku může nastat problém s čitelností při reprodukci malých stupňů písma, což popisuje podrobněji článek v odkaze [2]. U takového písma se začíná ve větší míře projevovat nárůst tiskového bodu, který je pro flexotisk daný reliéfní tiskovou formou a nízkoviskózní tiskovou barvou. Z pohledu čitelnosti je u této tiskové techniky vhodnější používat základní či tenké řezy písem, jelikož se písmo nárůstem tiskového bodu zesílí (obr. 32) a u tučných řezů by mohlo dojít k zalití jednotlivých znaků barvou (obr. 33) (u negativního textu je tomu přesně naopak). K zalití barvou může docházet hlavně u znaků s bříškem či okem. U serifového písma může nastat navíc problém se zkreslením patek (obr. 34). Protože větší potištěná plocha vyžaduje více tiskové barvy, je vhodné menší písmo umístit na tiskovou formu společně s motivem pro černou barvu, ovšem pouze pokud je u tištěného motivu černý výtažek nejméně zaplněn. Tak tomu je ve velké většině zakázek. V takovém případě nedochází k tak velkému nárůstu tiskového bodu a zalití barvou. Nevýhodou je pouze to, že text nebude plně vybarven.



**Obr. 32:** Nárůst obyčejného řezu písma s dobrou čitelností  
(velikost písma 4 body, zvětšení 200krát) [2]



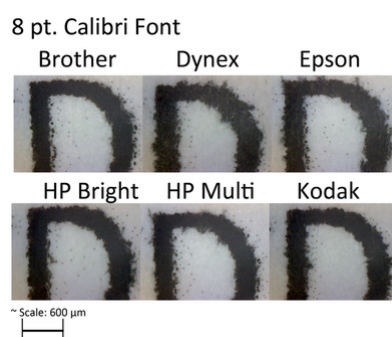
**Obr. 33:** Zalití znaků u tučného řezu písma  
(velikost písma 4 body, zvětšení 200krát) [2]



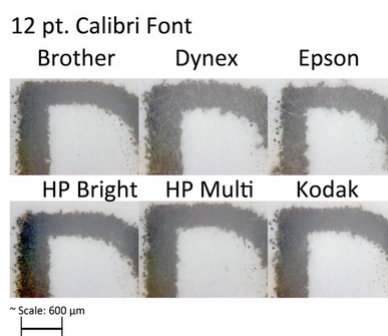
**Obr. 34:** Slití patek u serifového písma  
(velikost písma 4 body, zvětšení 200krát) [2]

## 7.4 Inkjetový tisk

U inkjetového tisku (kontinuální tisk i technologie tzv. drop on demand) popsaného podrobněji v odkazu [1] může být problém s bezkontaktním „vystřelováním“ inkoustu z trysek. Tiskový bod se tvoří z vystřelené kapičky inkoustu, která se po dopadu na potiskovaný materiál deformuje. Na různých materiálech se mohou kapičky inkoustu zapíjet jinak, vlivem vlastností daného materiálu [53] (obr. 35 a 36). Problém tedy může nastat opět u malých stupňů písma či vlasových tahů, kdy může být nežádoucí efekt viditelný. V dnešní době však dochází ke zjemňování trysek tiskových hlav, což má jako pozitivní následek menší kapičky a tedy celkové zjemnění výsledných detailů [1]. Důležitá je také maximalizace přímosti dráhy kapiček při vystřelování z trysek tiskové hlavy, čímž lze eliminovat výskyt tzv. „satelitních“ kapiček, které způsobují neostrý tisk [54].



**Obr. 35:** Zapíjení kapiček inkoustu při sazbě fontem Calibri a velikosti 8 bodů v závislosti na papírech od různých firem (měřítko: 600  $\mu\text{m}$ ) [53]



**Obr. 36:** Zapíjení kapiček inkoustu při sazbě fontem Calibri a velikosti 12 bodů v závislosti na papírech od různých firem (měřítko: 600  $\mu\text{m}$ ) [53]

## **8 Metody testování a hodnocení čitelnosti**

Při vytváření metody hodnocení čitelnosti se musí brát v potaz velké množství faktorů, a to hlavně proto, aby měla celá studie skutečně vypovídající výsledky. Velký důraz by měl být kladen na testovací text, zrak respondentů, u elektronického testování je důležitým parametrem také rozlišení obrazovky. V této kapitole bude představena metodika, resp. to, jak různé studie přistupovali k testování a hodnocení čitelnosti. Dále jsou uvedeny všechny potřebné informace, které studie uvádely.

### **8.1 Studie „Čtení na LCD monitoru versus čtení na papíře: výkon čtení studentů středních škol“**

Cílem metody hodnocení studie [48] bylo posoudit rozdíly ve schopnosti porozumění psanému textu v elektronickém formátu s rolovacím textem na LCD monitoru a v tradiční formě na papíru. Byly použity dva testy ve čtení s důrazem na porozumění psanému textu. Testy byly převzaty ze zastaralých SAT (Scholastic Aptitude Test, tzn. zkouška dovedností žáka) anglických testů, prakticky stejné délky a obtížnosti. Test byl určen pro teenagery. Studie se zúčastnilo 108 studentů středních škol, kteří četli dvě různé pasáže stejné obtížnosti, jednu z LCD monitoru a druhou z papíru. Pro testování byl použit text o americké historii. Následně studenti odpovídali na 10 otázek, u papíru odpovědi tužkou kroužkovali, u LCD monitoru označovali odpovědi pomocí myši. Pro formu testování čtením z potištěného papíru byl text vytištěn na papíře 8 ½" × 11" (americký formát letter, 215,9 × 279,4 mm). Papír byl potištěn ze dvou stran. Pro elektronické testování byl použit 17palcový LCD monitor s rozlišením 1280 × 1024, s obnovovací frekvencí 60 Hz. Testování se uskutečnilo ve dvou tichých a izolovaných místnostech, které simulovaly skutečné SAT testování. Studentům byly zadávány testy náhodně, tedy ve čtyřech možnostech: test na papíru A a následně LCD test B, test na papíru B a následně LCD test A, LCD test A a následně test na papíru B, LCD test B a následně test na papíru A. U respondentů byla měřena správnost odpovědí, nebylo zde žádné časové omezení.

### **8.2 Studie „Psaní a čtení pomocí pera a papíru, klávesnice a monitoru – průzkum napříč kulturami“**

Účastníci ve studii [49] žádali své studenty (celkem 2088 respondentů) o psaní na papír a následné čtení z něj a poté o to samé v digitální formě, tj. o psaní pomocí klávesnice a následné čtení z obrazovky monitoru. Jednalo se o účastníky z následujících států: Spojené království, Německo, Itálie, Finsko, Slovensko, Bulharsko, Maďarsko, Portugalsko, Hong Kong, Čína, Peking, Srbsko a Rusko.

Respondenti popisovali rozdíly při používání pera a při používání klávesnice. Dále popisovali, co jim vyhovovalo a co nevyhovovalo na obou těchto způsobech. Následně popisovali také rozdíly, které zaznamenali při čtení z papíru a při čtení z obrazovky. Další úlohou respondentů bylo sdělit, co jim přišlo přívětivější a co méně na obou těchto způsobech.

### **8.3 Studie „Čitelnost webových stránek při různé kombinaci barev textu a pozadí, s různými typy písem a řezů“**

Pro hlavní experiment v rámci studie [8] byly zkoumány účinky šesti barevných kombinací popředí a pozadí, a to černá na bílém podkladu, žlutá na modrém podkladu, černá na šedém podkladu, bílá na modrém podkladu, zelená na žlutém podkladu a červená na zeleném podkladu. Hodnoty použitých RGB barev jsou uvedeny v kapitole 1.3. V rámci každé barevné kombinace byly použity tři typy písma, a to Arial, Courier New a Times New Roman. Dále byly použity dva řezy písma, a to kurzíva, tedy nakloněné písmo, a základní řez, tedy stojaté písmo. Bylo tedy použito šest variant (tři fonty ve dvou řezech) v rámci každé barevné kombinace. Každá kombinace fontu a řezu v každé barevné kombinaci byla prezentována pětkrát, takže bylo 30 pokusů na jednu barevnou kombinaci, celkem 180 pokusů v experimentu.

Třicet stran textu se pohybovalo v délce od 130 do 150 slov na jednu stranu. Cílem bylo najít požadované slovo umístěné v textu. Umístění daného slova bylo v textu náhodné. V dolní části každé obrazovky bylo umístěno najednou pět tvarů, které odpovídaly každému z pěti cílových slov (kruh, trojúhelník, hvězda, diamant a čtverec). Účastníci měli vždy za úkol najít cílové slovo podle tohoto tvaru. Pokud požadované slovo v textu našli, klikli na daný tvar umístěný v dolní části obrazovky. Od toho byla odvozována doba reakce respondentů, resp. čitelnost. Celkový test respondentům trval od 45 minut do 2 hodin. Byl vytvořen také kontrolní experiment, který porovnával černé písmo na pozadí bílém a ve čtyřech variantách šedé. Byly použity kombinace černé na bílé, černé na světle šedé, černé na středně šedé, černé na tmavě šedé, a černé na velmi tmavě šedé s RGB hodnotami uvedenými v kapitole 1.3. Tento experiment byl prováděn stejně jako předchozí s výjimkou vypuštění písma Courier New. Bylo zde 21 účastníků a experiment jim trval 30 minut až 1 hodinu.

### **8.4 Studie „Je čitelnost písma určeného pro použití na obrazovce stejná pro různé jazyky?“**

Studie [20] se zúčastnily dvě skupiny účastníků odlišné národnosti, celkem 50 lidí. Testy byly prováděny ve třech jazycích (slovinština, chorvatština, angličtina).

Byla použita písma Verdana, Tahoma a Georgia, která jsou vhodná pro použití ve webovém rozhraní.

Cílem studie bylo zkoumání vlivu písem na čitelnost mezi studenty. Byly prováděny tři testy, každý jiným jazykem, a to ve slovinštině pro slovinské studenty, v chorvatštině pro chorvatské studenty a v angličtině jako druhý test pro každého studenta, v cizím jazyce.

Na monitoru byl zobrazen test, který zahrnoval 200 slov. U testu bylo časové omezení, každý text byl na obrazovce po dobu tří minut a po jejím uplynutí zmizel. Pro polovinu z 50 studentů byl mateřský jazyk chorvatský, pro druhou polovinu to byl jazyk slovinský. Úkolem účastníků bylo provést testování dvakrát, jak v rodném, tak v cizím jazyce, přičemž sekvence výběru jazyka testování byla pro každého respondenta náhodně vybrána. Vzdálenost respondentů od obrazovky byla pro všechny stejná, a to 65 cm; pozorovací úhel zůstal neměnný po celou dobu testování. Jakékoliv proměnné, které by měly vliv na výsledky, lze proto vyloučit. Vždy po přečtení prezentovaného textu dotyčný respondent odpovídal na otázku, která souvisela s obsahem textu. Pro měření času byl použit oční trenažer Tobii X120, který je určen pro studie sledování očí ve vztahu k jakémukoli povrchu; více o přístroji viz [www.tobii.com], který měřil čas čtení a počítal záznamy pro přečtenou větu zakončenou tečkou. Text byl prezentován černou barvou na světle šedém pozadí LCD monitoru s rozlišením 1920 × 1200. Srovnání studentů podle jazyků z této studie je možno rozdělit do následujících čtyř skupin, tj. a) Angličtina versus Angličtina (srovnání chorvatských a slovinských studentů), b) Chorvatština versus Slovinština (srovnání chorvatských a slovinských studentů), c) Angličtina versus Chorvatština (srovnání chorvatských studentů), d) Angličtina versus Slovinština (srovnání slovinských studentů).

## 9 Experimentální část

Pro experimentální část bylo zvoleno testování čitelnosti příbalových letáků k lékům. Jelikož příbalové letáky k lékům obsahují velmi důležité informace pro spotřebitele, je nutné dbát na zvýšenou čitelnost textu. V textu by měl být použit snadno čitelný typ písma, pro delší text nejlépe stojaté písmo; z pohledu maximalizace čitelnosti by se v sazbě nemělo objevit použití kurzívy, kapitálek, podtrženého textu a jiných faktorů, které vedou ke zhoršení čitelnosti [55].

U tištěných příbalových letáků se nejčastěji objevuje vícesloupcová sazba do bloku, lze se ale setkat i s méně čitelnou variantou sazby na pravý praporek. Pro vyznačování nadpisů se většinou používá tučný řez, verzálky či grafický prvek, např. nadpis v barevném podtisku jiné barvy, než je vyznačený text. Pro vyznačení může být použito i písmo jiné barvy. Často se hlavní text sází písmem černé barvy, existují však i příbalové letáky sázené písmem jiné barvy. Písmo se na příbalových letácích objevuje častěji bezpatkové, lze se ale setkat i se sazbou patkovým písmem.

U metod hodnocení čitelnosti popsanych v kapitole 8 nebyla v žádné z nich u testování čitelnosti ve vztahu k monitoru zmínka o kalibraci a charakterizaci zobrazovacího systému, ale ani o tom, jestli byl k testování použit nejběžnější TN, IPS, či jiný typ LCD obrazovky, popř. informace o CRT obrazovce. Rozdíl v konstrukci a následných vlastnostech těchto obrazovek může hrát též roli v čitelnosti. U testování čitelnosti ve vztahu k papíru nebyly brány v potaz různé druhy papírů, které čitelnost také ovlivňují (odstín papíru, opacita papíru apod.). V experimentální části této práce byla tedy použita zkalibrovaná zobrazovací zařízení s jasnou definicí, jestli se jedná o TN či IPS obrazovku a papíry s definovanými parametry.

Jelikož např. ze studie [20] vyplývá to, že u testování v anglickém jazyce bylo průměrně a nejrychleji čtené písmo Verdana, ale z grafu na obr. 15 je možné odečíst, že u chorvatských studentů to bylo písmo Tahoma, což už ve vyhodnocení této studie uvedeno není, byly v tomto experimentu časy potřebné k přečtení příbalového letáku vyhodnocovány včetně mediánu, směrodatné odchylky a průměrných hodnot. Též ze studie [20] z grafů na obr. 15 a 16 vyplývá, že u testování čitelnosti vybraných písem jsou velmi malé rozdíly, navíc bez indikace přesnosti výsledků; proto byl v této experimentální části zvolen rozsah počtu slov přibližně 3krát delší.

V tomto experimentu byl vytvořen navíc dotazník inspirovaný studií [49], kde respondenti popisovali své poznatky z testování, k čemuž bylo při vyhodnocování přihlédnuto.

## 9.1 Dotazování vzorku respondentů před testováním

V průzkumu před samotným hodnocením čitelnosti příbalových letáků byl vzorek respondentů (9 lidí ve věku 19–44) po předložení deseti rozdílných náhodně vybraných příbalových letáků (různé barevné variace, různé typy písem, různý počet sloupců sazby, různé velikosti příbalových letáků apod.) tázán nezávisle na hlavním testování, co si myslí, že čitelnost posiluje a co čitelnost naopak zhoršuje. Cílem dotazování byla kvalitativní informace o tom, jaký typ příbalového letáků připadá lidem čitelnější, co jim při čtení příbalových letáků vyhovuje a co jim je naopak nepříjemné. Toto dotazování bylo výchozí pro tvorbu příbalových letáků v hlavním experimentu této práce.

Téměř všichni respondenti (cca 90 %) se shodli v tom, že čitelnost zhoršuje nevhodně zvolený řádkový proklad textu. Problém byl ovšem i u příbalového letáku, který byl sázen sice s vhodným prokladem, nicméně leták byl kvůli zvýšenému řádkovému prokladu delší. Oba dva problémy by mohl vyřešit takový leták, který by byl o něco širší, s použitím třísloupcové namísto dvousloupcové sazby. Dvousloupcová sazba je však u sazby textu příbalových letáků využívána běžněji.

Obdobně téměř všichni respondenti poukazovali na to, že příbalové letáky, které byly sázeny větším písmem, se četly lépe. Otázkou zůstává, jestli je vhodné použít větší písmo za cenu větší potištěné plochy (příbalový leták se nemusí vejít do balení léku, při velkých nákladech vzrůstá cena, může být pro někoho moc velký, aj.). Čitelnost může být sice zlepšena použitím většího písma, zhoršovat ji může ale větší potištěná plocha, tzn. méně přehledný příbalový leták s větším rozsahem sazby, např. se zmíněnou třísloupcovou sazbou či delším papírem. Velký problém byl s různými jazykovými mutacemi, respondenti takový leták hodnotili jako velmi nepřehledný. To může být způsobeno delším hledáním požadované jazykové mutace a také tím, že leták je pak několikanásobně větší a pro čtenáře méně přehledný. U léků dodávaných pro širší trh (různé jazykové mutace) je tedy vhodné zvážit, jestli místo jednoho příbalového letáku s několika jazykovými variacemi není vhodné nechat vyrobit příbalový leták pro každou jazykovou mutaci zvlášť.

Respondenti se při tázání též shodli, že nejvhodnější jsou takové příbalové letáky, které jsou zpracovány i po grafické stránce, tj. s vyznačením důležitých informací např. barevně odlišným podtiskem či rámečkem, s oddělovacími linkami mezi sloupci textu či s ilustracemi. Velmi dobře byl respondenty přijímán příbalový leták, který měl mezi dvěma sloupci sazby oddělovací linku a důležité informace vyznačené šedým podtiskem, na kterém bylo černé písmo (stejně jako u ostatního textu). Nejlépe byl však přijímán střídavý způsob vyznačování, respondenti preferovali spíše střední kontrast (černé písmo na šedém pozadí bylo respondenty přijímáno lépe než černé písmo na oranžovém pozadí či oranžově vyznačený text na pozadí bílém).



U písma někteří respondenti volili jako lépe čitelná bezpatková písma (větší část odpovědí, cca 70 %), jiní zase písma patková (respondenti dostali vždy na porovnání náhodně vybraný příbalový leták s patkovým a bezpatkovým písmem a byli tázáni, který typ písma jim přijde vhodnější, resp. čitelnější). Výběr písma byl však u některých respondentů subjektivní, někomu se více líbilo písmo patkové, někomu zase bezpatkové (což někteří z respondentů potvrdili). Z odpovědí respondentů nelze tedy jednoznačně říci, který typ písma je pro sazbu příbalových letáků vhodnější.

Pro potisk příbalových letáků se používá nejčastěji papír s nízkou plošnou hmotností. U papírů s velmi nízkou plošnou hmotností nastával problém s prosvítáním textu z rubové strany papíru, což mohlo způsobovat zhoršení čitelnosti. Na toto si stěžovalo méně respondentů, někteří tento problém ani nezaregistrovali.

Výsledkem dotazování s přihlédnutím k technickým a časovým možnostem měření bylo vytvoření několika variant příbalových letáků.

## 9.2 Podklady pro vytvoření vlastní metody hodnocení čitelnosti

### 9.2.1 Podklady pro použitá písma

Hlavní náplň testování čitelnosti lze rozdělit do několika kategorií. Byl mimo jiné testován rozdíl v čitelnosti mezi patkovým a bezpatkovým písmem. Jelikož se testování nezaobíralo pouze tištěnou formou, ale i čtením textu v elektronické formě, byla vybrána pro tyto rozdílné metody reprodukce různá písma. Pro tištěnou variantu bylo vybráno patkové písmo Baskerville 10 Pro (obr. 37), jako bezpatkové pak písmo John Sans (obr. 38), což je písmo, které vytvořil František Štorm jako doplňující k původním kresbám písma Baskerville [56]. Tato písma mají velmi podobnou střední výšku písma a písmový faktor, což souvisí i s podobnou optickou velikostí. Rozsah sazby se pak při sazbě takovými písmi výrazně neměnil a testování tak podávalo přesnější výsledky. Pro testování na obrazovce byla vybrána taktéž písma s podobnými uvedenými vlastnostmi, a to patkové písmo Cambria (viz obr. 39) a bezpatkové písmo Candara (viz obr. 40).

**Baskerville chytře začlenil určité stavebné prvky do kresby jednotlivých písmen. Především je to střídání měkkých zakončení tahů s ostrými.**

**Obr. 37:** Ukázka písma Baskerville 10 Pro (text ukázky [56])

**Při návrhu písma John Sans byla zvolena cesta začínající stavbou téměř monolineární kostry, na niž byly opatrně umísťovány baskervillové prvky.**

**Obr. 38:** Ukázka písma John Sans (text ukázky [56])

Písmo Cambria patří do skupiny Microsoft ClearType. Jedná se o inovaci v technologii zobrazení písem, která zlepšuje rozlišení zobrazovaného písma.

Obr. 39: Ukázka písma Cambria (text ukázky [57])

Písmo Candara patří do skupiny Microsoft ClearType. Výsledná struktura tohoto bezpatkového písma je živá, ale ne rušivá, a vytváří příjemný a čitelný text.

Obr. 40: Ukázka písma Candara (text ukázky [58])

## 9.2.2 Podklady pro testování tištěné verze

Pro testování vytištěné verze příbalových letáků byl použit papír Xerox Colotech+ o plošné hmotnosti  $90 \text{ g/m}^2$  s CIE bělostí  $164 \pm 3$ , s opacitou min. 92 % a s hodnotami v barvovém prostoru CIELAB:  $L^* = 94,75$ ,  $a^* = 2,75$ ,  $b^* = -13,45$  ( $D_{50}/2^\circ$ ) a papír Xerox Premier o plošné hmotnosti  $60 \text{ g/m}^2$  s CIE bělostí  $170 \pm 3$ , s opacitou min. 87 % a s hodnotami v barvovém prostoru CIELAB:  $L^* = 94,74$ ,  $a^* = 4,34$ ,  $b^* = -17,90$  ( $D_{50}/2^\circ$ ) [59]. Oba papíry odpovídají modrobílému odstínu [59]. Papír Xerox Colotech+ je doporučovaný touto firmou právě pro optimální čitelnost při potisku letáků, brožur apod. (tisk textu menšího rozsahu, než je např. u knihy) [60]. Papír Xerox Premier s nízkou plošnou hmotností může způsobovat prosvítání textu z rubové strany s následným zhoršením čitelnosti. Takový papír je však levnější a může být zvolen i pro optimalizaci velikosti balení léků či pro zjednodušení transportu zakázky (např. při velkém objemu potištěných příbalových letáků se do nákladního auta vejde více příbalových letáků vytištěných na papír s nižší plošnou hmotností, váha nákladu může ovlivňovat též cenu přepravy apod.). U obou druhů papírů, resp. u všech tištěných testovacích příbalových letáků byla rubová strana potištěna zástupným textem „lorem ipsum“. To umožnilo testovat případné prosvítání textu z rubové strany, což mohlo nepříznivě ovlivnit čitelnost hlavně u papíru s nižší plošnou hmotností, tj. u papíru Xerox Premier. Jelikož se dle předběžného tázání respondentů jeví jako přehlednější, resp. lépe čitelné příbalové letáky s grafickým vyznačením, byla hlavička vyznačena podtiskem černé barvy s negativním textem a sloupce sazby byly odděleny černou linkou.

Výsledná sazba pro tištěnou formu měla tyto parametry: jako výchozí dvouslupcová sazba, 8/11, konkrétně velikosti písma 8 bodů pro základní text (základní řez písma), 8 bodů pro podnadpisy (tučný řez písma) a 9 bodů pro nadpisy (tučný řez písma) s velikostí papíru  $160 \times 297 \text{ mm}$  a dvouslupcová sazba, 10/13, konkrétně velikosti písma 10 bodů pro základní text (základní řez písma), 10 bodů pro podnadpisy (tučný řez písma) a 11 bodů pro nadpisy (tučný řez písma), s velikostí papíru

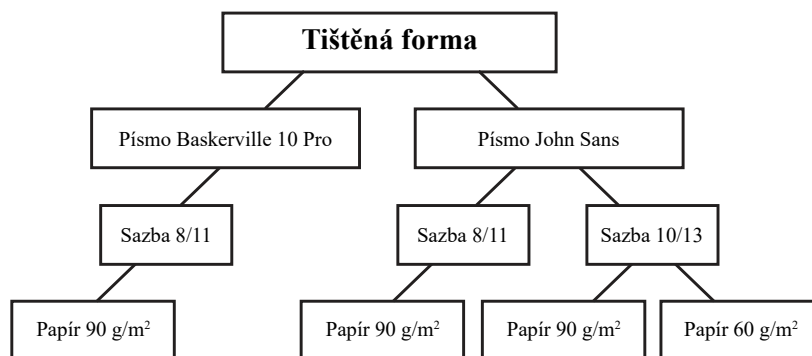
210 × 297 mm. V obou případech bylo použito zarovnání do bloku. Všechny vzorky byly vytištěny na elektrofotografickém tiskovém stroji.

### 9.2.3 Podklady pro testování verze v elektronické podobě

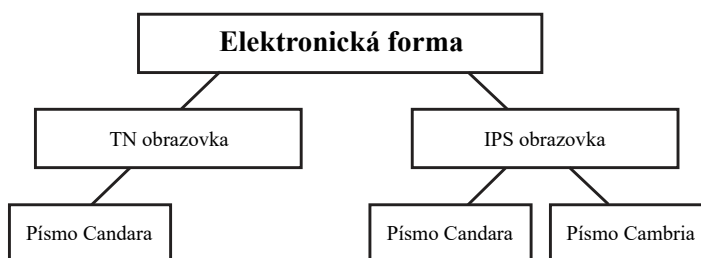
Pro zobrazení příbalového letáku na obrazovce bylo přihlédnuto k tomu, že informace k danému léku lze vyhledat i na internetu (např. [www.pribalove-letaky.cz](http://www.pribalove-letaky.cz)), kde rozdílná délka dokumentu nemá takový vliv, když vyžaduje pouze rolovat webovou stránkou v rozumném rozsahu. Zásadním problémem zde není ani velikost písma, text si lze jednoduše přibližovat a oddalovat. Byla tedy zvolena jednotná velikost sazby 15/18, konkrétně velikosti písma 15 bodů pro základní text (základní řez písma), 15 bodů pro podnadpisy (tučný řez písma) a 19 bodů pro nadpisy (tučný řez písma). Pro testování byly webové stránky simulovány PDF výstupem. Dokument měl základní šířku 1920 obrazových bodů a dle daného textu odpovídající délku v rozmezí 1330–1970 obrazových bodů. Hlavní obsah sdělení byl situován na střed dokumentu v šířce 677 obrazových bodů, aby co nejlépe simuloval zobrazení na webových stránkách, kde obsah textu obvykle též není od jednoho kraje obrazovky k druhému. Použita zde byla sazba na pravý praporek i do bloku.

### 9.3 Testování čitelnosti

Na obr. 41 a 42 jsou podrobně uvedeny všechny typy variant testování s důležitými parametry, které vyplývají ze stromového dělení.



Obr. 41: Vybrané typy variant v tištěné formě



Obr. 42: Vybrané typy variant v elektronické formě

Pro testování rozdílu čitelnosti mezi patkovým a bezpatkovým písmem u tištěné formy byla použita varianta dvousloupcové sazby 8/11, s velikostí papíru  $160 \times 297$  mm. Zde byl použit papír Xerox Colotech+ o plošné hmotnosti  $90 \text{ g/m}^2$ , stejně jako u porovnání rozdílů čitelnosti mezi příbalovými letáky s dvousloupcovou sazbou 8/11 a 10/13. V tomto případě bylo pro sazbu textu použito bezpatkové písmo John Sans.

V dalším srovnání byly u tištěné varianty testovány dva druhy papíru, tj. kromě papíru Xerox Colotech+ o plošné hmotnosti  $90 \text{ g/m}^2$  i papír Xerox Premier s nízkou plošnou hmotností  $60 \text{ g/m}^2$ .

První testování v elektronické podobě se zabíralo rozdíly v čitelnosti v závislosti na zobrazení textu na obrazovkách notebooků s rozdílnou technologií. Testování bylo provedeno na zkalibrované TN obrazovce (jas  $120 \text{ cd/m}^2$ , vytvořený nový profil, kontrastní poměr  $1 : 345$ ) velikosti 15,6 palců s rozlišením  $1366 \times 768$  pixelů (HD Ready) a na zkalibrované IPS obrazovce (jas  $120 \text{ cd/m}^2$ , kontrast nastavený na minimum, bez vytvoření nového profilu, kontrastní poměr  $1 : 599$ ) velikosti též 15,6 palců s rozlišením  $3840 \times 2160$  pixelů (4K). Kalibrace obrazovek byla provedena v omezeném rozsahu, což odpovídá uvedeným údajům. Bylo tak učiněno z důvodu rozdílných možností nastavení u použitých notebooků. Kontrastní poměr byl vypočítán naměřením trichromatických hodnot a následným poměrem hodnot  $Y$  mezi jasnou bílou a jasnou černou barvou dle rovnice (1):

$$K_{p(TN)} = 127,65 : 0,37 = 345$$

$$K_{p(IPS)} = 125,68 : 0,21 = 599$$

Pro testování rozdílu čitelnosti mezi TN a IPS obrazovkami bylo použito bezpatkové písmo Candara. Druhé testování v elektronické podobě zkoumalo rozdíl čitelnosti při použití patkového písma Cambria a bezpatkového písma Candara. V tomto testu byla použita pouze zmíněná IPS obrazovka.

### 9.3.1 Metoda hodnocení čitelnosti

V experimentu bylo tedy provedeno celkem 5 variant testování, tj. v tištěné formě varianta rozdílu čitelnosti mezi patkovým písmem Baskerville 10 Pro a bezpatkovým písmem John Sans, varianta rozdílu čitelnosti v závislosti na velikosti sazby (8/11 a 10/13) a varianta rozdílu čitelnosti mezi papírem Xerox Colotech+ o plošné hmotnosti  $90 \text{ g/m}^2$  a Xerox Premier o plošné hmotnosti  $60 \text{ g/m}^2$ , v elektronické formě pak varianta rozdílu čitelnosti mezi patkovým písmem Cambria a bezpatkovým písmem Candara a varianta rozdílu čitelnosti v závislosti na použité obrazovce (TN a IPS obrazovka). Každý respondent byl testován minimálně ze všech tištěných variant, většina respondentů však podstoupila testování celé, aby byly výsledky co nejvíce vypoví-

dající. V každém testování tištěné formy byl pro daného respondenta vybrán pokaždé jiný, náhodně vybraný příbalový leták. Celkem bylo připraveno 12 verzí s různými texty, viz vzorky příbalových letáků přiložené v kapse bakalářské práce. U elektronické varianty testování mohl dostat respondent pouze jednu variantu testování (texty byly pro obě varianty stejné, viz přílohy A–D), a to buď variantu rozdílu čitelnosti v závislosti na použitém obrazovce (TN a IPS obrazovka) či variantu rozdílu čitelnosti mezi patkovým a bezpatkovým písmem.

V celém testu byly uvažovány tři věkové kategorie. Věková kategorie do 26 let, kde testování tištěných verzí příbalových letáků podstoupilo celkem 11 respondentů, 5 žen a 6 mužů a testování elektronických verzí provedlo celkem 9 respondentů, z toho 4 ženy a 5 mužů. V této věkové kategorii byli respondenti v rozmezí 19–26 let. Ve věkové kategorii 26–59 let podstoupilo testování tištěných verzí celkem 18 respondentů, 9 mužů a 9 žen, u elektronických verzí celkem 14 respondentů, z toho 7 mužů a 7 žen. V této věkové kategorii byli respondenti v rozmezí 28–59 let. Ve věkové kategorii od 60 let bylo u tištěné verze příbalových letáků celkem 13 respondentů, z toho 1 muž a 12 žen, a elektronické testování podstoupilo celkem 12 respondentů, z toho 1 muž a 11 žen. V této věkové kategorii byli respondenti v rozmezí 70–86 let, přičemž se nepodařilo zajistit vyvážený poměr mužů a žen; vliv pohlaví respondentů tedy nebude diskutován. Celkový počet respondentů v testování tištěné formy byl 42, testování na obrazovce však provedlo o něco méně respondentů, dohromady 35. Při zhoršeném zraku byli respondenti vyzváni, aby provedli testování s brýlemi, tzn. aby byla jejich oční vada korigována brýlemi.

Samotné hodnocení čitelnosti pak bylo odvozováno od doby potřebné k přečtení příbalového letáku, absolutní i vztažené k době potřebné k přečtení příbalového letáku, který sloužil jako srovnávací text (velikost sazby 8/11, bezpatkové písmo John Sans, papír Xerox Colotech+ s plošnou hmotností 90 g/m<sup>2</sup> viz kapsa bakalářské práce), a od mediánu hodnot rychlosti čtení. Poté byla měřena doba potřebná k zodpovězení pěti jednoduchých otázek, které byly zodpovězeny v textu. Pro toto hodnocení byly využity pouze odpovědi respondentů, kteří odpovědi nedohledávali, resp. odpověděli na všech pět otázek napoprvé správně. Zároveň byl hodnocen procentuální poměr správných odpovědí. U respondentů, kteří nebyli schopni odpovědět na všechny otázky hned po přečtení příbalového letáku, byla následně měřena doba, jak dlouho dohledávali v textu odpověď na otázky, na které nebyli schopni po prvním přečtení příbalového letáku odpovědět. Nakonec byl každý respondent tázán, co se mu na dané verzi líbilo, resp. co dle něho posilovalo čitelnost textu, a také co mu na ní nevyhovovalo, resp. co dle něho čitelnost textu zhoršovalo. Všechny otázky vztahující se k textu byly vytištěny na kopírovacím papíře FIRST CLASS o plošné hmotnosti 80 g/m<sup>2</sup> s rozměrem 210 × 297 mm. Testované vzorky příbalových letáků obsahova-

ly v tištěné formě vlastní text pouze na jedné straně papíru (nebylo třeba papír otáčet), u všech vzorků bylo použito průměrně 4127 znaků s maximálními odchylkami  $\pm 10$  znaků. Pokud byly odchylky proti sobě, maximální odchylka byla 20 znaků.

## 9.4 Vyhodnocení a diskuse

V této kapitole jsou v tabulkách 1 a 2 uvedeny výsledky naměřených hodnot při čtení srovnávacího příbalového letáku, dále pak v tabulkách 3–9 i výsledky naměřených hodnot zvlášť pro každou variantu testování. U každé varianty testování jsou pak pro přehlednost vytvořeny grafy týkající se některých naměřených hodnot. Z tabulek a grafů vycházejí srovnání všech pěti testování, a to pro každou věkovou kategorii. Dále jsou s naměřenými hodnotami diskutovány i informace získané dotazováním respondentů.

**Tabulka 1:** Výsledky srovnávacího textu pro respondenty u tištěné formy

věková kategorie	do 26 let	27–59 let	od 60 let
prům. čas čtení srov. textu a směrodatná odchylka [s]	181 $\pm$ 30	152 $\pm$ 30	202 $\pm$ 44
medián času čtení srovnávacího textu [s]	188	151	190

**Tabulka 2:** Výsledky srovnávacího textu pro respondenty u elektronické formy

věková kategorie	do 26 let	27–59 let	od 60 let
prům. čas čtení srov. textu a směrodatná odchylka [s]	181 $\pm$ 30	152 $\pm$ 31	204 $\pm$ 45
medián času čtení srovnávacího textu [s]	188	151	203

**Tabulka 3:** Výsledky pro patkové písmo Baskerville 10 Pro, papír Xerox Colotech+ (90 g/m<sup>2</sup>), velikost sazby 8/11

věková kategorie	do 26 let	27–59 let	od 60 let
počet respondentů	11	18	13
prům. čas čtení příb. letáku a směrodatná odchylka [s]	198 $\pm$ 43	160 $\pm$ 32	204 $\pm$ 53
medián času čtení příbalového letáku [s]	206	152	196
prům. poměr jednotlivých časů čtení příbalového letáku a srovnávacího textu příbalového letáku	1,09	1,06	1,00
prům. čas k zodpovězení všech 5 otázek správně [s] (pouze u respondentů, kteří odpovědi nedohledávali)	42	42	66
průměrná správnost odpovědí [%]	92,7	87,8	72,3
průměrný čas dohledání nezodp. odpovědi [s]	17	18	20

**Tabulka 4:** Výsledky pro bezpatkové písmo John Sans, papír Xerox Colotech+ (90 g/m<sup>2</sup>), velikost sazby 8/11

věková kategorie	do 26 let	27–59 let	od 60 let
počet respondentů	11	18	13
prům. čas čtení příb. letáku a směrodatná odchylka [s]	192 ± 35	163 ± 29	209 ± 72
medián času čtení příbalového letáku [s]	194	161,5	196
prům. poměr jednotlivých časů čtení příbalového letáku a srovnávacího textu příbalového letáku	1,06	1,09	1,02
prům. čas k zodpovězení všech 5 otázek správně [s] (pouze u respondentů, kteří odpovědi nedohledávali)	41	40	79
průměrná správnost odpovědi [%]	90,1	92,2	75,4
průměrný čas dohledání nezodp. odpovědi [s]	24	30	33

**Tabulka 5:** Výsledky pro bezpatkové písmo John Sans, papír Xerox Colotech+ (90 g/m<sup>2</sup>), velikost sazby 10/13

věková kategorie	do 26 let	27–59 let	od 60 let
počet respondentů	11	18	13
prům. čas čtení příb. letáku a směrodatná odchylka [s]	182 ± 43	158 ± 35	208 ± 69
medián času čtení příbalového letáku [s]	183	151	185
prům. poměr jednotlivých časů čtení příbalového letáku a srovnávacího textu příbalového letáku	0,99	1,05	1,03
prům. čas k zodpovězení všech 5 otázek správně [s] (pouze u respondentů, kteří odpovědi nedohledávali)	42	38	61
průměrná správnost odpovědi [%]	90,1	92,2	75,4
průměrný čas dohledání nezodp. odpovědi [s]	14	30	34

**Tabulka 6:** Výsledky pro bezpatkové písmo John Sans, papír Xerox Premier (60 g/m<sup>2</sup>), velikost sazby 10/13

věková kategorie	do 26 let	27–59 let	od 60 let
počet respondentů	11	18	13
prům. čas čtení příb. letáku a směrodatná odchylka [s]	191 ± 46	155 ± 37	215 ± 55
medián času čtení příbalového letáku [s]	202	146	213
prům. poměr jednotlivých časů čtení příbalového letáku a srovnávacího textu příbalového letáku	1,04	1,03	1,08
prům. čas k zodpovězení všech 5 otázek správně [s] (pouze u respondentů, kteří odpovědi nedohledávali)	44	37	54
průměrná správnost odpovědi [%]	89,1	90	78,5
průměrný čas dohledání nezodp. odpovědi [s]	5	17	43

**Tabulka 7:** Výsledky pro patkové písmo Cambria, IPS obrazovka, velikost sazby 15/18

věková kategorie	do 26 let	27–59 let	od 60 let
počet respondentů	4	7	7
prům. čas čtení příb. letáku a směrodatná odchylka [s]	171 ± 47	167 ± 27	205 ± 62
medián času čtení příbalového letáku [s]	192	160	189
prům. poměr jednotlivých časů čtení příbalového letáku a srovnávacího textu příbalového letáku	0,91	1,06	1,05
prům. čas k zodpovězení všech 5 otázek správně [s] (pouze u respondentů, kteří odpovědi nedohledávali)	43	34	40
průměrná správnost odpovědí [%]	95	91,4	77,1
průměrný čas dohledání nezodp. odpovědi [s]	20	4	47

**Tabulka 8:** Výsledky pro bezpatkové písmo Candara, IPS obrazovka, velikost sazby 15/18

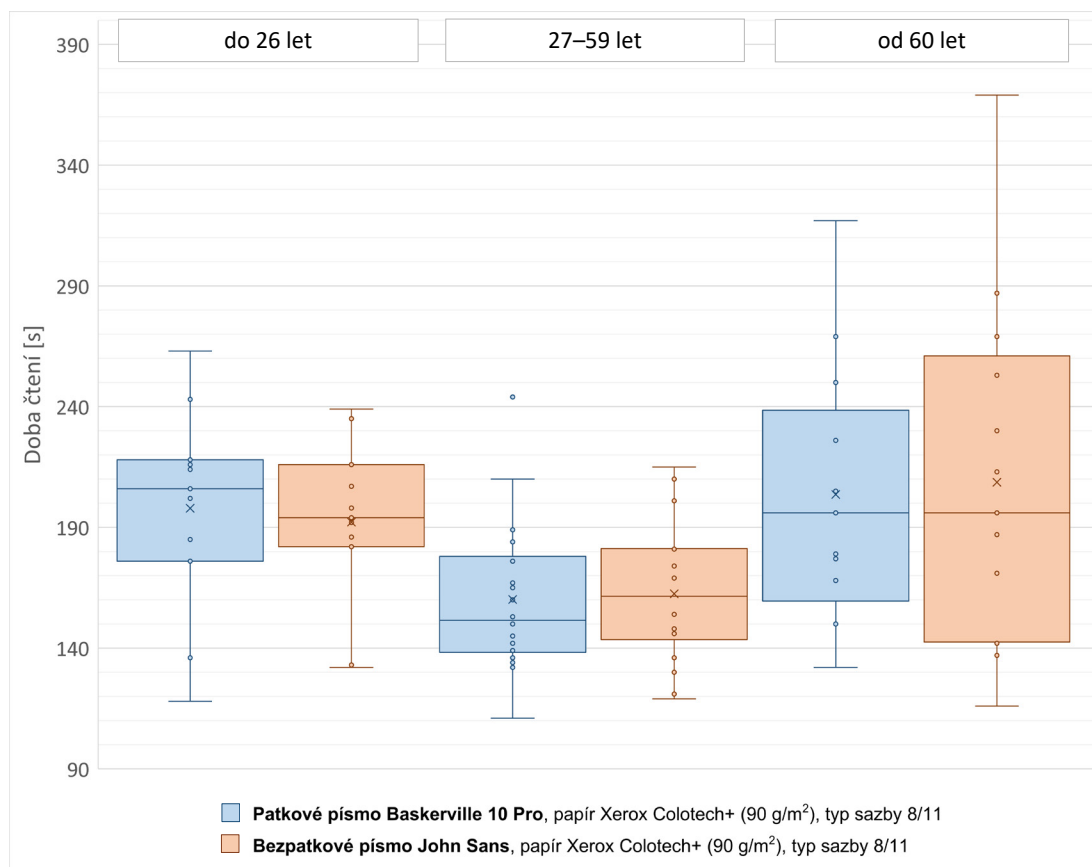
věková kategorie	do 26 let	27–59 let	od 60 let
počet respondentů	9	14	12
prům. čas čtení příb. letáku a směrodatná odchylka [s]	173 ± 37	152 ± 44	210 ± 59
medián času čtení příbalového letáku [s]	183	145	210
prům. poměr jednotlivých časů čtení příbalového letáku a srovnávacího textu příbalového letáku	0,97	1,01	1,04
prům. čas k zodpovězení všech 5 otázek správně [s] (pouze u respondentů, kteří odpovědi nedohledávali)	31	43	59
průměrná správnost odpovědí [%]	93,3	91,7	83,3
průměrný čas dohledání nezodp. odpovědi [s]	6	12	24

**Tabulka 9:** Výsledky pro bezpatkové písmo Candara, TN obrazovka, velikost sazby 15/18

věková kategorie	do 26 let	27–59 let	od 60 let
počet respondentů	5	7	5
prům. čas čtení příb. letáku a směrodatná odchylka [s]	160 ± 25	139 ± 38	195 ± 45
medián času čtení příbalového letáku [s]	164	129	213
prům. poměr jednotlivých časů čtení příbalového letáku a srovnávacího textu příbalového letáku	0,94	0,98	0,92
prům. čas k zodpovězení všech 5 otázek správně [s] (pouze u respondentů, kteří odpovědi nedohledávali)	32	42	71
průměrná správnost odpovědí [%]	96	83,3	92
průměrný čas dohledání nezodp. odpovědi [s]	33	9	0



### 9.4.1 Rozdíl čitelnosti tištěné formy mezi patkovým písmem Baskerville 10 Pro a bezpatkovým písmem John Sans



**Obr. 43:** Graf závislosti doby čtení tištěné formy na typu písma pro jednotlivé věkové kategorie (rozdělení dat do kvartilů, kruhy: vnitřní a odlehlé body, křížek: průměrná hodnota, horizontální linka: medián, vertikální linky: označují proměnlivost v horním a dolním kvartilu, box: hodnoty mezi prvním a třetím kvartilem)

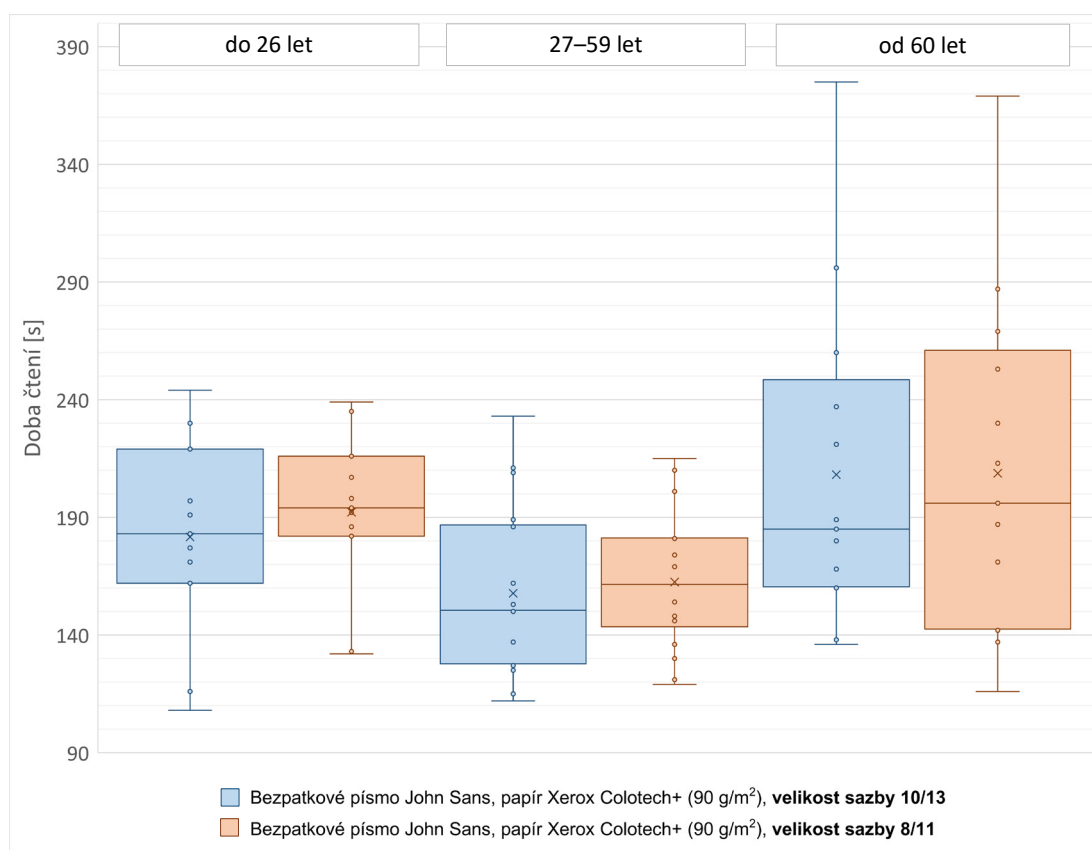
U věkové kategorie do 26 let lze porovnáním výsledků z měření uvedených v tabulkách 3 a 4, resp. i z grafu na obr. 43 zmínit o něco lepší čitelnost při čtení bezpatkovým písmem John Sans. To se shoduje s tím, co respondenti uváděli při dotazování, které písmo považují za čitelnější. Většina se přiklání právě k tomuto písmu. U tohoto písma byla kratší doba čtení, která se více přibližovala čtení srovnávacího příbalového letáku. Dále zde byla menší směrodatná odchylka, pouze průměrný čas k dohledávání nezodpovězených odpovědí byl u sazby tímto písmem delší, což může znamenat nepatrně lepší orientaci v textu při sazbě bezpatkovým písmem Baskerville 10 Pro. Lepší čitelnost bezpatkového písma může být způsobena tím, že respondenti z této kategorie nečtou v dostatečné míře knihy, které jsou ve většině případů sázeny patkovým typem písma, a dávají tedy přednost bezpatkovému písmu, které se využívá ve větší míře např. v různých uživatelských rozhraních na počítači.

U věkové kategorie 27–59 bylo z hlediska čitelnosti o něco vhodnější naopak patkové písmo Baskerville 10 Pro. Výsledky uvedené v tabulkách 3 a 4 a v grafu na obr. 43

ukazují, že při sazbě tímto písmem četli respondenti v průměru o něco rychleji, medián byl menší, průměrný čas dohledávání nezodpovězených odpovědí byl při sazbě tímto písmem také kratší. Všechny ostatní měřené hodnoty byly bez větších rozdílů. Dotazováním respondentů bylo zjištěno, že u typu písma nelze jednoznačně říci, jestli jim vyhovuje patkové či bezpatkové. Odpovědi byly téměř vyrovnané, někteří respondenti volili patkové písmo, jiní zase bezpatkové, u jiných typ písma nehrál roli. Respondenti, kteří rádi čtou, volili jako vhodnější patkové písmo, které se objevuje častěji v knihách. Naopak ti, kteří ve své profesi využívají počítač či různé tištěné dokumenty, volili jako vhodnější bezpatkové písmo, které se v elektronické podobě reprodukuje textu, resp. i v tištěných pracovních dokumentech objevuje častěji.

U věkové kategorie od 60 let bylo z hlediska čitelnosti o něco vhodnější patkové písmo Baskerville 10 Pro. Výsledky uvedené v tabulkách 3 a 4 a v grafu na obr. 43 ukazují, že při sazbě tímto písmem se doba čtení více přibližovala čtení srovnávacího příbalového letáku, směrodatná odchylka je zde také menší. Průměrný čas čtení byl o něco kratší právě při sazbě tímto písmem, medián se však u obou písem shoduje. U sazby písmem John Sans lze pozorovat horší porozumění čtenému textu, kde respondentům trvalo déle odpovídat na přiložené otázky i dohledávat nezodpovězené odpovědi. Správnost odpovědí byla při sazbě tímto písmem také menší. Tázáním respondentů bylo zjištěno, že většině respondentů vyhovovalo u tištěné varianty příbalových letáků právě patkové písmo, někteří však upřednostňovali písmo bezpatkové. Patkové písmo Baskerville 10 Pro označilo jako čitelnější více respondentů (cca 70 %), a to pro jakoukoliv aplikaci. To může být dáno tím, že respondenti z této věkové kategorie čtou ve velké míře knihy, noviny aj. tištěné materiály, které jsou sázeny spíše patkovým písmem.

## 9.4.2 Rozdíl čitelnosti tištěné formy mezi velikostmi sazby 10/13 a 8/11



**Obr. 44:** Graf závislosti doby čtení tištěné formy na velikosti sazby pro jednotlivé věkové kategorie (rozdělení dat do kvartilů, kruhy: vnitřní a odlehlé body, křížek: průměrná hodnota, horizontální linka: medián, vertikální linky: označují proměnlivost v horním a dolním kvartilu, box: hodnoty mezi prvním a třetím kvantilem)

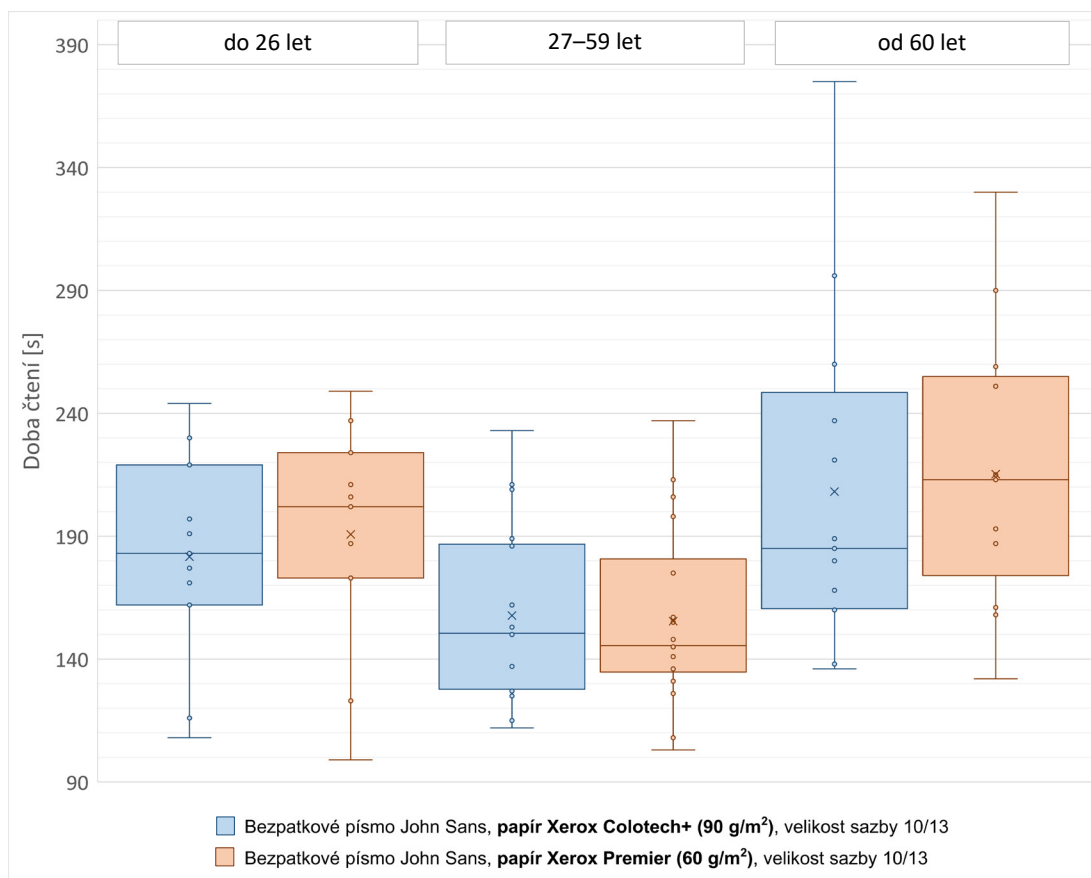
U věkové kategorie do 26 let lze sice z tabulek 4 a 5, resp. z grafu na obr. 44 pozorovat průměrný čas k přečtení příbalového letáku a medián kratší u sazby velikosti 10/13, odchylky jsou zde však větší, z čehož lze usuzovat na větší variabilitu časů čtení. Při sazbě velikostí písma 10/13 se hodnoty více přibližovaly čtení srovnávacího příbalového letáku. Lepší čitelnost s použitím sazby o velikosti 10/13 podtrhuje i kratší průměrný čas k dohledání nezodpovězených odpovědí. Při dotazování většina respondentů (vyjma jednoho) volila právě velikost sazby 10/13 oproti velikosti 8/11, což odpovídá naměřeným výsledkům. To může být způsobeno snazší orientací s použitím většího písma.

U věkové kategorie 27–59 let lze z tabulek 4 a 5, resp. z grafu na obr. 44 pozorovat velmi malé rozdíly výsledků, pouze o něco menší naměřené hodnoty u sazby velikosti 10/13. Medián i průměrné hodnoty časů čtení jsou menší při sazbě velikosti 10/13, po provedení poměru mezi časy čtení a časy čtení srovnávacího textu respondentů je však medián téměř stejný u sazby velikosti 10/13 i 8/11. Protikladem však může být odchylka, která byla menší u sazby velikosti 8/11. Většina respondentů vo-

lila velikost sazby 10/13 oproti velikosti 8/11, tzn. příbalový leták s větším písmem, typ sazby s menším písmem volili jako vhodnější pouze dva respondenti. Důvodem menších rozdílů výsledků může být to, že respondenti z této věkové kategorie jsou zvyklejší číst delší souvislé texty, které bývají sázeny i menším písmem.

U věkové kategorie od 60 let lze z tabulek 4 a 5, resp. z grafu na obr. 44 pozorovat také velmi malé rozdíly výsledků, pouze o něco lepší výsledky u sazby velikosti 10/13. Průměrné hodnoty rychlosti čtení jsou velmi podobné u sazby s velikostí 8/11 i 10/13, medián je však nižší u sazby velikosti 10/13. U této velikosti sazby byl také kratší čas potřebný k zodpovězení všech 5 otázek správně. Téměř všichni respondenti volili jako čitelnější větší písmo, tzn. typ sazby 10/13 oproti typu sazby 8/11. Pouze pár respondentů uvedlo, že u nich velikost písma nerozhoduje, přímo menší písmo nezvolil jako čitelnější ani jeden respondent. Jako důvod uváděli respondenti snazší čtení, což může být spojeno se zhoršeným zrakem respondentů z této věkové kategorie. Důvodem malých rozdílů výsledků mezi velikostmi sazby může být stejně jako u předchozí věkové kategorie to, že respondenti sice preferují větší písmo, ale čtením souvislých textů jako jsou např. knihy, noviny apod. mohou být zvyklí i na menší texty.

### 9.4.3 Rozdíl čitelnosti tištěné formy mezi papíry Xerox Colotech+ (90 g/m<sup>2</sup>) a Xerox Premier (60 g/m<sup>2</sup>)



**Obr. 45:** Graf závislosti doby čtení tištěné formy na plošné hmotnosti papíru pro jednotlivé věkové kategorie (rozdělení dat do kvartilů, kruhy: vnitřní a odlehlé body, křížek: průměrná hodnota, horizontální linka: medián, vertikální linky: označují proměnlivost v horním a dolním kvartilu, box: hodnoty mezi prvním a třetím kvartilem)

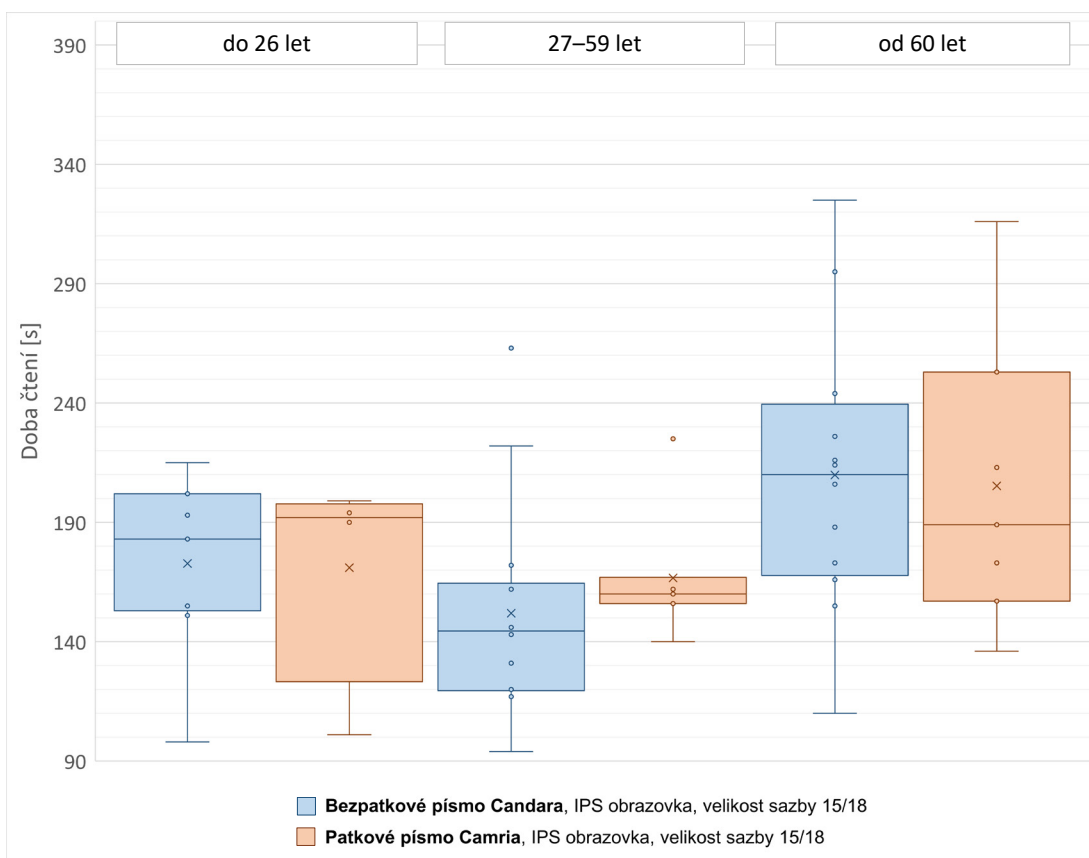
U věkové kategorie do 26 let lze z tabulek 5 a 6 a z grafu na obr. 45 pozorovat o něco lepší čitelnost příbalových letáků při použití papíru s větší plošnou hmotností. U papíru s plošnou hmotností 90 g/m<sup>2</sup> měli respondenti průměrný čas čtení příbalového letáku i medián kratší, než při použití papíru s plošnou hmotností 60 g/m<sup>2</sup>. U papíru s plošnou hmotností 60 g/m<sup>2</sup> byl kratší pouze průměrný čas k dohledávání nezodpovězených odpovědí. To může být v souladu s tím, že někteří respondenti poukazovali na papír Xerox Premier jako na vhodnější z důvodu lepšího kontrastu černého textu vůči odstínu papíru (to může být způsobeno vyšší hodnotou CIE bělosti tohoto papíru oproti CIE bělosti papíru s vyšší plošnou hmotností). Více respondentů však označilo jako vhodnější papír Xerox Colotech+, u tohoto papíru uváděli jako vhodnější jak vyšší opacitu papíru, tak další vlastnosti jako hladkost apod.

U věkové kategorie 27–59 let jsou naměřené hodnoty uvedené v tabulkách 5 a 6 a v grafu na obr. 45 velmi vyrovnané, pouze s téměř nezatelně lepšími výsledky u papíru Xerox Premier. Jako rozdílný údaj lze uvést pouze rychlejší průměrný čas

k dohledávání nezodpovězených odpovědí u papíru Xerox Premier. Při dotazování volilo více respondentů jako vhodnější papír s větší plošnou hmotností, někteří však také poukazovali na vhodnější kontrast černého textu vůči odstínu papíru.

U věkové kategorie od 60 let lze z tabulek 5 a 6 a z grafu na obr. 45 pozorovat o něco delší průměrný čas k přečtení příbalového letáku u papíru s plošnou hmotností 60 g/m<sup>2</sup>. Nárůst mediánu byl u tohoto papíru ještě výraznější, pouze směrodatná odchylka zde byla menší. Hodnoty poukazující na následnou orientaci v textu jsou zde zanedbatelné, bez indikace rozdílů. Naměřené hodnoty tedy odpovídají o něco lepší čitelnosti při použití papíru s vyšší plošnou hmotností Xerox Colotech+, což se shoduje i s dotazováním. Všichni respondenti zvolili jako čitelnější tisk na papíru s plošnou hmotností 90 g/m<sup>2</sup>, někteří respondenti si stěžovali na zhoršenou čitelnost u papíru s plošnou hmotností 60 g/m<sup>2</sup> kvůli nízké opacitě a prosvítání textu z rubové strany papíru. Tato věková kategorie zaznamenala problémy s nižší opacitou u papíru Xerox Premier nejvíce, což může být způsobeno horším zrakem u starších lidí. Prosvítající text z rubové strany papíru přijde nejvíce rušivý této věkové kategorii.

#### 9.4.4 Rozdíl čitelnosti elektronické formy mezi patkovým písmem Cambria a bezpatkovým písmem Candara



**Obr. 46:** Graf závislosti doby čtení elektronické formy na typu písma pro jednotlivé věkové kategorie (rozdělení dat do kvartilů, kruhy: vnitřní a odlehlé body, křížek: průměrná hodnota, horizontální linka: medián, vertikální linky: označují proměnlivost v horním a dolním kvartilu, box: hodnoty mezi prvním a třetím kvantilem)

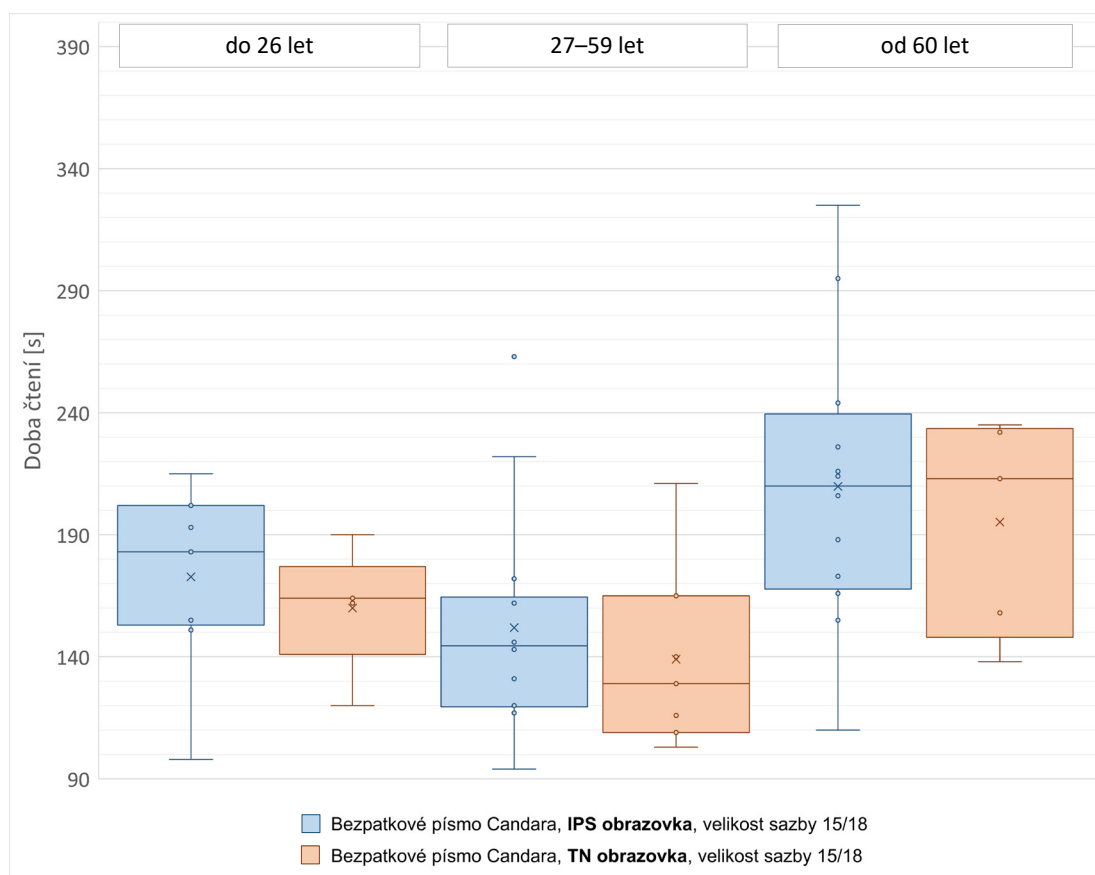
U věkové kategorie do 26 let lze z tabulek 7 a 8 a z grafu na obr. 46 pozorovat pouze malé rozdíly v čitelnosti. Jelikož bylo při tomto měření zúčastněno méně respondentů, nelze brát v potaz hodnotu mediánu. Průměrné hodnoty časů čtení příbalových letáků na obrazovce jsou u obou srovnávaných písem téměř stejné, písmo Cambria má však velké rozpětí hodnot, tzn. větší hodnotu směrodatné odchylky. Při vydělení časů čtení příbalových letáků časy čtení srovnávacích textů lze pozorovat posunutí průměrné doby čtení u písma Cambria k nižším hodnotám. Z toho je možné říci, že se text psaný patkovým písmem Cambria četl o něco kratší dobu. Jinak je tomu však u orientace v textu. Průměrný čas k zodpovězení všech 5 otázek správně a průměrný čas k dohledávání nezodpovězených odpovědí byl u respondentů kratší při sazbě písmem Candara. Při dotazování si respondenti stěžovali na neobvyklý typ bezpatkového písma, toto písmo však z hlediska čitelnosti volila většina jako vhodnější oproti patkovému písmu. Z hlediska rychlosti čtení může být tedy o něco vhodnější písmo Cambria, které je patkové, tzn. patky vytvářejí optickou linii dotažnic a učaří a tím se čtení textu stává méně namáhavé, oproti tomu orientace v textu je lepší při sazbě bezpatkovým písmem Candara.

U věkové kategorie 27–59 let lze z tabulek 7 a 8 a z grafu na obr. 46 usuzovat na rychlejší čtení při použití písma Candara, což se shoduje i s mediánem. U tohoto písma je však větší směrodatná odchylka. Porovnáním průměrné hodnoty poměru jednotlivých časů čtení příbalového letáku a srovnávacího textu příbalového letáku lze usuzovat na větší přiblížení hodnot ke srovnávacímu příbalovému letáku při čtení textu s použitím písma Candara. Orientace v textu byla naopak lepší při použití písma Cambria, průměrný čas k zodpovězení všech 5 otázek správně a průměrný čas dohledávání nezodpovězených odpovědí byl kratší při použití tohoto písma. Dotazováním bylo zjištěno, že nelze jednoznačně říci, jestli respondentům vyhovuje patkové či bezpatkové písmo. Odpovědi jsou téměř vyrovnané, někteří respondenti volili patkové písmo, jiní zase bezpatkové, u jiných typ písma nehrál roli. Z hlediska rychlosti čtení je u této věkové kategorie o něco vhodnější patkové písmo Candara, což může být způsobeno zvykem, jelikož někteří respondenti uvedli, že jejich profese spočívá v práci na počítači v uživatelském rozhraní apod., kde se používá častěji písmo bezpatkové. Oproti tomu orientace v textu je lepší při sazbě patkovým písmem Cambria.

U věkové kategorie od 60 let nelze z tabulek 7 a 8 a z grafu na obr. 46 jednoznačně říci, které písmo je zde vhodnější. U písma Cambria byl o něco kratší čas potřebný k přečtení příbalového letáku, u tohoto písma byla také menší hodnota mediánu. Porovnáním průměrného poměru jednotlivých časů čtení příbalového letáku a srovnávacího textu příbalového letáku lze usuzovat na velmi podobné přiblížení časů čtení srovnávacího příbalového letáku u obou typů písem. Orientaci v textu taktéž nelze s přesností určit, průměrný čas dohledávání nezodpovězených odpovědí byl kratší při použití písma Candara, procentuální správnost odpovědí byla také vyšší při použití tohoto písma, průměrný čas k zodpovězení všech 5 otázek správně byl však kratší při použití písma Cambria. Tyto výsledky téměř bez indikace rozdílu mezi písmi (pouze se zanedbatelně lepší čitelností při použití patkového písma) lze vysvětlit tak, že respondenti označovali rozdíl mezi čitelností různých typů písem za zanedbatelný kvůli tomu, že písmo Candara není úplně typické bezpatkové písmo, resp. respondenti nebyli schopni rozeznat na první pohled rozdíl mezi patkovým a bezpatkovým písmem.



### 9.4.5 Rozdíl čitelnosti elektronické formy mezi TN a IPS obrazovkami



**Obr. 47:** Graf závislosti doby čtení elektronické formy na typu obrazovky pro jednotlivé věkové kategorie (rozdělení dat do kvartilů, kruhy: vnitřní a odlehlé body, křížek: průměrná hodnota, horizontální linka: medián, vertikální linky: označují proměnlivost v horním a dolním kvartilu, box: hodnoty mezi prvním a třetím kvartilem)

U věkové kategorie do 26 let lze z tabulek 8 a 9 a z grafu na obr. 47 pozorovat lepší čitelnost příbalových letáků při použití TN obrazovky. Průměrný čas k přečtení příbalového letáku je kratší právě při použití tohoto typu obrazovky. Menší je u tohoto typu obrazovky také hodnota směrodatné odchylky, i průměrná správnost odpovědí je zde větší než u IPS obrazovky. Jako jediný protiklad lze zmínit průměrný čas dohledávání nezodpovězených odpovědí, který je u verze s použitím IPS obrazovky kratší. Většina tázaných respondentů volila jako vhodnější TN obrazovku, což může být způsobeno zvykem (tento typ obrazovky je rozšířenější, resp. cenově přijatelnější než IPS obrazovka), ale také kontrastním poměrem, který byl u TN obrazovky cca 1,7krát menší než u IPS obrazovky, tzn. respondentům může vyhovovat spíše menší kontrast.

U věkové kategorie 27–59 let lze z tabulek 8 a 9 a z grafu na obrázku 47 pozorovat o něco lepší výsledky při použití TN obrazovky, zde byla doba čtení příbalových letáků o něco rychlejší než při použití druhého typu obrazovky. Hodnota směrodatné odchylky je také o něco menší u TN obrazovky. U IPS obrazovky lze však zmínit vyšší průměrnou správnost odpovědí, která byla vyšší než u varianty s TN obrazovkou, kde byla

tato hodnota podprůměrná ve srovnání s ostatními měřenými parametry u této skupiny respondentů. Z tázání respondentů jsou výsledky takové, že někteří volili jako vhodnější TN obrazovku, jiní zase IPS obrazovku. Výsledky jsou zde vesměs podobné. Respondenti, kteří pracují každý den s počítačem poukazovali však na to, že TN obrazovka je velmi rozšířená a v jejich zaměstnání používají k práci monitory právě s touto obrazovkou, z čehož vyplývá, že někteří respondenti jsou na tuto obrazovku více zvyklí.

U věkové kategorie od 60 let lze z tabulek 8 a 9 a z grafu na obr. 47 vyzorovat o něco kratší průměrný čas čtení příbalového letáku též při použití TN obrazovky (medián zde nebyl brán v potaz z důvodu menšího počtu respondentů v tomto experimentu). Menší je u tohoto typu obrazovky také směrodatná odchylka, průměrný čas dohledání nezodpovězených odpovědí je zde nulový, což znamená, že respondenti, kteří odpověď dohledávali, si odpověď opravili ihned a to bez toho, aniž by v textu museli dohledávat. Velmi vysoká je u TN monitoru také procentuální správnost odpovědí. Při dotazování volili někteří respondenti jako vhodnější IPS monitor, jiní zase TN monitor. Respondenti, kteří označili jako vhodnější IPS monitor, poukazovali na vyšší kontrastní poměr, který byl u tohoto monitoru 1 : 599.

Z tohoto měření tedy vyplývá, že i když někteří respondenti volili jako vhodnější IPS monitor kvůli většímu kontrastnímu poměru (zejména někteří respondenti z věkové kategorie od 60 let), ve vazbě na čitelnost může být obecně vhodnější právě nižší kontrast, což lze konstatovat jak podle naměřených hodnot, tak podle hodnot získaných dotazováním. Výsledky se nemusí tedy u všech věkových kategorií týkat pouze typů obrazovek, mohou se týkat také zmíněného kontrastního poměru.

## 9.4.6 Celkové srovnání

Každá věková kategorie má výsledky rozdílné, resp. preferuje jiné prostředky pro zajištění lepší čitelnosti. Může to být dáno zvykem, různé věkové kategorie se setkávají s jinými prostředky při každodenním čtení.

Věková kategorie do 26 let preferuje bezpatkové písmo, při čtení z papíru bylo vhodnější ve všech ohledech, u elektronické verze testování četli respondenti bezpatkové písmo nepatrně delší dobu, následná orientace v textu byla ale snazší. I přes méně vyhovující kontrast je vhodnější papír s větší plošnou hmotností, což je dáno pravděpodobně vyšší opacitou. Respondenti preferovali sazbu s větší velikostí písma, kde není tolik namáhán zrak čtenáře. Při porovnání monitorů byl vhodnější TN monitor, což může být dáno zvykem respondentů, resp. rozšířeností těchto monitorů. Ačkoliv výsledky poukazují na mírně lepší čitelnost elektronické formy, z dotazování respondentů vyplývá, že nelze jednoznačně říci, jestli tato věková kategorie preferuje čtení z monitoru nebo čtení z papíru.

U věkové kategorie 27–59 let nelze s přesností určit, jaké písmo respondentům vyhovovalo více. Někteří volili jako vhodnější patkové písmo, někteří zase bezpatkové. Rozdíl mezi čtením textů s použitím těchto písem jsou malé, v tištěné variantě se respondentům četlo o něco rychleji s použitím patkového písma, v elektronické variantě naopak s použitím bezpatkového písma, v testování s patkovým písmem na monitoru bylo však úspěšnější porozumění textu. Respondenti, kteří měli v oblibě čtení knih, preferovali patkové písmo, naopak ti, kteří pracují každý den s počítačem, preferovali spíše písmo bezpatkové, které se používá častěji pro zobrazení v elektronické podobě. S tím souvisí i preference daného média, někteří respondenti volili jako vhodnější papír, někteří naopak monitor. Při porovnání monitorů byl z hlediska rychlosti čtení vhodnější TN monitor, při použití IPS monitoru bylo však lepší porozumění textu. Při porovnání papírů s různou plošnou hmotností nebyly indikovány znatelné rozdíly. To může být způsobeno kontrastem (větší CIE bělost papíru u papíru s plošnou hmotností 60 g/m<sup>2</sup>, která kompenzuje nižší plošnou hmotnost). Respondenti také preferovali příbalové letáky se sazbou s větší velikostí.

Věková kategorie od 60 let preferuje u tištěné verze patkové písmo, což vyplývá jak z dotazování, tak z naměřených výsledků. U elektronické verze nebyl mezi písmi zaznamenán významný rozdíl (pouze nepatrně lepší čitelnost při použití patkového písma Cambria), což může být způsobeno tím, že bezpatkové písmo Candara nemá tak obvyklou kresbu jako jiná bezpatková písma. Čtení bylo u této věkové kategorie rychlejší z TN monitoru, respondenti volili však jako vhodnější IPS monitor, kvůli vyššímu kontrastu. U papíru respondentům více vyhovoval papír s plošnou hmotností 90 g/m<sup>2</sup>, u papíru s plošnou hmotností 60 g/m<sup>2</sup> hrála zásadní roli nižší opacita papíru,

která zhoršovala čitelnost. Respondenti označovali jako vhodnější sazbu s velikostí 10/13, naměřené výsledky se ovšem významně nelišily oproti sazbě s velikostí 8/11. Jistou zajímavostí je, že většina respondentů označovala jako vhodnější médium pro čtení monitor z důvodu možnosti zvětšení textu, a to i tací, kteří se se čtením z monitorů setkali poprvé.

## 10 Závěr

Shrnutím důležitých faktorů ovlivňujících čitelnost a již provedených metod hodnocení čitelnosti byla vytvořena metoda vlastní, ve které byly uvažovány vybrané faktory, tj. typ písma, vlastnosti papíru, typ obrazovky a její nastavení, ale i velikost sazby.

Nejvýraznější rozdíly v čitelnosti byly zjištěny při vzájemném srovnání všech tří věkových kategorií, význam jednotlivých testovaných parametrů se u těchto kategorií liší, každá věková kategorie preferovala k dosažení lepší čitelnosti jiné prostředky. Zajímavý je také vliv zvyku respondentů. Některé preference respondentů získané dotazováním, které souvisí se zvykem, odpovídají naměřeným výsledkům.

Přednost této studie spočívá oproti jiným v tom, že byly popsány všechny parametry využívaných prostředků, tj. parametry papírů, nastavení monitorů aj. S rozdíly těchto parametrů se liší i čitelnost, což je nejlépe viditelné např. při hodnocení čitelnosti v závislosti na plošné hmotnosti papíru či při hodnocení čitelnosti v závislosti na typu monitoru (s jiným, definovaným kontrastním poměrem) aj. Mezi další přednosti lze zařadit vyhodnocování směrodatné odchylky a mediánu, z čehož lze indikovat přesnost výsledků. Také vytvoření srovnávacího testu má vliv na vypovídací hodnotu výsledků. Další výhodou může být rozšíření tohoto testování o dotazování respondentů. Získané kvalitativní informace, pomohly při interpretaci naměřených výsledků, resp. při osvětlení jejich důvodů.

Mírnou nevýhodou může být počet slov v tomto testování. Některé zmíněné studie byly delší, až v rámci několika stran, čímž se samozřejmě zvyšuje pravděpodobnost rozdílu výsledků mezi jednotlivými variantami testování. Negativem může být také poměrně nízký počet respondentů pro jednotlivé varianty.

Vytvořená metoda hodnocení není omezena pouze na testování čitelnosti příbalových letáků, lze ji použít i na testování jiných typů textů, ať již v tištěné či elektronické formě a dle potřeby modifikovat zejména s ohledem na sledované parametry a rozsah jejich hodnot.

## Použitá literatura

- [1] KAPLANOVÁ, Marie a kol. Moderní polygrafie. Praha: Svaz polygrafických podnikatelů, 2009. ISBN 978-80-254-4230-2.
- [2] HEJDUK, Jiří. Přesahy a vybrání ve flexotisku; Text a písmo. Packaging: odborný časopis pro obaly, logistiku a transport. 4/2015, 44–46. ISSN 1211-9202.
- [3] Techniques For Accessibility Evaluation And Repair Tools: World Wide Web Consortium [online]. 2000 [27. 4. 2017]. Dostupné z: <https://www.w3.org/TR/AERT#color-contrast>.
- [4] Contrast Ratio: TV Contrast Ratio Explained [online]. Aktualizováno 15. 12. 2012, Practical-Home-Theater-Guide.com, [24. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.practical-home-theater-guide.com/contrast-ratio.html>.
- [5] Sova v síti; kontrast barev [online]. 2002 [27. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.sovavsiti.cz/kontrast/>.
- [6] ČSN ISO/IEC 13660. Informační technologie – Kancelářská zařízení – Měření atributů jakosti obrazu u výstupní trvalé kopie – Binární jednobarevný text a grafické obrazy, 2004. 40 s. Třídící znak 36 9511.
- [7] Elektronická učebnice; Tiskový kontrast (Print Contrast) [online]. 2015 [27. 4. 2017]. Dostupné z: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1797>.
- [8] HILL, Alyson (1997). Readability of screen displays with various foreground/background color combinations, font styles, and font types. Proceedings of the Eleventh National Conference on Undergraduate Research, Vol II, 742–746. Nacogdoches.
- [9] JANČOVIČ, Adam. Vnímání barev. Brno, 2005. Diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, Fakulta pedagogická. Vedoucí práce RNDr. Jindřiška Svobodová, Ph.D.
- [10] POWELL, James E. Designing User Interfaces. Microtrend Books. San Marcos: 1990.
- [11] RIVLIN, Christopher, Lewis Robert, Rachel Davies-Cooper. Guidelines For Screen Design. Blackwell Scientific Publications. Oxford: 1990.
- [12] HELANDER, Martin G., Patricia A. Billingsley, Jayne M. Schurick. An Evaluation of Human Factors Research on Visual display Terminals in the Workplace. The Human Factors Review. Santa Monica, CA: Human Factors Society, 1984, 55–129.
- [13] PÍRKOVÁ, Kateřina a Dušan KADAVÝ. CoreDRAW X4: podrobná uživatelská příručka. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2490-1.
- [14] Linotype: Times New Roman [online]. 2017 Monotype GmbH [24. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.linotype.com/1540/times-new-roman-family.html>.
- [15] TYPO: typografie a grafický design. Vydavatelství Svět tisku, spol. s r. o, 29/2007, 2–7. ISSN 1214-0716.
- [16] BEAIRD, Jason. Principy krásného webdesignu: průvodce krok za krokem. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2895-7.
- [17] Helvetica [dokumentární film] Režie Gary Hustwit. Velká Británie, 2007.
- [18] TYPO: Klasifikace ATYPI [online]. Aktualizováno 4. 9. 2009 [24. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.typo.cz/databaze/pravidla-a-nazvoslovi/klasifikace-pisem/klasifikace-atypi/>.
- [19] Linotype: ITC Zapf Chancery [online]. 2017 Monotype GmbH [24. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.linotype.com/850/itc-zapf-chancery-family.html>.

- [20] PUŠNIK, Nace a kol. Is legibility of typefaces designed for screen use the same for different languages? *Advances in Printing and Media Technology, Proceedings of the 41st International Research Conference of iarigai*. Swansea, United Kingdom, September 2014, s. 117–122. Online edition ISBN 978-3-9870704-0-2.
- [21] MyFonts: Verdana [online]. 1999–2017 MyFonts Inc. [24. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.myfonts.com/fonts/ascender/verdana/>.
- [22] Linotype: Verdana Pro [online]. 2017 Monotype GmbH [24. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.linotype.com/907768/verdana-pro-family.html>.
- [23] Iconofgraphics; WIM CROUWEL [online]. [28. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.iconofgraphics.com/wim-crouwel>.
- [24] MoMA: Wim Crouwel, New Alphabet 1967 [online]. 2017 [28. 4. 2017]. Museum of Modern Art [US]. Dostupné z: <https://www.moma.org/collection/works/139322?locale=en>.
- [25] MyFonts: New Alphabet [online]. 1999–2017 MyFonts Inc. [24. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.myfonts.com/fonts/thefoundry/new-alphabet/>.
- [26] Polygrafické taháky: Typografická sazba [online]. HRG tiskárna 2009 [24. 6. 2017]. Dostupné z: [http://www.polygraficketahaky.cz/typografie\\_2](http://www.polygraficketahaky.cz/typografie_2).
- [27] TROLLIP, Stanley and SALES, Gregory, Readability of computer-generated fill-justified text. *Human Factors*, 1986, 28, 159–164.
- [28] BALCÁRKOVÁ, Aneta. Design obalů výrobkové řady pro firmu Valdemar Grešík, s.r.o. Brno, 2013. 80 s. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, Provozně ekonomická fakulta. Vedoucí práce Ing. Mgr. Jana Dannhoferová, Ph.D.
- [29] Typomil: Odstavec [online]. [24. 6. 2017]. Dostupné z: <http://typomil.com/sazba/odstavec.htm>.
- [30] Typomil: Dělení [online]. [24. 6. 2017]. Dostupné z: <http://typomil.com/sazba/deleni.htm>.
- [31] DUMAS, Joseph S. *Designing User Interfaces for Software*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. 1988.
- [32] TINKER, Miles A. *Legibility of Print*. Ames, IA: Iowa State University Press, 1969.
- [33] HORTON, William K. *Designing and Writing Online Documentation*. John Wiley & Sons. New York, NY, 1989.
- [34] DOHNAL, Miroslav. *Fyzikální základy reprodukce obrazu*. Vyd. 2. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. ISBN 978-80-7194-945-9.
- [35] Eizo: Glossary [online]. 1996–2017 EIZO Corporation [28. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.eizoglobal.com/support/glossary/a/index.html>.
- [36] ZIKMUND, Petr. *Vlastnosti a využití displejů*. Zlín, 2006. 71 s. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
- [37] Alza: Jak vybrat profesionální notebook [online]. 1994 - 2017 Alza.cz a.s. [24. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/jak-vybrat-profesionalni-notebook-art17486.htm>.
- [38] Engadget: Retina display Macs, iPads, and HiDPI: Doing the Math (updated) [online]. 2017 Oath [29. 4. 2017]. Dostupné z: <https://www.engadget.com/2012/03/01/retina-display-macs-ipads-and-hidpi-doing-the-math/>.
- [39] FRASER, Bruce. *Správa barev: průvodce profesionála v grafice a pre-pressu*. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-722-6943-7.

- [40] WEINERT, Ch., „Matl gestrichene Papiere und das Problem der Scheuerfestigkeit, Offsetpraxis 36(4): 54–55(1994).
- [41] Europapier: Produktový katalog [online]. 2017 [24. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.europapier.com/cz/sluzby/ke-stazeni>.
- [42] GEBRTOVÁ, Jana. Tiskové papíry a jejich vlastnosti. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006. ISBN 80-7194-900-0.
- [43] Bourání mýtů kolem tří klíčových vlastností papíru: Bělost, jasnost a odstín [online]. Xerox Corporation, 2005 [29. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.xerox.sk/sk/download/broz-myty-vlast-papiry-a4-10-08-web.pdf>.
- [44] ČSN ISO 12647-2. Technologie grafické výroby – Řízení a kontrola výroby rastrových barevných výtažků, nátisků a tisku – Část 2: Postupy ofsetového tisku, 2014. 33 s. Třídící znak 883011.
- [45] Tzb info: Preventivní opatření pro správnou funkci plynových zařízení II [online]. [29. 4. 2017]. Dostupné z: <http://vytapeni.tzb-info.cz/docu/clanky/0058/005802o10.jpg>.
- [46] ZAHRADNÍK, Miloš. Výroba a použití opticky zjasňujících prostředků. Praha: SNTL, 1979.
- [47] Freestyle Photographic Supplies: Optical Brighteners (OBA's) – Good or Bad? [online]. 2017 [25. 6. 2017]. Dostupné z: <http://www.freestylephoto.biz/optical-brighteners-good-or-bad>.
- [48] HAK Joon Kim, JOAN Kim. Reading from an LCD monitor versus paper: Teenagers' reading performance. International Journal of Research Studies in Educational Technology. Kim, Hak Joon Southern Connecticut State University, USA; Kim, Joan School of Human Ecology, Cornell University, USA, April 2013. Online ISSN: 2243-7746.
- [49] VINCENT, Jane (2016) Students' use of paper and pen versus digital media in university environments for writing and reading – a cross-cultural exploration. Journal of Print Media and Media Technology Research, 5 (2). pp. 97-106. ISSN 2223-8905.
- [50] PANÁK, Ondrej. Měření barevnosti: studijní materiál [online]. 2015 [29. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.upce.cz/fcht/kpf/studenti-kpf/merenibarevnosti.pdf>.
- [51] Hell Gravure Systems: XtremeEngraving [online]. [29. 4. 2017]. Dostupné z: [http://www.hell.de/products-packaging-xtremeengraving.cellaxy/highlite-xtremeengraving/bot\\_fabcaa97871555b68aa095335975/](http://www.hell.de/products-packaging-xtremeengraving.cellaxy/highlite-xtremeengraving/bot_fabcaa97871555b68aa095335975/).
- [52] Typografická technologie hlubotisku: Tvorba tiskových prvků mechanickým rytím [online]. 2007 [25. 6. 2017]. Dostupné z: <http://compuart.ru/archive/ca/2007/9/6/03.jpg>.
- [53] Tom's Hardware: Standard Print Quality: Absorbency And Text Performance [online]. 2017 Purch Group [29. 4. 2017]. Dostupné z: <http://www.tomshardware.co.uk/best-inkjet-paper,review-32194-5.html>.
- [54] Svět tisku: Trendy v segmentu ink-jetových tiskových hlav [online]. 2017 [24. 6. 2017]. Dostupné z: [http://www.svettisku.cz/buxus/generate\\_page.php?page\\_id=5833](http://www.svettisku.cz/buxus/generate_page.php?page_id=5833).
- [55] Labelprint24: Příbalové letáky [online]. 2017 [25. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.labelprint24.com/cs/category/pribalove-letaky-11.php>.
- [56] Storm Type Foundry: John Sans [online]. 2017 Storm Type Foundry [25. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.stormtype.com/families/john-sans/gallery>.
- [57] Microsoft: ClearType information [online]. 2017 [25. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/en-us/Typography/ClearTypeInfo.aspx>.
- [58] MyFonts: Candara [online]. 1999–2017 MyFonts Inc. [25. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.myfonts.com/fonts/ascender/candara/>.



- [59] NOVÁK, Daniel <daniel.novak@xerox.com>. Informace ohledně spotřebního materiálu Xerox. ROUDNÝ, Petr <petrroudny@gmail.com>. 11. 5. 2017. [25. 6. 2017].
- [60] Xerox: Optimální papír pro barevný tisk Xerox Colotech+ [online]. 2017 [20. 6. 2017]. Dostupné z: [https://www.xerox.com/downloads/world/c/cz\\_Katalog\\_Xerox\\_Colotech.pdf](https://www.xerox.com/downloads/world/c/cz_Katalog_Xerox_Colotech.pdf).

## Seznam použitých zkratek

CMYK – Cyan, Magenta, Yellow, Key

CRT – Cathode Ray Tube

IPS – In Plane Switching

CIELAB – L: světelnost  $L^*$ , A: osa zelená–červená  $a^*$ , B: osa modrá–žlutá  $b^*$  v barvovém prostoru definovaném CIE (Commission internationale de l'éclairage)

LCD – Liquid Crystal Display

MVA – Multi-Domain Vertical Alignment

NTSC – National Television System(s) Committee

OBA – Optical Brightening Agents

OLED – Organic Light-Emitting Diode

OS – Operating System

OZP – Opticky zjasňující prostředky

PDF – Portable Document Format

PPI – Pixels Per Inch

PVC – Polyvinylchlorid

RGB – Red, Green, Blue

SAT – Scholastic Aptitude Test

S-IPS – Super In Plane Switching

TN – Twisted Nematic

UV – Ultra Violet

VA – Vertical Alignment

YIQ – Y: jasová složka, I, Q: chromatická (barevná) informace v barvovém prostoru používaném NTSC systémem

## **Přílohy**

Příloha A: <i>Ukázka části příbalového letáku s písmem Cambria (první verze) použitého v elektronické variantě testování</i> .....	76
Příloha B: <i>Ukázka části příbalového letáku s písmem Candara (první verze) použitého v elektronické variantě testování</i> .....	77
Příloha C: <i>Ukázka části příbalového letáku s písmem Cambria (druhá verze) použitého v elektronické variantě testování</i> .....	78
Příloha D: <i>Ukázka části příbalového letáku s písmem Candara (druhá verze) použitého v elektronické variantě testování</i> .....	79

Všechny tištěné verze příbalových letáků jsou přiloženy v kapse bakalářské práce.

## **NÁHODNÝ LÉK 9**

testování čitelnosti Petr Roudný



Přečtěte si celou příbalovou informaci dříve, než začnete tento přípravek užívat, protože obsahuje důležité údaje. Tento přípravek je dostupný bez lékařského předpisu. Přesto však Espumisan musíte užívat dle návodu, aby Vám co nejvíce prospěl. Ponechte si příbalovou informaci pro případ, že si ji budete potřebovat přečíst znovu. Pokud se vaše příznaky zhorší nebo se nezlepší, poraďte se s lékařem. Máte-li další otázky, zeptejte se svého lékaře nebo lékárníka. Pokud se kterýkoli z nežádoucích účinků vyskytne v závažné míře, sdělte to svému lékaři.

### **Co je přípravek Espumisan a k čemu se používá**

#### **Látka nebo indikační skupina nebo mechanismus účinku**

Espumisan je lék působící v trávicím traktu jako protipěňivý prostředek a používaný také jako diagnostická pomůcka.

#### **Použití:**

- K léčbě příznaků zažívacích obtíží způsobených plyny, např. plynatosti a pocitu plnosti.
- Na doporučení lékaře k přípravě na vyšetření v oblasti dutiny břišní, např. rentgenologickému a sonografickému vyšetření.

Obtíže způsobené plyny by mohly být také známkami funkčních poruch zažívacího traktu a projevovat se jako pocit tlaku a plnosti, předčasný pocit sytosti, říhání, hlasité pohyby střev a plynatost.

### **Čemu musíte věnovat pozornost, než začnete přípravek Espumisan užívat**

#### **Neužívejte přípravek Espumisan:**

- Jestliže jste alergický/á (přecitlivělý/á) na simetikon, oranžovou žlut' (E 110), methylparaben nebo na kteroukoli další složku přípravku Espumisan.

#### **Zvláštní opatrnosti při použití přípravku Espumisan je zapotřebí:**

- Při nově vzniklých a/nebo přetrvávajících žaludečních obtížích, musíte navštívit lékaře, aby mohla být zjištěna příčina obtíží a možné základní onemocnění, které vyžaduje léčbu.

#### **Vzájemné působení s dalšími léčivými přípravky**

Interakce s jinými léky nejsou známy.

#### **Těhotenství a kojení**

Nejsou žádné důvody pro omezení užívání přípravku Espumisan v těhotenství a po dobu kojení.

#### **Řízení dopravních prostředků a obsluha strojů**

Žádná zvláštní upozornění nejsou třeba.

## NÁHODNÝ LÉK 10

testování čitelnosti Petr Roudný



Přečtěte si celou příbalovou informaci dříve, než začnete tento přípravek užívat, protože obsahuje důležité údaje. Tento přípravek je dostupný bez lékařského předpisu. Přesto však Espumisan musíte užívat dle návodu, aby Vám co nejvíce prospěl. Ponechte si příbalovou informaci pro případ, že si ji budete potřebovat přečíst znovu. Pokud se vaše příznaky zhorší nebo se nezlepší, poraďte se s lékařem. Máte-li další otázky, zeptejte se svého lékaře nebo lékárníka. Pokud se kterýkoli z nežádoucích účinků vyskytne v závažné míře, sdělte to svému lékaři.

### Co je přípravek Espumisan a k čemu se používá

#### Látka nebo indikační skupina nebo mechanismus účinku

Espumisan je lék působící v trávicím traktu jako protipěňivý prostředek a používáný také jako diagnostická pomůcka.

#### Použití:

- K léčbě příznaků zažívacích obtíží způsobených plyny, např. plynatosti a pocitu plnosti.
- Na doporučení lékaře k přípravě na vyšetření v oblasti dutiny břišní, např. rentgenologickému a sonografickému vyšetření.

Obtíže způsobené plyny by mohly být také známkami funkčních poruch zažívacího traktu a projevit se jako pocit tlaku a plnosti, předčasný pocit sytosti, říhání, hlasité pohyby střev a plynatost.

### Čemu musíte věnovat pozornost, než začnete přípravek Espumisan užívat

#### Neužívejte přípravek Espumisan:

- Jestliže jste alergický/á (přecitlivělý/á) na simetikon, oranžovou žlut' (E 110), methylparaben nebo na kteroukoli další složku přípravku Espumisan.

#### Zvláštní opatření při použití přípravku Espumisan je zapotřebí:

- Při nově vzniklých a/nebo přetrvávajících žaludečních obtížích, musíte navštívit lékaře, aby mohla být zjištěna příčina obtíží a možné základní onemocnění, které vyžaduje léčbu.

#### Vzájemné působení s dalšími léčivými přípravky

Interakce s jinými léky nejsou známy.

#### Těhotenství a kojení

Nejsou žádné důvody pro omezení užívání přípravku Espumisan v těhotenství a po dobu kojení.

#### Řízení dopravních prostředků a obsluha strojů

Žádná zvláštní upozornění nejsou třeba.

## **NÁHODNÝ LÉK 11**

testování čitelnosti Petr Roudný



Přečtěte si celou příbalovou informaci dříve, než začnete tento přípravek užívat, protože obsahuje pro Vás důležité údaje. Tento přípravek je dostupný bez lékařského předpisu. Přesto však Balmandol olej musíte užívat pečlivě podle návodu, aby Vám co nejvíce prospěl. Ponechte si příbalovou informaci pro případ, že si ji budete potřebovat přečíst znovu.

Pokud se vaše příznaky zhorší, musíte se poradit s lékařem. Máte-li další otázky, zeptejte se svého lékaře. Pokud se kterýkoli z nežádoucích účinků vyskytne v závažné míře, kontaktujte lékaře.

### **Co je Balmandol olej a k čemu se používá**

Balmandol olej je přípravek, který je určen k natírání na pokožku nebo k přidávání do koupele. Má silný promašťující účinek. Jeho hlavními součástmi jsou mandlový a parafinový olej, které po koupeli vytvářejí na pokožce tenký zvláčňující film, který brání jejímu nadměrnému vysoušení.

Balmandol olej lze použít i bez doporučení lékaře jen jako doplňkovou léčbu kožních chorob, které jsou provázeny projevy suché kůže s šupinami nebo prasklinami, např. atopický ekzém, neurodermitis, suchá šupící kůže v důsledku snížené tvorby kožního mazu, přecitlivělá a suchá pokožka kojenců a malých dětí, stařecká kůže, lupénka a poruchy rohování charakterizované tvorbou šupin. Použití přípravku není omezeno věkem, může se používat i v období těhotenství a kojení.

### **Čemu musíte věnovat pozornost, než začnete Balmandol olej používat**

#### **Nepoužívejte Balmandol olej:**

- Jestliže jste alergický/á na mandlový olej, parafinový olej nebo na kteroukoli další složku tohoto přípravku.

#### **Upozornění a opatření**

- Po vypuštění vody z vany je nebezpečí uklouznutí, protože povrch vany je pokryt mastným filmem.
- Po každé koupeli je proto nezbytné vanu umýt neředěným čisticím prostředkem.
- Při rozsáhlém poškození kůže, horečnatých a infekčních stavech, tuberkulóze, srdeční nedostatečnosti a při vysokém krevním tlaku by veškeré koupele měly být prováděny pouze po poradě s lékařem.
- Přípravek neaplikujte do oblasti očí. V případě náhodného zasažení očí je ihned vypláchněte velkým množstvím studené vody. Pokud podráždění přetrvává, poraďte se s lékařem.

### **Další léčivé přípravky a Balmandol olej**

Informujte svého lékaře o všech lécích, které užíváte, které jste v nedávné době užíval(a) nebo které možná budete užívat, a to i o lécích, které jsou dostupné bez

## NÁHODNÝ LÉK 12

testování čitelnosti Petr Roudný



Přečtěte si celou příbalovou informaci dříve, než začnete tento přípravek užívat, protože obsahuje pro Vás důležité údaje. Tento přípravek je dostupný bez lékařského předpisu. Přesto však Balmandol olej musíte užívat pečlivě podle návodu, aby Vám co nejvíce prospěl. Ponechte si příbalovou informaci pro případ, že si ji budete potřebovat přečíst znovu.

Pokud se vaše příznaky zhorší, musíte se poradit s lékařem. Máte-li další otázky, zeptejte se svého lékaře. Pokud se kterýkoli z nežádoucích účinků vyskytne v závažné míře, kontaktujte lékaře.

### Co je Balmandol olej a k čemu se používá

Balmandol olej je přípravek, který je určen k natírání na pokožku nebo k přidávání do koupele. Má silný promašťující účinek. Jeho hlavními součástmi jsou mandlový a parafinový olej, které po koupeli vytvářejí na pokožce tenký zvláčňující film, který brání jejímu nadměrnému vysoušení.

Balmandol olej lze použít i bez doporučení lékaře jen jako doplňkovou léčbu kožních chorob, které jsou provázeny projevy suché kůže s šupinami nebo prasklinami, např. atopický ekzém, neurodermitis, suchá šupící kůže v důsledku snížené tvorby kožního mazu, přecitlivělá a suchá pokožka kojenců a malých dětí, stařecká kůže, lupénka a poruchy rohování charakterizované tvorbou šupin. Použití přípravku není omezeno věkem, může se používat i v období těhotenství a kojení.

### Čemu musíte věnovat pozornost, než začnete Balmandol olej používat

#### Nepoužívejte Balmandol olej:

- Jestliže jste alergický/á na mandlový olej, parafinový olej nebo na kteroukoli další složku tohoto přípravku.

#### Upozornění a opatření

- Po vypuštění vody z vany je nebezpečí uklouznutí, protože povrch vany je pokryt mastným filmem.
- Po každé koupeli je proto nezbytné vanu umýt neředěným čisticím prostředkem.
- Při rozsáhlém poškození kůže, horečnatých a infekčních stavech, tuberkulóze, srdeční nedostatečnosti a při vysokém krevním tlaku by veškeré koupele měly být prováděny pouze po poradě s lékařem.
- Přípravek neaplikujte do oblasti očí. V případě náhodného zasažení očí je ihned vypláchněte velkým množstvím studené vody. Pokud podráždění přetrvává, poraďte se s lékařem.

### Další léčivé přípravky a Balmandol olej

Informujte svého lékaře o všech lécích, které užíváte, které jste v nedávné době užíval(a) nebo které možná budete užívat, a to i o lécích, které jsou dostupné bez