

**UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
KATEDRA POLYGRAFIE A FOTOFYZIKY**

**VLIV TISKOVÝCH BAREV NA PEVNOST
LEPENÝCH VAZEB**

Tomáš Světlík

Bakalářská práce

2013

**UNIVERSITY OF PARDUBICE
FACULTY OF CHEMICAL TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF GRAPHIC ARTS AND PHOTOPHYSICS**

**EFFECT OF PRINTING INKS ON THE
QUALITY OF ADHESIVE BINDING**

Tomáš Světlík

Bachelor Thesis

2013

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.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 16. 7. 2013

Tomáš Světlík

Rád bych poděkoval Ing. Jiřímu Hejdkovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za jeho vedení a praktické rady při realizaci experimentu, firmě Východočeská tiskárna spol. s r.o. v Sezemicích, jmenovitě Ing. Ladislavu Chrobokovi, za slepení testovacích sad a mé rodině za podporu při studiu.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou pevnosti lepené vazby a zda na ni mají tiskové barvy pozitivní nebo negativní vliv, pokud zasahují až do hřbetu vazby. V teoretické části je shrnuta charakteristika lepené vazby a používaná lepidla. Dále je popsána pevnost lepené vazby, co ji ovlivňuje a jakými způsoby se testuje.

Experimentální část obsahuje seznam použitých materiálů a přístrojů, popisuje jakým způsobem byly zkompletovány a slepeny sady testovacích bloků. Jsou zde uvedena experimentální data získaná na stroji Pull-Tester PT-1 a jejich výsledky znázorněné pomocí tabulek a grafů.

Experimentálním měřením byl zjištěn negativní vliv tiskových barev na pevnost lepené vazby.

Klíčová slova

lepená vazba, V2, lepený spoj, disperzní lepidlo, tavné lepidlo, reaktivní lepidlo, adheze, koheze, smáčivost, pevnost lepené vazby, pevnost v tahu, pevnost v ohybu

ANNOTATION

The aim of presented bachelor's thesis is to determine the effect of printing ink on adhesive binding. Theoretical part summarizes actual knowledge about adhesive binding and ordinarily used glues. Hereafter, the strength of adhesive binding, how this strength is affected and usual testing methodologies are described as well.

Experimental part contains the list of used materials and instruments and then the explanation of experimental design. The research consists of the compilation block and the block binding. Measured results obtained in machine Pull-Tester PT-1 are presented in tables and showed in graphs.

Experimental measurements was detected negative effect of printing inks on the quality of adhesive binding.

Key words

adhesive binding, V2, glue joint, dispersion glue, hotmelt, reactive glue, adhesion, cohesion, wettability, quality of adhesive binding, tensile strength, bending strength

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	TEORETICKÁ ČÁST	10
2.1	CHARAKTERISTIKA LEPENÉ VAZBY	10
2.1.1	Technologický postup výroby lepené vazby.....	10
2.2	CHARAKTERISTIKA LEPIDEL PRO LEPENÉ VAZBY.....	10
2.2.1	Disperzní lepidla.....	11
2.2.2	Tavná lepidla.....	11
2.2.3	Reaktivní lepidla.....	12
2.2.4	Kombinace lepidel.....	13
2.2.5	Výběr lepidla	13
2.3	CHARAKTERISTIKA LEPENÉHO SPOJE.....	13
2.3.1	Adheze	13
2.3.2	Koheze	14
2.3.2.1	Pružnost.....	14
2.3.3	Smáčivost.....	15
2.3.4	Technologický postup výroby.....	16
2.4	PEVNOST LEPENÉ VAZBY	17
2.4.1	Porušení lepeného spoje	17
2.4.1.1	Vliv papíru.....	18
2.4.2	Testování lepené vazby.....	18
2.4.2.1	Subjektivní hodnocení.....	19
2.4.2.2	Tahové namáhání.....	19
2.4.2.3	Namáhání v ohybu.....	20
2.5	TISKOVÉ BARVY PRO OFSETOVÝ TISK	20
2.5.1	Klasická archová barva.....	21
2.5.2	Heatsetová barva.....	21
2.5.3	Coldsetová barva	21
2.5.4	UV barva.....	21
3	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	22
3.1	MATERIÁLY	22
3.1.1	Papír.....	22
3.1.1.1	Natíraný papír.....	22
3.1.1.2	Nenatíraný papír	22
3.1.2	Barvy a vlhčicí roztok.....	22
3.1.2.1	Vlhčicí roztok	22

3.1.2.2	Barva pro archový ofsetový tisk.....	22
3.1.2.3	Barva pro rotační ofsetový tisk.....	22
3.1.2.4	UV barva.....	22
3.1.3	Lepidla	22
3.1.3.1	Lepidlo typu EVA.....	22
3.1.3.2	Lepidlo typu PUR.....	23
3.2	PŘÍSTROJE	23
3.2.1	Tisk	23
3.2.2	Kontrola tisku	23
3.2.3	Vytvrzování.....	23
3.2.3.1	UV barva.....	23
3.2.3.2	Heatsetová barva.....	23
3.2.4	Lepení knižního bloku	23
3.2.5	Testování pevnosti	23
3.3	PRACOVNÍ POSTUP	24
3.3.1	Tisk	24
3.3.2	Vytvrzování.....	25
3.2.3.1	UV barva.....	25
3.2.3.2	Heatsetová barva.....	25
3.3.3	Kompletace knižního bloku.....	25
3.3.4	Lepení	26
3.3.5	Testování pevnosti	26
3.4	EXPERIMENTÁLNÍ VÝSLEDKY	26
4	ZÁVĚR.....	35
	SOUPIS LITERATURY	36
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	37
	PŘÍLOHY.....	38

1 ÚVOD

Měkká lepená vazba patří mezi velmi rozšířené typy vazeb, se kterými se můžeme setkat například u katalogů nebo učebnic a zejména také v časopisecké produkci. Každá tiskovina by měla vést k co největšímu uspokojení potřeb zákazníka, a proto musí mít také svojí určitou kvalitu. Vedle hodnocení kvality z pohledu užitných vlastností a kvality obsahu je významným faktorem vypočítavajícím o kvalitě tiskoviny její pevnost.

Pevnost lepené vazby ovlivňuje mnoho faktorů a jejich znalost by mělo být nedílnou součástí každé knihárny a technologa. Jedním z faktorů, který by měl mít negativní vliv je i potisk zasahující do hřbetu lepené vazby. A právě určit vliv tiskových barev a do jaké míry ovlivňují pevnost lepené vazby je cílem této práce.

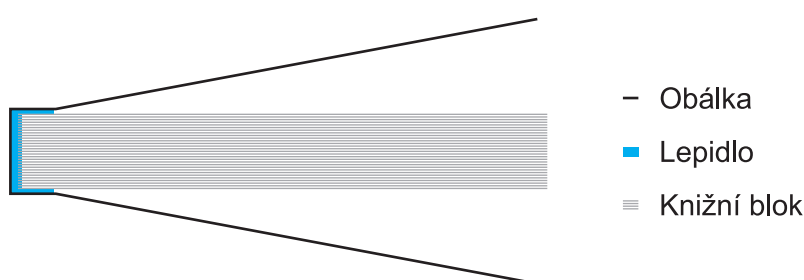
Úkolem je navrhnout a sestavit sady knižních bloků, které budou po slepení v provozních podmínkách testovány na pevnost v tahu na přístroji Pull-Tester PT-1.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 CHARAKTERISTIKA LEPENÉ VAZBY

Lepená vazba V2 (Obr. 1) spadá do kategorie vazeb měkkých. Může se vyrábět z jednotlivých listů, dvoulistů, speciálně perforovaných složek, složek slepených ve hřbetu při skládání nebo složek s odfrézovanou hřbetní částí. Listy nebo složky jsou ve hřbetu slepeny lepidlem. Knižní blok je zavěšen do čtyřikrát rýhované obálky a ze tří stran oříznut.

Modifikací této vazby jsou i varianty s okraji, kde obálka přesahuje knižní blok asi o 2 mm nebo se použije obálka se záložkami. Další variantou je vazba lemovaná, která se vyrábí tak, že se ke knižnímu bloku z každé strany přidá dvoudílná obálka a společně s knižním blokem se ve hřbetu spojí a olemuje plátnem [1].



Obr. 1. Lepená měkká vazba V2.

Pro vazby V2 je stanovena tloušťka bloku. U papírů s plošnou hmotností do 90 g/m² je stanovena tloušťka vazby na 4 - 35 mm. Pro spojení dvoulistů je doporučeno frézování nebo slepování. U papírů s plošnou hmotností nad 100 g/m² je stanovena tloušťka vazby na 5 - 40 mm při spojování složek speciálně perforovaných ve hřbetním lomu a 5 - 20 mm při spojování složek slepených ve hřbetním lomu. I u vazby V2 je možné překročení limitů stanovených normou [2].

2.1.1 Technologický postup výroby lepené vazby

Nejčastěji je vazba V2 zhotovována na lepicích strojích, jejichž kompletní výrobní postup je do značné míry automatizován. K lepičce pak může být připojen nejenom snášecí stroj zajišťující kompletaci bloku, ale také další zařízení pro následné operace, jako je například trojřez, nejrůznější stohovače apod. Princip lepicích strojů je přitom poměrně unifikovaný. Blok je založen do kleštin, které upínají blok po celou dobu jeho zpracování. Nejprve je opracován a očištěn hřbet bloku, poté se na něj nanese lepidlo a takto připravený je zavěšen do předem narýhované obálky. Následně je blok pevně zalisován a posunut k dalšímu zpracování [2].

2.2 CHARAKTERISTIKA LEPIDEL PRO LEPENÉ VAZBY

K lepení knižního bloku měkkých lepených vazeb se používají tři základní lepidlové systémy. Jedná se o vodou ředitelná disperzní lepidla na bázi polyvinylacetátu, tavná lepidla na bázi kopolymerů etylenu a vinylacetátu a reaktivní lepidla na bázi polyuteranu.

Lepidla na bázi polyvinylacetátu se vyznačují velmi dobrými vlastnostmi i za extrémních teplotních podmínek, jejich nevýhodou je však delší výrobní cyklus. Tavná lepidla se dnes stala nejrozšířenějším lepidlovým systémem díky poměrně rychlému výrobnímu cyklu, příznivé ceně a také dobrým vlastnostem lepení. Nevýhodou je pak teplotní nestálost, kdy opětovným působením tepla dochází k měknutí nánosu lepidla, a tím pádem i ke znehodnocení vazby. V extrémních podmínkách tak může být životnost této vazby poněkud horší. Poslední skupinu tvoří reaktivní lepidla, která se z hlediska kvality lepení dnes jeví jako nejlepší lepidlový systém na bázi polyuretanu. Tato lepidla se mnohem dokonaleji spojují s papírem a na hřbetě bloků vytvářejí pevný, pružný a přitom tenký film, umožňující snadné rozevření knihy. Tato lepidla vykazují velmi dobré vlastnosti i při lepení různých druhů papírů. I když jde o lepidla poněkud dražší, jsou nanášena v menší vrstvě a výsledky lepení jsou velmi dobré. PUR lepidla se doporučuje používat především u aplikací, kde jsou na vazbu kladeny větší nároky z hlediska namáhání. Nevýhodou těchto lepidel je pak kromě již výše zmiňované vyšší ceny také jejich obtížná recyklovatelnost [3].

2.2.1 Disperzní lepidla

Jde o lepidla s velmi dobrou adhezivní schopností, skládající se z většího množství syntetických polymerů, u nichž je jako dispergační látka použita voda. Aby tato lepidla mohla být stabilní, je nutné zajistit malou velikost syntetických částic. Disperze se vyrábějí polymerací a jsou na bázi polyvinylacetátu (PVA). Postup práce s lepidly je velmi jednoduchý. Po jejich nanesení na povrch lepeného bloku dochází k odpaření dispergačních látek a zbytek lepidla stéká do lepidlového filmu.

Spektrum aplikací těchto lepidel je velmi široké. Můžeme se s nimi setkat jak při přípravě vazby V2, tak i tuhé knižní vazby V8. Velmi často se například disperzní lepidla používají při lepení předsádek, potahů, k bodovému lepení či lepení plochých spojů. Jejich předností je poměrně přijatelná cena a také jednoduchá manipulace s nimi. Na druhou stranu je při práci s disperzemi nutné počítat s tím, že zasychání lepidla ve vazbě je delší než u jiných lepidel. Disperzní lepidla je vhodné použít také tam, kde bude vazba přicházet do styku s velkými teplotními výkyvy [4].

2.2.2 Tavná lepidla

Velmi rozšířenou skupinou lepidel jsou v knihařském zpracování lepidla tavná na bázi etylenvinylacetátu (EVA), nazývaná také hotmelty. Před zpracováním mají tato lepidla za normální teploty formu pevné látky termoplastického charakteru, která se před samotným zpracováním musí roztavit. Z chemického hlediska jde o sloučeniny monomerů jednoduchých chemických sloučenin, zejména na bázi pryskyřic. Teploty, při nichž se s těmito lepidly pracuje, se pohybují v závislosti na konkrétním druhu lepidla přibližně od 120 do 200 °C. Při tavení je přitom nutné dodržovat předepsanou teplotu, zvláště pak u lepidel bělených. Při tavení při vyšší teplotě by totiž mohlo docházet k hnědnutí a tím i ke znehodnocení lepidla. Mezi přednosti hotmeltů patří především rychlé zpracování, relativně snadná manipulace a možnost dosahovat i velmi vysokých produkčních rychlostí. Také tato lepidla se vyznačují velmi dobrou adhezí a dají se využít i pro problematičtější materiály. Vzhledem k tomu, že jde o termoplastické hmoty, může při vyšších teplotách docházet k jejich opětovnému měknutí a tím i ke ztrátě lepidlosti. Proto by se také tato lepidla neměla používat na polygrafické produkty, vystavované v průběhu užívání vyšším teplotám. Vazby lepené tímto typem lepidla dosahují 100% pevnosti po 24 hodinách.

Tavná lepidla dnes patří k nejrozšířenějším. Setkat se s nimi můžeme prakticky ve všech oblastech knihařského zpracování. Velmi často jsou hotmelty využívány díky možnosti rychlého zpracování zejména při výrobě vazby V2 [4].

2.2.3 Reaktivní lepidla

Snahou výrobců bylo vyvinout takové lepidlo, které by kombinovalo výhody jak disperzních, tak i tavných lepidel. Z tohoto důvodu vznikla také lepidla reaktivní, polyuretanová (PUR), která dnes svými vlastnostmi tvoří špičku mezi knihařskými lepidly. Z chemického hlediska jde o sloučeniny polyesterů, polyhydroxidů a polyisokyanátů. Jejich výhodou je především velmi dobrá pevnost, pružnost, mechanická odolnost, a v neposlední řadě i odolnost proti změnám teploty. Proto se polyuretanová lepidla používají i na velmi problematické zakázky. Jejich nevýhodou je především poměrně vysoká cena, která je však částečně vyvážena sníženou tloušťkou nánosu lepidla [4].

Jedná se o reaktivní tavné lepidlo, které je nutné před použitím stejně jako běžné hotmelty rozehrát na určitou teplotu, aby přešlo do kapalného skupenství a mohlo být prováděno jeho nanášení. Na rozdíl od konvenčních tavných lepidel ale u PUR probíhá jak fyzikální, tak i chemické schnutí. Chemické schnutí spočívá v tom, že po nanesení reaguje PUR lepidlo se vzdušnou vlhkostí i s vlhkostí obsaženou v lepeném papíru a vznikají tak vysokomolekulární sloučeniny vykazující vynikající kohezi. Naopak velice dobrá smáčivost polyuretanových lepidel vyplývá z relativně malé molekulární velikosti jejich systémů před začátkem tohoto chemického schnutí, tedy polymerizačního procesu. Volbou reaktivního systému je tedy možné optimalizovat adhezi i kohezi.

Po ukončení chemického procesu schnutí a tvrdnutí PUR lepidla se jeho vrstvička (až poloviční nános oproti EVA), která je tou dobou už složena z vysokomolekulárních komponentů, vyznačuje výjimečnou stabilitou, vysokou mechanickou pevností a pružností, odolností proti stárnutí a působení chemikálií, dobrou tepelnou odolností jak vůči nízkým, tak i vysokým teplotám. Pevnost PUR lepidla totiž zůstává od -30 až do cca 185 °C stále stejná (na rozdíl od konvenčních tavných lepidel, která se při nízkých teplotách stávají křehkými a naopak při vyšších teplotách měknou a ztrácejí pevnost).

Zpracovatelnost lepidel na bázi PUR je prakticky stejná jako u ostatních lepidel, ale převyšují je téměř ve všech kvalitativních ukazatelích, ať už se jedná o adhezní vlastnosti, odolnost proti stárnutí, odolnosti proti olejům a dalším chemikáliím a odolnost proti teplu a chladu.

Určitým nedostatkem je nutnost zpracovávání vyšších nákladů, protože tavicí vana má určitou kapacitu, kterou je nutné vyčerpat, aby při rychlém tuhnutí lepidla nedocházelo k velkým ztrátám. Také pořizovací cena modulů na lepení tavným PUR lepidlem není zanedbatelná [5].

Pro zpracování reaktivních lepidel je však také nutné speciálně vybavit lepicí jednotku knihařského stroje, což je pochopitelně velmi nákladné. Musí tak být například zajištěno odčerpávání lepidla ze zásobníku bez přístupu vzduchu. V opačném případě by totiž došlo k okamžité reakci a lepidlo by se znehodnotilo. Ihned po nanesení jsou tato lepidla plastická a k jejich úplnému zaschnutí dochází až ve stohu slepených bloků. Výrobci a dodavatelé uvádějí, že by doba zasychání před další manipulací měla být u reaktivních lepidel 16 až 24 hodin. Definitivní pevnosti však dosahuje tímto způsobem slepený knižní blok až po 72 hodinách. V současnosti se aplikují především při zpracování vazby V2 a V8 [4].

2.2.4 Kombinace lepidel

Pro zlepšení vlastností výsledné vazby se používají také kombinace jednotlivých druhů lepidel, čímž vzniká tzv. lepení two-shot. Nedochozí však k přímému míchání jednotlivých druhů lepidel, ale k jejich postupnému nanášení na knižní blok. I pro toto řešení platí, že je nutné k jeho aplikaci disponovat speciálně uzpůsobeným lepicím strojem, který má dvě na sobě nezávislé lepicí stanice [4].

2.2.5 Výběr lepidla

Lepidlo je materiál, jehož vlastnosti mají přímý vliv na pevnost lepené vazby. Neexistují však lepidla, která se dají aplikovat na jakýkoliv knižní blok při libovolné rychlosti zpracování apod. Na základě vstupních materiálů a použité technologie se pro slepení knižního bloku volí nejen vhodné lepidlo, ale také technologický postup [4].

Parametry, na kterých závisí výběr lepidla:

- chemická podstata lepeného materiálu
- savost lepeného materiálu
- požadavky na technologii lepení
- požadavky na rychlosti lepení
- požadavky na otevřenou dobu
- požadavky na pevnost spoje
- požadavky na teplotní odolnost spoje
- požadavky na vodovzdornost lepeného spoje
- požadavky na tuhost nebo ohebnost lepeného spoje
- požadavky na mechanické namáhání spoje během lepení [4].

2.3 CHARAKTERISTIKA LEPENÉHO SPOJE

Ve většině případů vzniká lepená měkká vazba spojením dvou materiálů - slepením listů nebo složek papíru prostřednictvím lepidla. Každé lepidlo je v okamžiku lepení v kapalném stavu, protože jedině tak může zajistit dokonalé smáčení a přilnutí k povrchu papíru.

Pevnost lepeného spoje závisí na několika parametrech, například:

- na přilnavosti lepidla k lepenému spoji - adheze
- na vnitřní pevnosti (soudržnosti) lepidla - koheze
- na smáčivosti lepeného povrchu (papíru) lepidlem
- na pevnosti (soudržnosti) lepeného povrchu
- na technologickém postupu výroby.

2.3.1 Adheze

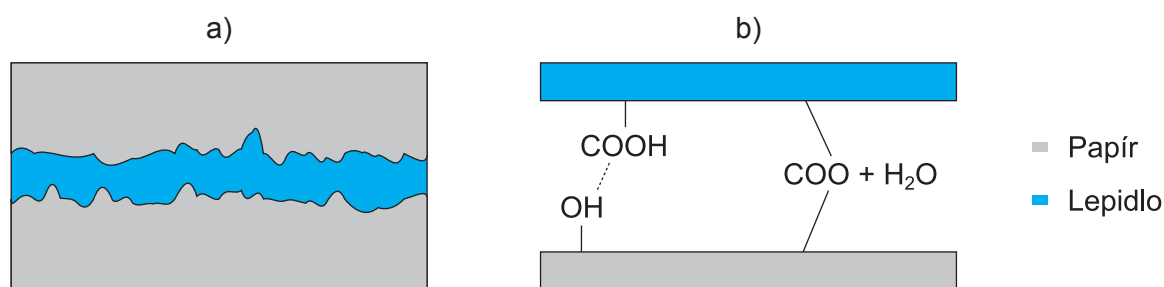
Adheze je základní předpoklad úspěšného lepení. Jestliže lepidlo není schopno dostatečně pevně přilnout k materiálu, spoj nedrží a dochází k rozlepení na rozhraní lepidlo - papír. V tomto případě je vnitřní soudržnost lepidla (koheze) i vlastní pevnost materiálu vyšší než adheze.

Na to, proč vznikají adhezní síly existují dva teoretické modely vazby mezi lepidlem a lepeným povrchem:

- mechanická vazba (Obr. 2a.)
- chemická vazba (Obr 2b.).

Mechanická vazba se uplatňuje jen u členitých nebo porézních povrchů. Kapalně lepidlo zatéká při lepení do pórů a prohlubní a po jeho ztuhnutí se vytvoří pevný zámeček mezi hmotou lepidla a lepeného materiálu.

Chemická (specifická) vazba se uplatňuje u porézních i zcela hladkých povrchů. Tato teorie je založena na působení slabých Van der Waalsových elektrických přitažlivých sil mezi molekulami lepidla a lepeného materiálu, ale zejména na přímém chemickém působení lepidla na lepený povrch. Proto se dobře lepí materiály, které mají reaktivní povrch, nebo povrch chemicky upravený tak, aby mohla proběhnout chemická reakce mezi lepidlem a povrchem za vzniku kovalentní vazby. Velmi dobře se lepí oxidované povrchy (kovy, oxidované plasty), povrchy přírodních polymerů (dřevo, papír, celulóza) s volnými chemickými skupinami oxy-, hydroxy-, karbonyl-, karboxymethyl-, amino- (-O, -OH, -CO, -COCH₃, -NH₂) a jinými. Správně zvolené lepidlo musí obsahovat volné skupiny, schopné reakce s povrchem lepeného materiálu. Jako vysoce reaktivní skupiny se u lepidel vyskytují například skupiny epoxy-, hydroxy-, karboxy- (kyseliny), isokyanáto- a další [6].



Obr. 2. Adheze, a) mechanická vazba, b) chemická vazba.

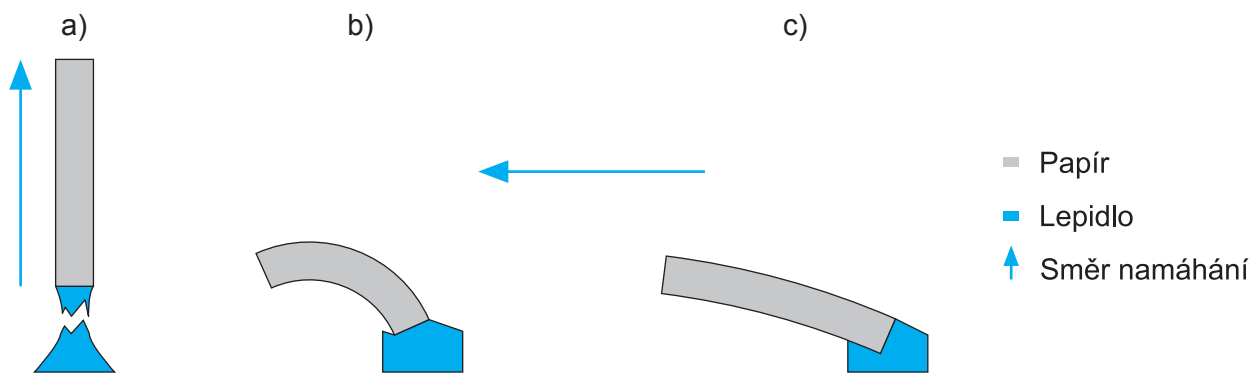
2.3.2 Koheze

Koheze představuje vlastní pevnost vrstvy lepidla. Jestliže se lepený spoj roztrhne ve vrstvě lepidla, znamená to, že adheze i pevnost lepeného materiálu je vyšší než koheze. Kohezní pevnost závisí na charakteru lepidla (dvousložkové epoxidy mají vysokou kohezi, měkké akryláty pro výrobu trvale lepivých samolepících etiket mají nízkou kohezi) a na tepelném namáhání lepeného spoje (většina jednosložkových lepidel jsou termoplasty – měknou při zvyšování teploty) [6].

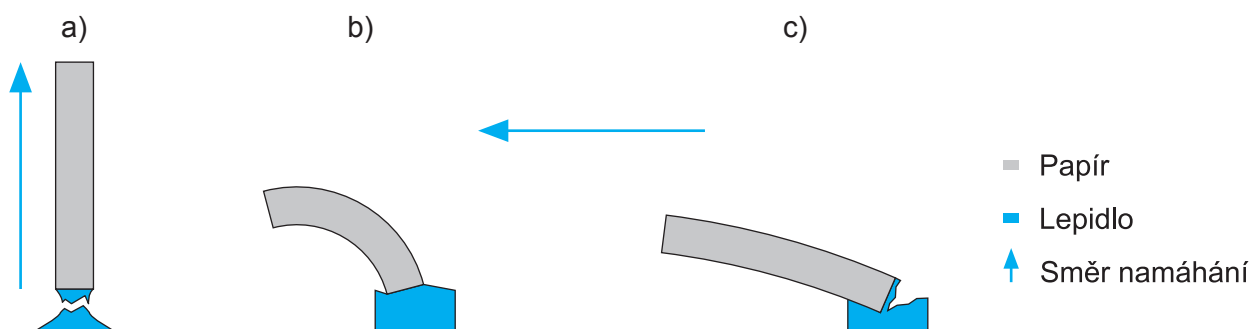
2.3.2.1 Pružnost

Lepidla s dostatečnou adhezí a vysokou kohezní silou nemusí nutně znamenat lepší slepení listů a v dynamickém prostředí může pružnost (elasticita) nabídnout určité výhody. Pružnost lepidla umožňuje pohyb, který je klíčový a v případě plného rozevření vazby ve hřbetu je lepidlo vystaveno vyššímu namáhání.

Na obrázku 3 je znázorněn lepený spoj s lepidlem s vysokou pružností a na obrázku 4 s lepidlem s nízkou pružností. Záleží také i na ohebnosti papíru, tedy vlastnost papíru se snadno ohýbat nebo ne. U snadno ohebných papírů se většina energie soustředí právě v ohybu papíru. Naopak u tužších papírů se převážná část energie soustředí v lepeném spoji [7].



Obr. 3. Lepený spoj s vysokou pružností, a) značné roztažení lepidla, b) papír s vysokou ohebností, c) papír s nízkou ohebností.



Obr. 4. Lepený spoj s nízkou pružností, a) minimální roztažení lepidla, b) papír s vysokou ohebností, c) papír s nízkou ohebností.

2.3.3 Smáčivost

Kromě mechanické a chemické vazby je mimořádně důležitá také smáčivost lepeného povrchu kapalným lepidlem. Jestliže lepidlo není schopno se rovnoměrně rozprostřít po lepeném povrchu, žádná adhezní vazba nevznikne (Obr. 5a.). Smáčivost souvisí s polaritou lepeného povrchu a s povrchovým napětím lepidla a povrchu.



Obr. 5. Smáčení povrchu lepidlem, a) lepidlo povrch nesmáčí, b) lepidlo povrch smáčí.

Protože lepidla obsahují spoustu reakce schopných chemických skupin, jsou molekuly lepidla jednostranně elektricky orientovány – jsou polární. Dobře smáčí polární povrchy, dochází zde k podobné přitažlivosti jako mezi severním a jižním pólem dvou magnetů. Polární povrchy jsou například dřevo, papír a jiné deriváty celulózy, mírně povrchově oxidované kovy, přírodní textilie, ale například i sklo a další. Naopak nepolární povrchy jsou mnohé plasty, vosk a syntetické textilie.

Polarita povrchu látek je příčinou vzniku povrchové energie, která se vyjadřuje veličinou povrchové napětí. Čím je vyšší hodnota povrchového napětí, tím je pevný povrch nebo kapalina polárnější. Je-li povrchové napětí kapaliny nižší než povrchové napětí pevného povrchu, dojde k rozlití kapaliny po povrchu (Obr. 5b.). Je-li naopak povrchové napětí kapaliny vyšší než napětí povrchu, kapalina se nerozlije a kapka kapaliny se drží na povrchu jako kulička. Nesmáčí-li kapalné lepidlo lepený povrch, adheze bude slabá a lepený spoj se rozpadne. Pro vyjádření povrchového napětí se používá jednotka mN/m [6].

2.3.4 Technologický postup výroby

Oblast materiálů pro polygrafii je značně široká, což znamená, že se zde můžeme setkat s celou řadou technologických postupů, řešení, ale také problémů, jež mohou negativně ovlivnit výslednou kvalitu produktu. Nejinak je tomu i při zhotovování knižních vazeb. Tím prvním je nevhodná volba lepidla. U každého lepidla je výrobcem nebo dodavatelem uvedeno, pro jaké typy papírů a pro jakou technologii je nanášení vhodné. Při nedodržení těchto podmínek velmi často dochází k rozlepování vazeb či vypadávání jednotlivých listů.

Dalším problémem může být nedodržení technologických postupů, např. chyba v postupu zpracování nebo chybné nastavení stroje. Příkladem nedodržení postupů je manipulace s disperzními lepidly, kdy se může stát, že dojde ke smíchání či ředění různých typů disperzí. Při takovém postupu se však změní vlastnosti lepidla, které ztratí své schopnosti.

Dalším nedodržením technologického postupu je špatné seřízení stroje. Pak může například v lepicí jednotce dojít k nedostatečnému nánosu lepidla, které je u každého typu lepidla jiné a kvůli nízké vrstvě nedokáže dostatečně plnit svůj úkol. Zatímco u disperzních nebo tavných lepidel se používá nános okolo 0,5 mm, u PUR lepidel je film lepidla tenký pouze 0,2 mm. Hřbet knižního bloku navíc musí být důkladně očištěn, aby nedocházelo k zanášení lepidlových válečků nebo trysek.

S vypadáváním listů u knižní vazby se pak můžeme setkat také v případě, kdy jsou pro publikaci použity další nevhodné materiály či jejich kombinace. Velmi problematické je například spojování různých druhů papírů do knižního bloku nebo vazby z papírů s vyšší plošnou hmotností, které mají hřbet na kratší straně, čímž při otvírání dochází k mnohem většímu namáhání. V místě vazby by také archy neměly být potištěné, protože v opačném případě dochází k reakci lepidla s vrstvou barvy na archu a tím ke špatnému slepení v tomto místě. Některé z těchto problémů je možné řešit například změnami či úpravami v technologickém postupu nebo použitím PUR lepidla [4].

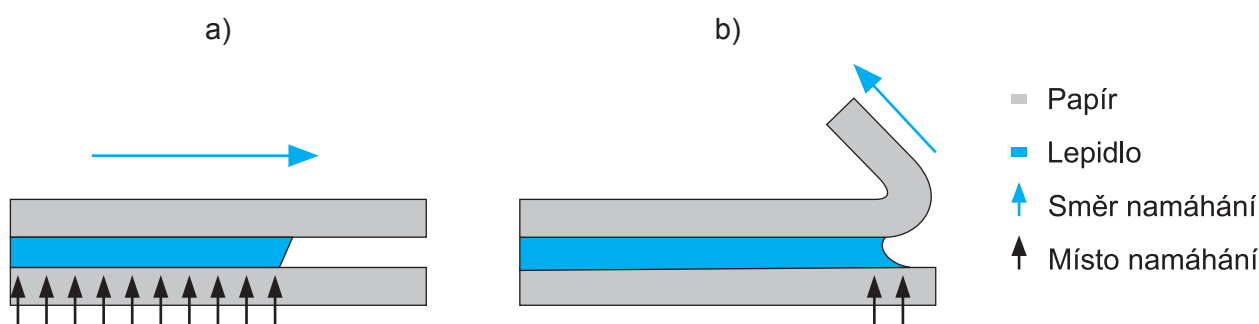
2.4 PEVNOST LEPENÉ VAZBY

Lepená měkká vazba se skládá z lepidla a papíru, případně ještě z tkaniny. Všechny tyto materiály jsou pružné, které po slepení a při používání podléhají různým namáháním.

V zásadě na lepidlo a lepený spoj existují dva druhy namáhání:

- namáhání v tahu (pull)
- namáhání v ohybu (flex).

Při používání vazby, nebo i když se nachází ve svislé poloze na polici, na ní může působit jedno nebo kombinace obou napětí [7].



Obr. 6. Namáhání lepeného spoje, a) namáhání v tahu, b) namáhání v ohybu.

Namáhání v tahu (Obr. 6a.) působí v celé ploše lepeného spoje a pevnost je dána adhezními a kohezními silami v celé této ploše. Největší účinnost při běžném užívání má při působení listu na list při otáčení stránek.

Namáhání v ohybu (Obr. 6b.) působí na okraji lepeného spoje a představuje napětí, které působí při otáčení stránek nebo při rozevírání vazby v místě lepeného spoje obálky a knižního bloku. Pevnost je dána adhezními a kohezními silami v těsné blízkosti místa namáhání [7].

2.4.1 Porušení lepeného spoje

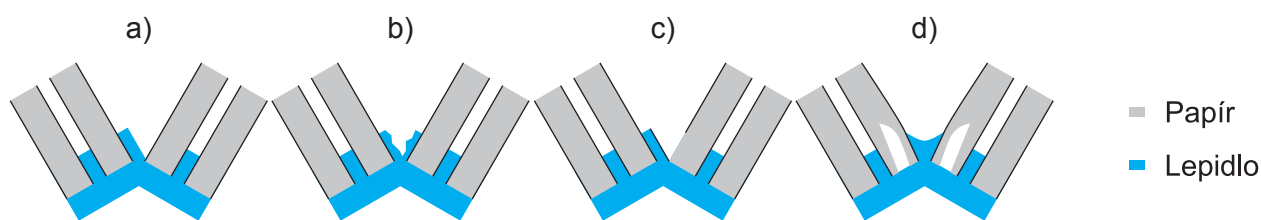
Kvalitu lepené vazby do značné míry určuje vytvoření vazby mezi lepidlem a listem papíru a toto spojení může narušit selhání lepidla nebo papíru.

V případě selhání lepidla mohou nastat dva případy:

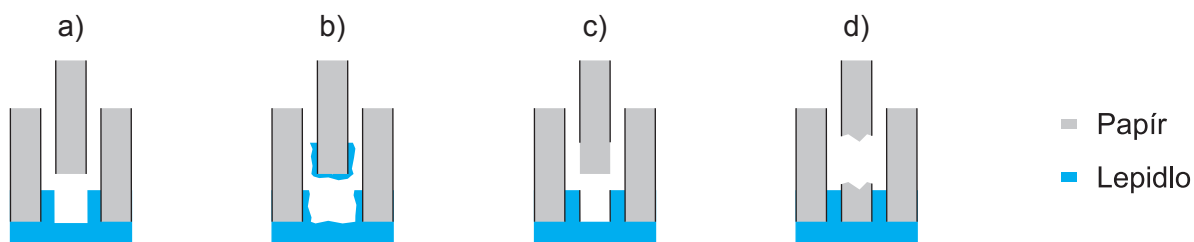
- porušení přilnavosti lepidla k povrchu papíru (Obr. 7a., 8a.)
- porušení soudržnosti lepidla (Obr. 7b., 8b.).

V případě selhání papíru mohou nastat také dva případy:

- povrchové selhání papíru (Obr. 7c., 8c.)
- vnitřní selhání papíru (Obr. 7d., 8d.).



Obr. 7. Porušení lepeného spoje při namáhání v ohybu, a) porušení přilnavosti lepidla k povrchu papíru, b) porušení soudržnosti lepidla, c) povrchové selhání papíru, d) vnitřní selhání papíru.



Obr. 8. Porušení lepeného spoje při namáhání v tahu, a) porušení přilnavosti lepidla k povrchu papíru, b) porušení soudržnosti lepidla, c) povrchové selhání papíru, d) vnitřní selhání papíru.

2.4.1.1 Vliv papíru

Způsoby, jakým dojde k porušení papíru jsou také odlišné pro natírané a nenatírané papíry. Nenatírané papíry mají tendenci vykazovat vnitřní selhání, což může být do jisté míry spíše přínosem. Rozštěpený papír dovolí vazbě se zcela otevřít a i když je papír takto vnitřně porušen, stále vykazuje vysokou pevnost při namáhání v tahu.

Natírané papíry mají naopak tendenci k povrchovému selhání a právě povrchová vrstva papíru zůstává přilepena k vrstvě lepidla [7].

2.4.2 Testování lepené vazby

Jak již bylo popsáno v předchozích kapitolách, na pevnost lepené vazby má vliv mnoho faktorů (vstupní materiály, technologický postup apod.). Nezanedbatelný vliv na pevnost vazby má také samotný potisk, který by neměl zasahovat do samotného lepeného spoje, ale mělo by zde být určité odsazení. Důvodem je fakt, že potisknutá plocha archu nepřijímá lepidlo tak, jako je tomu u nepotisknutého papíru [8].

Možnosti testování měkké lepené vazby:

- subjektivní hodnocení
- tahové namáhání (pull test)
- namáhání v ohybu (flex test).

2.4.2.1 Subjektivní hodnocení

Jedním z používaných subjektivních měření je manuální test pevnosti vazby, kdy se testující pracovník snaží ručně vytrhnout listy otevřeného bloku. Tento pokus se provádí na třech místech - u hlavy, ve středu a u paty knižního bloku a při uvolnění listů je pak vazba označena za nekvalitní. Tento test je přímo úměrný síle testujícího pracovníka.

Další subjektivní kontrolou kvality lepené vazby může být posouzení jejího vzhledu. Obálka vazby by měla lícovat s knižním blokem a okraje vazby by měly být čisté, např. by neměly být od lepidla. Samotná vazba by pak měla být pravoúhle oříznuta a řez by měl být přesný a čistý. Pokud jsou hrany knižního bloku roztržené, znamená to ve většině případů, že k řezu docházelo neostrým nástrojem.

Dále může být provedena kontrola otevírání vazby, kde se posuzuje, jak snadno lze vazbu otevřít a zda zůstane otevřená nebo se samovolně zavírá nebo je také možnost testovat pevnost vazby simulováním běžného namáhání. Tento test se také někdy označuje jako „subway test“ a simuluje přehyb obálky a části brožury každý o 180° (přední a zadní strana obálky se vzájemně dotýkají). Při testu se kniha několikrát takto otevře nejprve v jedné třetině knižního bloku, dále v polovině a ve třech čtvrtinách. Pokud by došlo k uvolnění některého z listů, pak se jedná o nekvalitně zpracovanou vazbu [8].

2.4.2.2 Tahové namáhání

Kvalitu lepené vazby je vhodnější testovat pomocí vhodného testovacího zařízení, kterým je například Pull-tester Sigloch PT-1 (Obr. 9), který je určen pro zkoušky na pevnost v tahu (pull test). Jde o velmi jednoduchou metodu testování kvality lepené vazby, kdy se zjišťuje, jakou sílu je zapotřebí vyvinout k vytržení jednoho listu nebo složky z knižního bloku [8].

Provedení testu je poměrně jednoduché. Vazba se položí otevřenou stranou na rám přístroje, podle stupnice se kniha vystředí a zkušební list se upevní pomocí kleštiny. Po spuštění zátěžového posunu se namáhání rovnoměrně zvyšuje až do okamžiku, kdy se list uvolní z vazby. Z naměřených hodnot se vypočte průměr, který se vydělí výškou formátu v cm. Výsledná hodnota pevnosti vazby P se udává v N/cm a je k ní přiřazován stupeň kvality podle tabulky 1. Má vypovídací schopnost nezávisle na formátu a počtu stránek knihy. Výsledky lze porovnávat s produkty srovnatelnými z hlediska kvality papíru a lepidla a druhu vazby [9].



Obr. 9. Testovací zařízení Pull-tester Sigloch PT-1.

Tab. 1 Hodnocení kvality lepených vazeb podle zkušebního ústavu FOGRA [10].

Stupně kvality	P [N/cm] pro tavné lepidlo	P [N/cm] pro disperzní a PUR lepidlo
Špatná pevnost	do 4,5	do 5,5
Dostatečná pevnost	4,5 - 6,2	5,5 - 6,5
Dobrá pevnost	6,2 - 7,2	6,5 - 7,5
Velmi dobrá pevnost	přes 7,2	přes 7,5

$$a) \quad P_{\text{mittl}} = \frac{\sum P_{\text{eff}}}{n} \qquad b) \quad P = \frac{P_{\text{mittl}}}{h}$$

Vzorec 1. a) Vzorec pro výpočet střední zátěže vytržení, b) vzorec pro výpočet pevnosti lepené vazby [10].

Kde P_{mittl} je střední zátěž vytržení, P_{eff} - platné hodnoty, n - počet měření, P - pevnost vazby, h - výška formátu v cm.

2.4.2.3 Namáhání v ohybu

Druhým testem využívající vhodného testovacího zařízení je test namáhání v ohybu (flex test). Jde o test, který simuluje otevírání vazby.

Testovaná vazba se položí na pracovní stůl testovacího zařízení tak, aby byla umístěna přesně v jeho středu, štěrbinou se protáhne testovaná stránka a upevní se. Umístění této stránky musí být nastaveno přesně, jinak by mohlo docházet k působení nežádoucích sil. Po upevnění stránky se nastaví její předpětí zajišťující působení stejné síly při testu. Poté celý pracovní stůl začne kmitat v rozmezí 120°, což simuluje ohýbání upevněné stránky. Většinou je tento proces prováděn rychlostí 60 cyklů za minutu. Test končí ve chvíli, kdy se ohýbaná stránka uvolní ze slepeného bloku a výsledná hodnota pevnosti vazby se udává v počtu dvojohybů, které zařízení do uvolnění vykonalo. Jako obvyklé hodnoty se pro časopisy uvádí 100 až 150 dvojohybů, 250 pro učebnice a 500 až 1 000 pro katalogy [9].

2.5 TISKOVÉ BARVY PRO OFSETOVÝ TISK

Tiskové barvy pro ofsetový tisk se dělí na barvy pro archový a kotoučový tisk a zároveň na barvy na různé typy potiskovaných materiálů podle čehož se odvíjí i složení barev a tím i způsob zasychání. V porovnání s ostatními tiskovými technikami mají nejtenčí vrstvu barvového filmu na potiskovaném materiálu (1 - 2 μm), což je důsledkem nízké přenosové kapacity tiskové formy a nepřímé techniky přenosu barvy. Barvy jsou pastovité, vykazují pseudoplastické a tixotropní chování, musí být schopné emulgovat vlhčící roztok a nesmí v barevníku a tiskové formě zasychat. Barvy pro ofsetový tisk obsahují především pigmenty, rostlinné a minerální oleje, tvrdé a alkydové pryskyřice a aditiva (vosky, sušidla,...).

2.5.1 Klasická archová barva

Barva pro archový ofset obsahuje 12 - 18 % pigmentu, 14 - 20 % rostlinných olejů, 6 - 14 % alkydových pryskyřic, 22 - 28 % tvrdých pryskyřic, 18 - 25 % minerálních olejů, vosky a sušidla. Archové barvy zasychají penetrací minerálních olejů a oxypolymerací rostlinného oleje a pryskyřic.

2.5.2 Heatsetová barva

Heatsetová barva zasychá penetrací a odpařováním v sušicím tunelu při teplotách okolo 230 °C působením horkého vzduchu a IČ záření a následném ochlazení na 15 °C. Složení heatsetových barev je 12 - 20 % pigmentu, 30 - 40 % tvrdých pryskyřic, 5 - 15 % rostlinných olejů a alkydových pryskyřic, 30 - 40 % minerálních olejů a vosky. Viskozita heatsetových barev je nižší než u archových.

2.5.3 Coldsetová barva

Coldsetové barvy zasychají penetrací při pokojové teplotě a jsou používány v novinovém tisku na savé materiály. Složení coldsetových barev je podobné heatsetovým se zvýšeným podílem minerálních olejů.

2.5.4 UV barva

UV barva je vytvrzována účinkem UV záření. Fotoiniciátor obsažený v barvě absorbuje záření a iniciuje tak polymerační reakci. UV barva obsahuje 15 - 25 % pigmentu, 40 - 60 % oligomerů, 10 - 20 % monomerů, 3 - 8 % fotoiniciátoru a aditiva [1].

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1 MATERIÁLY

3.1.1 Papír

Pro experiment byly použity dva typy papíru.

3.1.1.1 Natíraný papír

Hello Glose 135 g/m², bezdřevý, oboustranně vícekrát natíraný, bílý, vysoce lesklý ofsetový papír.

3.1.1.2 Nenatíraný papír

Core Uncouted 140 g/m², bezdřevý, nenatíraný, hlazený, bílý, matný ofsetový papír.

3.1.2 Barvy a vlhčicí roztok

3.1.2.1 Vlhčicí roztok

Při tisku byl použit vlhčicí roztok V45 firmy Poola. V45 je koncentrovaný vlhčicí roztok pro archový i rotační ofsetový tisk. Ředí se středně až velmi tvrdou vodovodní vodou na koncentraci 2 - 3 %. Stabilizuje hodnotu pH v rozmezí 4,6 - 4,9. Po najetí tisku se rychle vytvoří rovnováha barva - voda. Tím se snižuje potřeba makulatury a zlepšuje se ostrost tiskových bodů. Při přestávkách tisku jsou ofsetové desky chráněny před oxidací. Obsahuje ochranné látky zabraňující růstu řas a plísní ve vlhčicím okruhu a další látky důležité pro bezproblémový tisk [11].

3.1.2.2 Barva pro archový ofsetový tisk

Tisk byl proveden barvami Exact PSO EXA 27 Process Magenta a Exact PSO EXA 46 Process Black firmy SunChemical.

3.1.2.3 Barva pro rotační ofsetový tisk

Byla použita heatsetová barva Revolution 22H50M a Revolution 29H50M firmy Michael Huber München.

3.1.2.4 UV barva

Tisk byl proveden barvami UV-TEMP Skala Magenta 42YF0800.57 a UV-Reacta TiefSchwarz Low Tack 49YF0800.57 firmy Michael Huber München.

3.1.3 Lepidla

3.1.3.1 Lepidlo typu EVA

Při lepení hřbetu bloku bylo použito lepidlo TECHNOMELT COOL 3715 firmy Henkel.

3.1.3.2 Lepidlo typu PUR

Při lepení hřbetu bloku bylo použito lepidlo PURMELT ME 3300 firmy Henkel.

3.2 PŘÍSTROJE

3.2.1 Tisk

Tisk byl proveden na Katedře polygrafie a fotofyziky Univerzity Pardubice na ofsetovém archovém stroji Quickmaster QM 46-2 firmy Heidelberg s maximálním formátem tisku 460 x 340 mm a minimálním formátem 140 x 89 mm, dosahuje maximální rychlosti tisku až 10 000 archů za hodinu a je vybaven poloautomatickým zakládáním tiskových desek a emulzním vlhčícím systémem. Papír je ve stroji veden po kratší straně a při výstupu je možné jej práškovat.

3.2.2 Kontrola tisku

Pro kontrolu optické hustoty byl používán spektrofotometr Gretag SPM 50 při nastavení osvětlení D_{50} a 2° pozorovatel.

3.2.3 Vytvrzování

3.2.3.1 UV barva

Vytvrzování UV barvy bylo prováděno v sušicím tunelu Miniterm UV 220 firmy Aeroterm. Tento sušicí tunel je vybaven střednětlakou rtuťovou výbojkou o výkonu 60/120 W/cm, který se může regulovat v rozmezí 50 - 100 % a pohyblivým pásem s možností nastavení rychlosti.

3.2.3.2 Heatsetová barva

Sušení heatsetové barvy bylo provedeno v multifunkční peci FP1062B firmy Brandt s maximální teplotou 270 °C.

3.2.4 Lepení knižního bloku

Knižní bloky byly slepeny ve Východočeské tiskárně spol. s r.o v Sezemicích na lince pro lepenou vazbu WOHLBERG CITY 4000. Lepicí linka je vybavena frézovací hlavou s vrypovacím nožem, čistícím kartáčem a dvounožovou řezací hlavou pro drážkování. Následný trojřez bloků byl proveden na stroji PERFECTOMAT CIRCUT F.

3.2.5 Testování pevnosti

Pevnost lepené vazby byla testována na stroji Pull-Tester PT-1 firmy Sigloch Maschinenbau GmbH, který je určen pro testování pevnosti v tahu. Na tomto stroji se mohou testovat knihy šířky 65 - 310 mm, výšky do 350 mm a tloušťky hřbetu do 60 mm a pevnost umožňuje vyhodnocovat v rozmezí 0 - 400 N.

3.3 PRACOVNÍ POSTUP

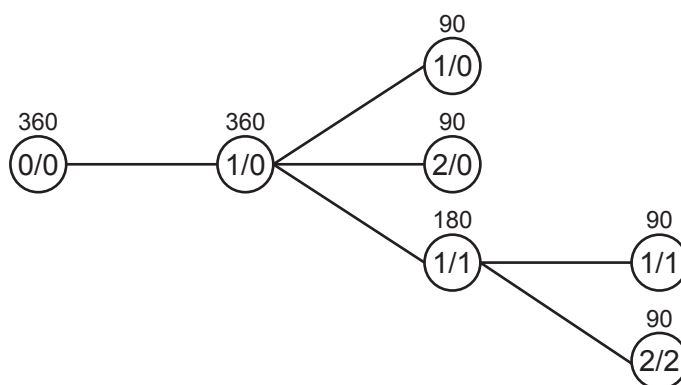
3.3.1 Tisk

Tisk všemi barvami a na oba papíry byl proveden na archovém ofsetovém stroji Quickmaster QM 46-2. Na každý arch papíru velikosti A4 byl vytištěn v plné ploše podél delší strany proužek o šířce 10 mm. Tiskem vznikly 4 typy potištěných vzorků pro každou barvu a papír:

- vzorek potištěný z jedné strany jednou barvou - 1/0
- vzorek potištěný z obou stran jednou barvou - 1/1
- vzorek potištěný z jedné strany dvěma barvami - 2/0
- vzorek potištěný z obou stran dvěma barvami - 2/2

U všech barev se vždy jako první tisklo purpurovou (magenta M) a následně přetiskem barvou černou (black K) při rychlosti stroje 5000 obrátek/hodinu.

Nejprve byl proveden tisk UV barvou na natíraný papír. Postup tisku symbolizuje obrázek 10. Bylo vytištěno 360 archů potištěných jednou barvou (M) z jedné strany (1/0), z nichž se odebralo 180 archů, které byly následně potištěny stejnou barvou z druhé strany (1/1). Následoval tisk druhou barvou (K). Z potištěných 180 archů 1/0 byl na 90 z nich proveden tisk barvou K na stejnou stranu (2/0) a ze zbylých 180 archů 1/1 byl na 90 z nich proveden tisk oboustraně barvou K (2/2). Vzniklo tedy 90 archů pro každý typ vzorku.



Obr. 10. Postup tisku.

Výše uvedá množství jsou pouze konečná potřebaná k dalšímu zpracování. Vznikala tedy i makulatura, neboť bylo potřeba nejprve dosáhnout správného vybarvení, které se kontrolovalo spektrofotometrem Gretag SPM 50 a porovnávalo se s doporučenými reflexními optickými hustotami.

Po vytištění na natíraný papír následoval tisk stejným způsobem UV barvami i na papír nenatíraný, čímž byl tisk UV barvami kompletní a celý předešlý proces se opakoval pro klasické archové barvy a následně i pro heatsetové barvy.

3.3.2 Vytvrzování

3.2.3.1 UV barva

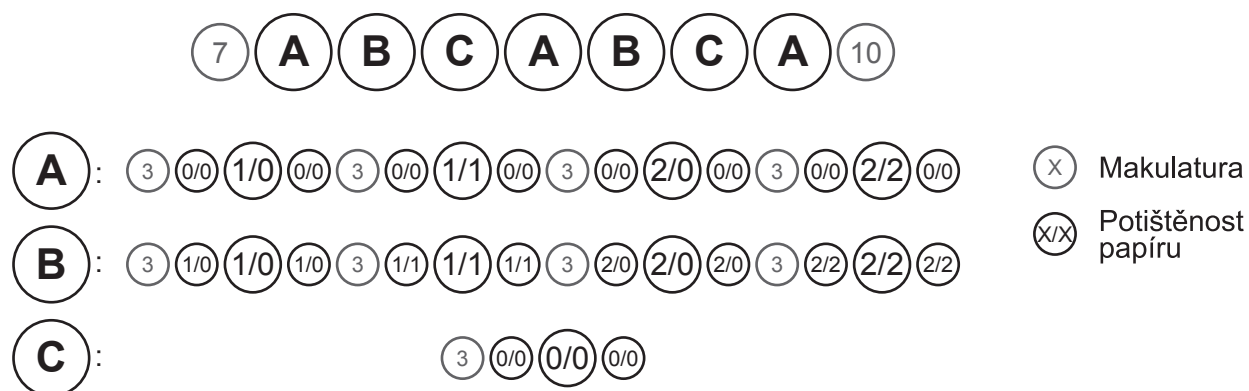
Vzorky vytištěné UV barvou bylo nutné vytvrdit v sušicím tunelu Miniterm UV 220. Vzorky byly vystaveny dávce ozáření 600 mJ/cm² (v rozmezí vlnových délek 250 - 400 nm).

3.2.3.2 Heatsetová barva

Vzorky vytištěné heatsetovou barvou byly vystaveny působení teploty 230 °C po dobu 2 sek. a následně ochlazeny na 15 °C.

3.3.3 Kompletace knižního bloku

Po vytištění a vytvrzení barev byly vzorky kompletovány do knižních bloků. Do každého bloku bylo vloženo 20 potištěných testovacích vzorků a 2 nepotištěné listy v určitém pořadí a na určité místo podle schématu na obrázku 11. Blok se skládal ze tří opakujících se sektorů A, B, C a větším počtem makulatury na začátku (7) a na konci (10). Sektor A obsahoval čtyřikrát opakující se sekvenci tří listů makulatury a dvou nepotištěných listů mezi které byl vložen testovací list. Sektor B byl stejný, jen s tím rozdílem, že testovací list nebyl vkládán mezi nepotištěné listy, ale mezi listy stejné potištěnosti jako list testovací. Sektor C obsahoval 3 listy makulatury a 3 nepotištěné listy. Zároveň byly vytvořeny i bloky pro určení charakteristiky pevnosti vazby v závislosti na umístění. Tyto bloky měly stejnou konstrukci jako výše popsané, pouze místo různě potisknutých listů byly vloženy listy čisté nepotištěné.

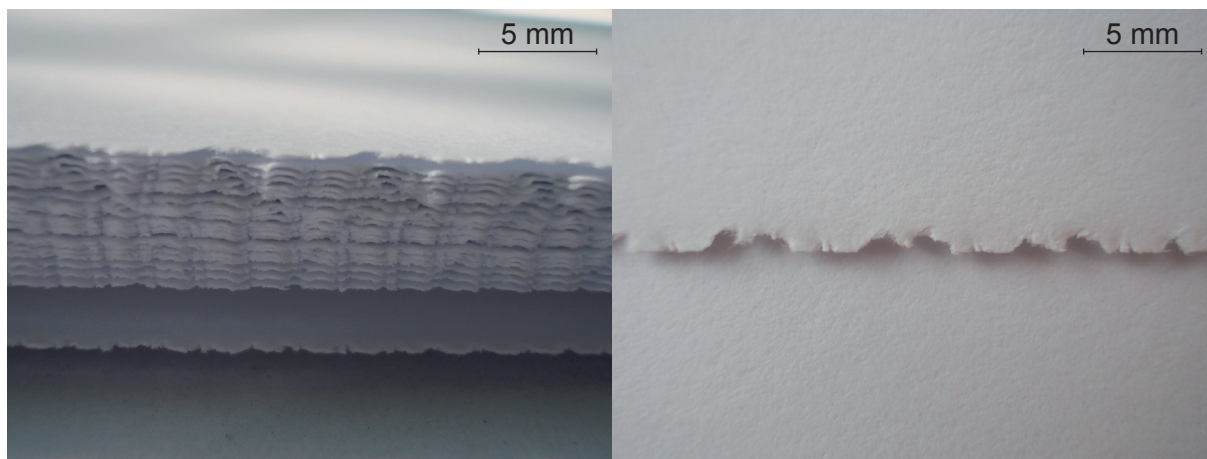


Obr. 11. Schéma zařazení testovacích listů.

Pro každý typ papíru, barvy a lepidla bylo zkompletováno 5 bloků a rozměry výsledných bloků (po slepení a ořezu) byly pro lepidlo typu EVA 270 x 178 mm, 290 x 184 mm pro natíraný papír slepený lepidlem typu PUR a 121 x 184 mm pro nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR. Tloušťka hřbetu byla 20 mm u nenatíraného a 15 mm u natíraného papíru.

3.3.4 Lepení

Lepení lepidlem pro oba typy lepidel bylo provedeno na stroji WOHLBERG CITY 4000. Z hřbetu knižního bloku bylo odfrézováno 2 mm a následně byl hřbet zdrsňen do hloubky 1 mm (Obr. 12.). Nános lepidla na hřbetu knižního bloku byl 1 mm. Teplota lepidla při nanášení byla 150 °C u lepidla typu EVA a 120 °C u lepidla typu PUR.



Obr. 12. Ukázka opracování hřbetu knižního bloku.

3.3.5 Testování pevnosti

Testování pevnosti bylo prováděno na stroji Pull-Tester PT-1. Bloky byly testovány po 96 hodinách od slepení při teplotě 22 - 24 °C. Hodnoty byly zaznamenány do tabulky a dále zpracovávány v programu Microsoft Excel.

3.4 EXPERIMENTÁLNÍ VÝSLEDKY

V následujících tabulkách a grafech jsou znázorněny hodnoty získané experimentálním měřením a jejich výsledky.

Tab. 2. Experimentální hodnoty a výsledky pro natíraný papír slepený lepidlem typu EVA.

Nepotíštěný papír																						
Pozice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
P [N/cm]	3,7	3,9	3,9	4,0	4,6	4,7	4,8	4,9	4,7	4,8	4,9	4,8	4,9	5,0	4,9	4,9	4,8	5,1	4,8	4,7	5,1	5,0
s ² [(N/cm) ²]	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
s [N/cm]	0,3	0,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2

Sektor	A ₁			B ₁			C ₁			A ₂			B ₂			C ₂			A ₃				
	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	2/2	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2
Typ vzorku	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	2/2	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2

Klasická archová barva																						
P [N/cm]	3,5	3,5	3,8	3,9	3,8	3,8	3,7	4,0	4,5	4,1	4,1	4,0	4,3	3,9	4,1	3,8	4,3	4,9	4,4	4,2	4,3	4,4
Rozdíl P [N/cm]	-0,2	-0,4	-0,1	-0,1	-0,9	-0,8	-1,1	-0,9	-0,2	-0,7	-0,8	-0,8	-0,6	-1,1	-0,8	-1,1	-0,6	-0,1	0,2	0,2	-0,6	-0,5
s ² [(N/cm) ²]	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
s [N/cm]	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2

Heatsetová barva																						
P [N/cm]	4,0	3,9	4,1	4,3	4,1	4,5	3,9	4,4	4,5	4,6	4,5	4,6	4,7	4,2	4,5	4,3	4,3	4,8	4,6	4,8	4,7	4,7
Rozdíl P [N/cm]	0,3	0,0	0,1	0,3	-0,5	-0,2	-0,9	-0,6	-0,2	-0,2	-0,5	-0,2	-0,3	-0,8	-0,5	-0,6	-0,6	-0,3	-0,2	0,0	-0,4	-0,3
s ² [(N/cm) ²]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
s [N/cm]	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2

UV barva																						
P [N/cm]	3,8	3,7	3,7	3,9	4,0	4,0	3,8	4,3	4,5	4,6	4,3	4,8	4,6	4,6	4,6	4,4	4,5	5,0	5,0	4,9	5,0	4,7
Rozdíl P [N/cm]	0,1	-0,2	-0,3	-0,1	-0,6	-0,7	-1,0	-0,6	-0,2	-0,2	-0,6	-0,1	-0,3	-0,4	-0,3	-0,5	-0,3	-0,1	0,2	0,1	0,0	-0,3
s ² [(N/cm) ²]	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
s [N/cm]	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3

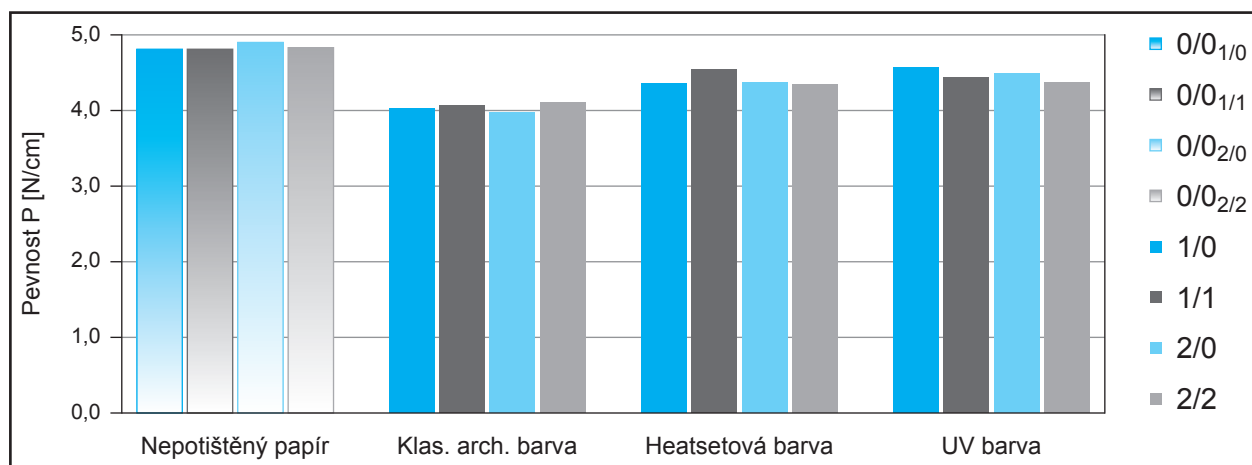
Tab. 3. Průměrné experimentální hodnoty a výsledky pro natíraný papír slepený lepidlem typu EVA.

Nepotištěný papír				
Pozice	5, 10, 14, 19	6, 11, 15, 20	7, 12, 16, 21	8, 13, 17, 22
P [N/cm]	4,81	4,81	4,90	4,83
Typ vzorku	1/0	1/1	2/0	2/2

Klasická archová barva				
P [N/cm]	4,03	4,07	3,97	4,10
Rozdíl P [N/cm]	-0,77	-0,75	-0,93	-0,73

Heatsetová barva				
P [N/cm]	4,36	4,54	4,37	4,34
Rozdíl P [N/cm]	-0,44	-0,27	-0,53	-0,49

UV barva				
P [N/cm]	4,57	4,44	4,49	4,37
Rozdíl P [N/cm]	-0,24	-0,37	-0,41	-0,46



Obr. 13. Průměrné pevnosti pro natíraný papír slepený lepidlem typu EVA.

Tab. 4. Experimentální hodnoty a výsledky pro nenatíraný papír slepený lepidlem typu EVA.

Nepotíštěný papír																						
Pozice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	P [N/cm]	5,2	5,4	5,6	7,1	7,8	7,8	8,0	7,8	7,9	8,2	7,8	7,9	7,9	7,6	7,3	7,2	7,8	7,6	7,6	7,7	8,2
s ² [(N/cm) ²]	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
s [N/cm]	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3	0,0	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2

Sektor	A ₁			B ₁			C ₁			A ₂			B ₂			C ₂			A ₃			
	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2
Typ vzorku	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2

Klasická archová barva																						
P [N/cm]	5,5	5,5	6,0	6,4	6,7	6,6	6,7	6,2	7,8	8,1	7,3	7,9	7,2	7,1	6,6	7,1	6,2	7,5	7,7	7,7	7,9	7,5
Rozdíl P [N/cm]	0,3	0,1	0,4	-0,7	-1,0	-1,2	-1,3	-1,6	-0,1	0,0	-0,5	0,0	-0,7	-0,5	-0,7	-0,1	-1,6	0,0	0,1	0,0	-0,3	-0,2
s ² [(N/cm) ²]	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2
s [N/cm]	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2	0,1	0,3	0,4	0,3	0,4

Heatsetová barva																						
P [N/cm]	4,8	4,4	5,0	5,4	6,0	6,1	5,3	5,1	7,6	6,7	6,3	6,3	5,5	6,0	5,7	5,6	5,6	7,5	7,2	6,9	6,7	6,3
Rozdíl P [N/cm]	-0,4	-1,0	-0,6	-1,7	-1,8	-1,7	-2,6	-2,7	-0,3	-1,5	-1,5	-1,5	-2,4	-1,6	-1,6	-1,6	-2,2	-0,1	-0,5	-0,8	-1,5	-1,5
s ² [(N/cm) ²]	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
s [N/cm]	0,3	0,3	0,4	0,5	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5

UV barva																						
P [N/cm]	5,5	5,6	6,1	6,6	7,4	7,5	7,4	7,3	7,8	8,0	7,7	8,1	7,6	7,5	6,9	7,0	7,1	7,8	8,2	7,8	8,0	7,5
Rozdíl P [N/cm]	0,3	0,2	0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,6	-0,5	-0,1	-0,2	-0,1	0,2	-0,3	-0,1	-0,4	-0,2	-0,7	0,2	0,6	0,1	-0,2	-0,2
s ² [(N/cm) ²]	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
s [N/cm]	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	0,5	0,3	0,5	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,5

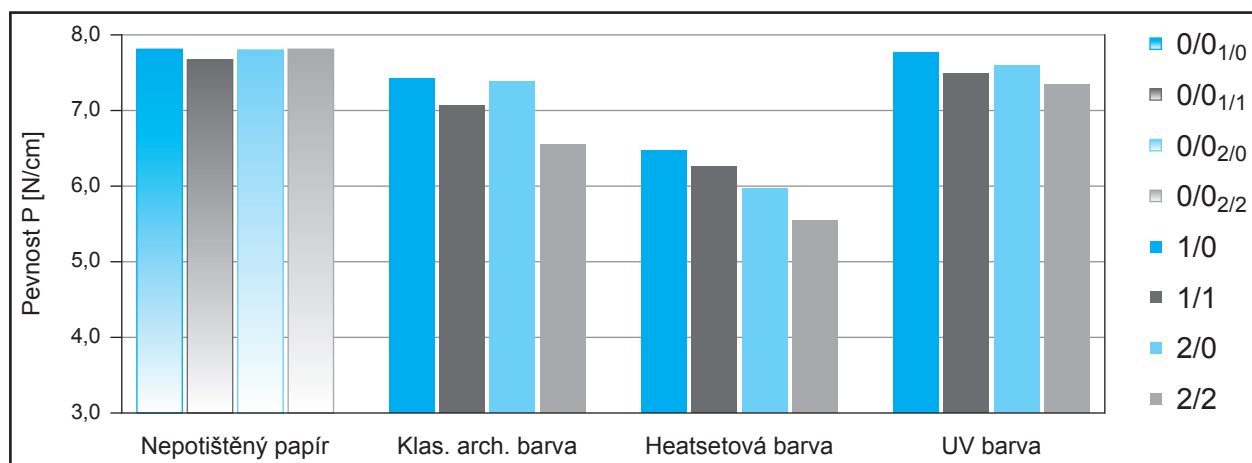
Tab. 5. Průměrné experimentální hodnoty a výsledky pro nenatíraný papír slepený lepidlem typu EVA.

Nepotištěný papír				
Pozice	5, 10, 14, 19	6, 11, 15, 20	7, 12, 16, 21	8, 13, 17, 22
P [N/cm]	7,81	7,67	7,80	7,81
Typ vzorku	1/0	1/1	2/0	2/2

Klasická archová barva				
P [N/cm]	7,42	7,06	7,38	6,58
Rozdíl P [N/cm]	-0,38	-0,61	-0,41	-1,22

Heatsetová barva				
P [N/cm]	6,47	6,26	5,97	5,54
Rozdíl P [N/cm]	-1,33	-1,41	-1,83	-2,26

UV barva				
P [N/cm]	7,77	7,49	7,60	7,34
Rozdíl P [N/cm]	-0,04	-0,18	-0,19	-0,46



Obr. 14. Průměrné pevnosti pro nenatíraný papír slepený lepidlem typu EVA.

Tab. 6. Experimentální hodnoty a výsledky pro natíraný papír slepený lepidlem typu PUR.

Nepotíštěný papír																						
Pozice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
P [N/cm]	10,4	10,8	11,0	11,2	12,9	13,0	13,4	13,7	13,1	13,2	13,8	13,4	13,7	13,8	13,7	13,6	13,4	14,1	13,4	13,1	14,0	13,8
s ² [(N/cm) ²]	0,3	0,0	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	0,3	0,4	0,2	0,0	0,4	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3
s [N/cm]	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,3	0,6	0,7	0,4	0,2	0,6	0,2	0,3	0,2	0,6	0,5

Sektor	A ₁			B ₁			C ₁			A ₂			B ₂			C ₂			A ₃					
	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	1/1	2/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2
Typ vzorku	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	1/1	2/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2

Klasická archová barva																							
P [N/cm]	10,8	11,1	11,1	11,4	11,1	11,1	11,5	10,9	11,4	12,7	11,2	11,4	11,3	11,5	10,1	11,4	10,2	11,1	13,9	11,1	10,6	10,1	11,1
Rozdíl P [N/cm]	0,5	0,3	0,1	0,1	-1,8	-1,5	-2,6	-2,3	-0,4	-2,1	-2,1	-2,4	-2,1	-2,2	-3,8	-2,2	-3,4	-2,3	-0,3	-2,3	-2,5	-3,9	-2,8
s ² [(N/cm) ²]	0,5	0,6	0,5	0,1	0,2	0,0	0,5	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,1	0,3	0,2	0,7	0,6
s [N/cm]	0,7	0,8	0,7	0,4	0,5	0,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,0	0,2	0,1	0,8	0,8	0,4	0,6	0,4	0,8	0,8

Heatsetová barva																							
P [N/cm]	11,1	11,4	11,4	11,3	11,5	11,5	11,1	10,8	12,5	11,3	11,2	11,2	10,3	11,2	11,2	10,6	10,6	13,9	11,1	11,2	10,9	11,0	
Rozdíl P [N/cm]	0,7	0,6	0,4	0,1	-1,4	-1,4	-2,4	-3,0	-0,6	-2,0	-2,5	-2,2	-3,5	-2,6	-2,4	-3,0	-2,8	-0,2	-2,3	-1,9	-3,1	-2,9	
s ² [(N/cm) ²]	0,3	0,1	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,5	0,1	0,2	0,6	0,3	0,5	0,3	0,3	0,6	0,7	0,2	1,2	0,3	0,4	0,5	
s [N/cm]	0,6	0,3	0,3	0,7	0,2	0,2	0,6	0,7	0,4	0,4	0,8	0,6	0,7	0,6	0,5	0,8	0,8	0,4	1,1	0,5	0,6	0,7	

UV barva																							
P [N/cm]	10,4	10,5	11,0	11,3	11,3	10,9	11,1	11,5	12,8	11,1	10,9	11,5	11,0	10,7	9,6	10,6	13,7	10,9	10,1	10,5	11,0		
Rozdíl P [N/cm]	0,1	-0,3	0,0	0,1	-1,6	-2,1	-2,3	-2,2	-0,3	-2,2	-2,8	-1,9	-2,2	-3,0	-4,0	-2,8	-0,4	-2,5	-3,0	-3,5	-2,8		
s ² [(N/cm) ²]	0,5	0,5	0,7	0,3	0,1	0,2	0,3	0,0	0,2	0,4	0,7	0,0	0,0	0,3	0,3	0,4	0,4	0,1	0,6	0,5	0,5		
s [N/cm]	0,7	0,7	0,9	0,5	0,3	0,5	0,6	0,0	0,4	0,7	0,9	0,2	0,1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,3	0,8	0,7	0,7		

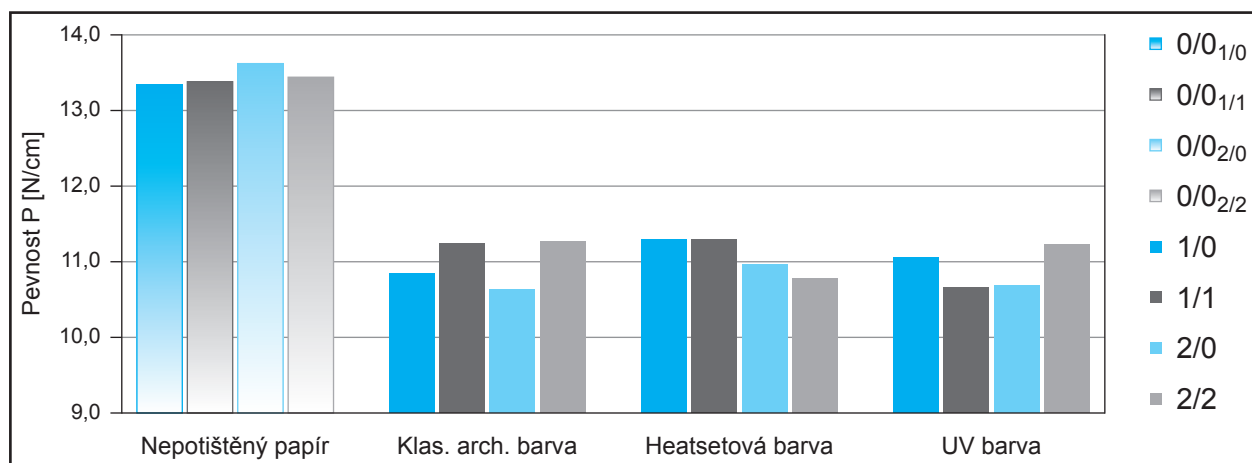
Tab. 7. Průměrné experimentální hodnoty a výsledky pro natíraný papír slepený lepidlem typu PUR.

Nepotištěný papír				
Pozice	5, 10, 14, 19	6, 11, 15, 20	7, 12, 16, 21	8, 13, 17, 22
P [N/cm]	13,34	13,38	13,62	13,44
Typ vzorku	1/0	1/1	2/0	2/2

Klasická archová barva				
P [N/cm]	10,85	11,24	10,63	11,27
Rozdíl P [N/cm]	-2,49	-2,13	-2,99	-2,16

Heatsetová barva				
P [N/cm]	11,29	11,30	10,96	10,78
Rozdíl P [N/cm]	-2,05	-2,08	-2,66	-2,65

UV barva				
P [N/cm]	11,06	10,66	10,68	11,23
Rozdíl P [N/cm]	-2,29	-2,72	-2,94	-2,20



Obr. 15. Průměrné pevnosti pro natíraný papír slepený lepidlem typu PUR.

Tab. 8. Experimentální hodnoty a výsledky pro nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR.

Nepotíštěný papír																						
Pozice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
P [N/cm]	27,4	28,4	29,5	30,0	29,8	31,1	32,0	31,1	32,8	32,3	32,4	33,0	31,7	31,2	31,1	30,4	30,7	29,4	30,3	32,0	32,4	33,6
s ² [(N/cm) ²]	0,9	0,2	1,5	0,5	0,9	0,8	0,9	1,1	0,2	0,4	0,5	0,9	0,0	0,1	0,5	0,2	0,0	0,8	0,4	1,0	0,8	0,1
s [N/cm]	0,9	0,4	1,2	0,7	0,9	0,9	0,9	1,1	0,4	0,6	0,7	0,9	0,1	0,3	0,7	0,4	0,0	0,9	0,6	1,0	0,9	0,2

Sektor	A ₁			B ₁			C ₁			A ₂			B ₂			C ₂			A ₃					
	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	2/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	2/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2
Typ vzorku	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	2/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2	1/0	2/0	1/1	2/0	2/2	0/0	1/0	1/1	2/0	2/2

Klasická archová barva																								
P [N/cm]	24,0	26,0	28,1	29,2	28,7	28,4	28,1	28,5	32,0	31,4	30,0	31,1	28,9	29,0	29,2	28,8	26,4	29,0	26,0	26,0	28,2	28,5		
Rozdíl P [N/cm]	-3,4	-2,4	-1,4	-0,8	-1,2	-2,7	-3,8	-2,6	-0,7	-0,9	-2,4	-1,9	-2,7	-2,2	-1,9	-1,5	-4,3	-0,3	-4,3	-6,0	-4,2	-5,1		
s ² [(N/cm) ²]	0,3	0,0	0,6	0,2	0,5	0,7	0,4	0,3	0,0	0,7	0,6	0,9	0,7	0,0	0,6	0,5	0,4	0,2	0,8	0,9	0,8	0,5		
s [N/cm]	0,6	0,1	0,8	0,4	0,7	0,8	0,6	0,6	0,1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,1	0,8	0,7	0,6	0,4	0,9	0,9	0,9	0,7		

Heatsetová barva																								
P [N/cm]	25,4	25,0	26,8	26,7	27,9	29,0	30,2	27,8	32,3	31,5	28,6	29,0	26,6	29,0	26,9	24,5	24,2	29,1	25,8	26,0	28,0	29,0		
Rozdíl P [N/cm]	-2,0	-3,4	-2,8	-3,3	-1,9	-2,1	-1,8	-3,3	-0,5	-0,8	-3,8	-3,9	-5,1	-2,2	-4,2	-5,8	-6,6	-0,3	-4,5	-6,0	-4,4	-4,7		
s ² [(N/cm) ²]	0,9	1,1	0,8	1,3	1,0	0,7	1,0	1,1	0,7	0,9	1,2	1,3	0,8	1,1	0,6	1,0	0,4	1,0	1,1	1,1	0,4	1,1		
s [N/cm]	0,9	1,1	0,9	1,1	1,0	0,8	1,0	1,1	0,8	1,0	1,1	1,2	0,9	1,1	0,8	1,0	0,6	1,0	1,0	1,1	0,6	1,0		

UV barva																								
P [N/cm]	27,6	27,9	29,4	30,4	30,1	30,1	30,6	27,1	32,3	32,4	32,5	31,6	29,8	29,8	28,8	29,2	28,7	28,8	30,1	29,2	30,0	33,3		
Rozdíl P [N/cm]	0,1	-0,5	-0,1	0,4	0,3	-1,0	-1,4	-4,0	-0,4	0,1	0,1	-1,4	-1,9	-1,4	-2,3	-1,2	-2,1	-0,6	-0,2	-2,8	-2,4	-0,3		
s ² [(N/cm) ²]	0,8	0,9	0,5	0,4	0,8	0,9	1,0	0,7	0,8	0,4	0,4	1,6	0,6	1,2	1,3	1,2	0,4	0,4	0,7	0,8	0,6	0,6		
s [N/cm]	0,9	1,0	0,7	0,6	0,9	0,9	1,0	0,8	0,9	0,7	0,6	1,3	0,8	1,1	1,2	1,1	0,7	0,6	0,8	0,9	0,8	0,8		

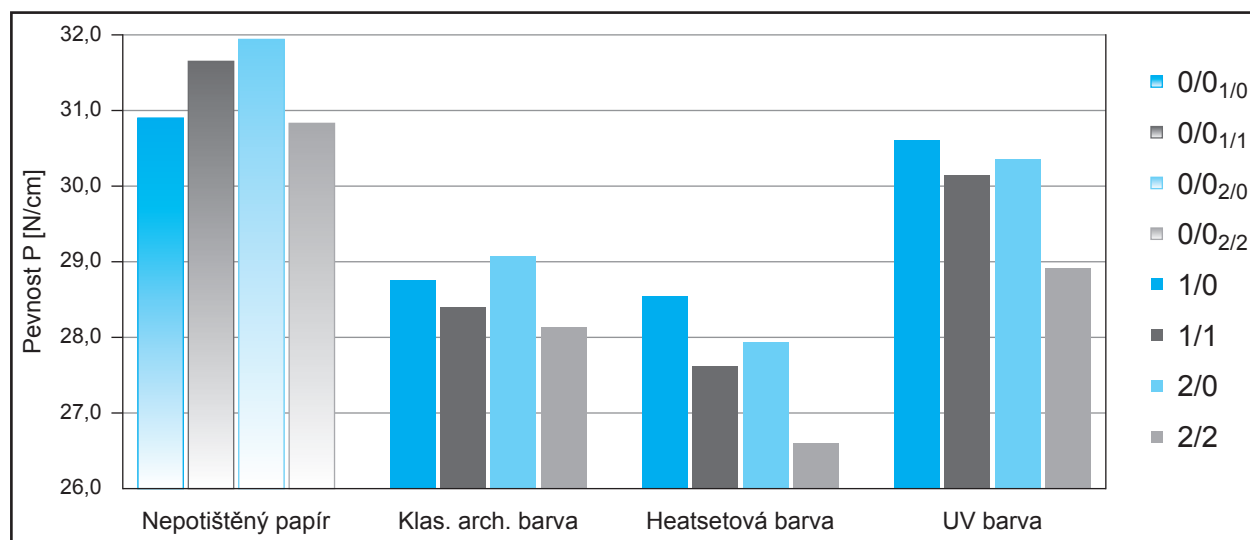
Tab. 9. Průměrné experimentální hodnoty a výsledky pro nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR.

Nepotištěný papír				
Pozice	5, 10, 14, 19	6, 11, 15, 20	7, 12, 16, 21	8, 13, 17, 22
P [N/cm]	30,90	31,65	31,94	30,83
Typ vzorku	1/0	1/1	2/0	2/2

Klasická archová barva				
P [N/cm]	28,76	28,40	29,07	28,13
Rozdíl P [N/cm]	-2,13	-3,26	-2,88	-2,70

Heatsetová barva				
P [N/cm]	28,55	27,62	27,94	26,60
Rozdíl P [N/cm]	-2,35	-4,03	-4,00	-4,23

UV barva				
P [N/cm]	30,61	30,14	30,36	28,91
Rozdíl P [N/cm]	-0,28	-1,51	-1,58	-1,92



Obr. 16. Průměrné pevnosti pro nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR.

4 ZÁVĚR

Byly provedeny testy pevnosti v tahu na několika sadách testovacích bloků, slepených dvěma typy lepidel (EVA a PUR), obsahující testovací listy dvou typů papíru (natíraný a nenatíraný) potištěných čtyřmi kombinacemi (1/0, 1/1, 2/0 a 2/2) třemi různými barvami (klasická archová, heatsetová a UV barva).

Pevnost potištěných listů v testovacích blocích byla porovnávána s pevností nepotištěných listů získaných z bloků pro určení charakteristiky pevnosti vazby v závislosti na umístění.

Při hodnocení výsledných pevností nebyly do průměrů zahrnuty hodnoty z prvních částí bloků (listy na pozicích 1 až 4, tedy sektor A_1), jelikož tato část bloků vykazovala celkově sníženou pevnost, která mohla být způsobena vlivem špatného seřízení lepicí linky.

Podle výsledků získaných experimentálním měřením na stroji Pull-Tester PT-1 mohou být pro bloky slepené lepidlem typu EVA a PUR obecné předpoklady, že barva má na pevnost negativní vliv potvrzeny, neboť docházelo u všech typů vzorků a barev k zeslabení pevnosti v tahu.

U bloků slepených lepidlem typu EVA a listů z natíraného papíru vykazovaly největší pokles v pevnosti bloky s listy potištěnými klasickou archovou barvou. Zároveň docházelo nejčastěji k největšímu poklesu při typech vzorků 2/0 nebo 2/2. Vliv barev také způsobil pokles v hodnocení kvality z dostatečné pevnosti na pevnost špatnou.

U bloků slepených lepidlem typu EVA a listů z nenatíraného papíru byl zaznamenán největší pokles v pevnosti u bloku s listy potištěnými heatsetovou barvou z velmi dobré pevnosti až na pevnost dostatečnou a u všech barev docházelo k největšímu poklesu u typu vzorku 2/2.

U bloků slepených lepidlem typu PUR a listů z natíraného papíru vykazovaly bloky všech barev srovnatelný pokles o 2 až 3 N/cm.

U bloků slepených lepidlem typu PUR a listů z nenatíraného papíru docházelo k největšímu poklesu pevnosti u listů potištěných heatsetovou barvou. Největší pokles vykazovaly vzorky typů 2/0 nebo 2/2.

Bloky slepené lepidlem typu PUR vykazovaly i při poklesu pevnosti vlivem barev velmi dobrou pevnost.

SOUPIS LITERATURY

- [1] KAPLANOVÁ, Marie. Moderní polygrafie. Praha: Svaz polygrafických podnikatelů, 2010, 391 s. ISBN 978-80-254-4230-2.
- [2] THOMA, Patrik. Zpracování měkkých knižních vazeb. Svět tisku. Praha: Svět tisku, 2005, č. 3, s. 59-61. ISSN 1212-4141.
- [3] THOMA, Patrik. Vazby a jejich zpracování. Svět tisku. Praha: Svět tisku, 1999, č. 9. ISSN 1212-4141.
- [4] THOMA, Patrik. Svět knihařských lepidel. Svět tisku. Praha: Svět tisku, 2005, č. 1, s. 69-70. ISSN 1212-4141.
- [5] DOLEŽAL, Ivan. Využití PUR lepidel při výrobě knižních vazeb. Svět tisku. Praha: Svět tisku, 2002, č. 12, s. 87-88. ISSN 1212-4141.
- [6] LEAR, a.s. Základy teorie lepení. Brno, 2013 [cit. 2013-06-29]. Dostupné z: http://www.abclepidla.cz/Files/file/files/Teorie_lepeni.pdf
- [7] JERMANN, Pete. Reflections on Book Structures. In: TeMPeR Productions [online]. 2004 [cit. 2013-06-30]. Dostupné z: <http://temperproductions.com/Bookbinding%20How-to/Reflections/reflect2.htm>
- [8] Jak kontrolovat kvalitu knižních vazeb. In: Grafika.cz [online]. 2001 [cit. 2013-07-01]. Dostupné z: <http://www.grafika.cz/rubriky/polygrafie/jak-kontrolovat-kvalitu-kniznich-vazeb--129664cz>
- [9] KONEČNÝ, Gustav. Pull-tester Sigloch PT-1. Svět tisku. Praha: Svět tisku, 2004, č. 3, s. 41. ISSN 1212-4141.
- [10] SIGLOCH MACHINENBAU GMBH. Pull-Tester PT-1: Návod na obsluhu.
- [11] POOLA: Vlhčení a konzervovače. POOLA [online]. 2012 [cit. 2013-07-07]. Dostupné z: <http://www.poola.cz/vlhцени-konzervovace.htm>

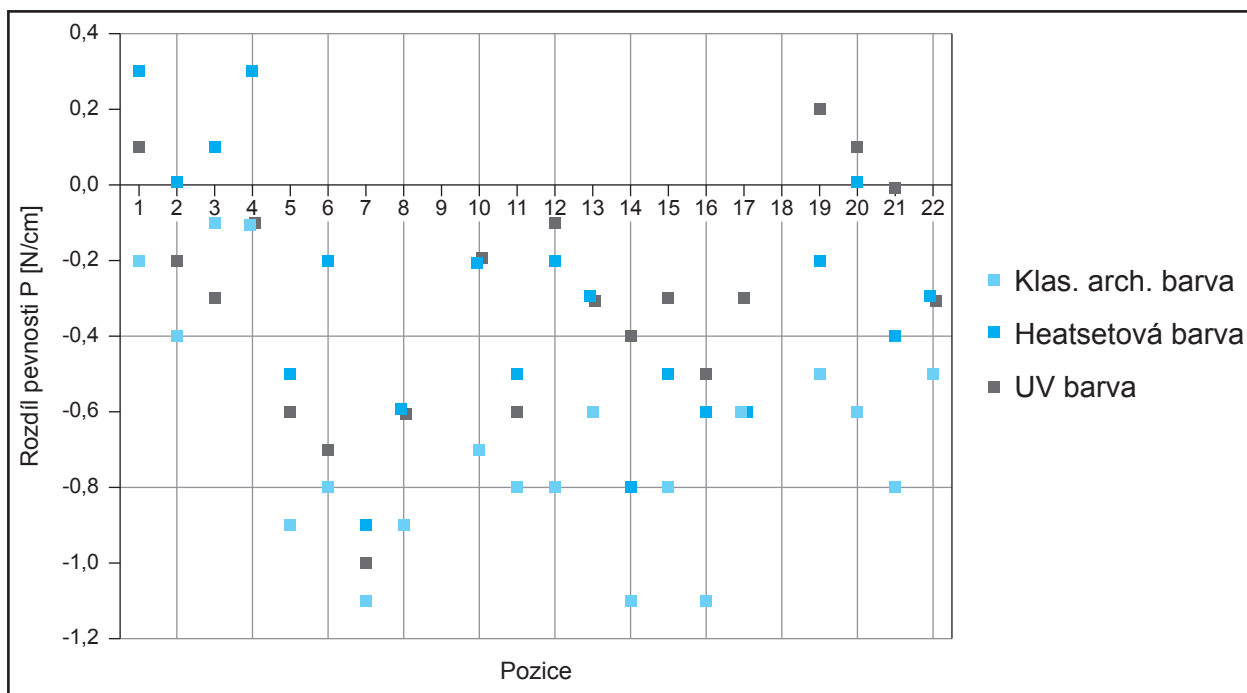
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

V2	označení vazby (lepená měkká vazba)
V8	označení vazby (tuhá vazba s nekombinovaným potahem)
PVA	polyvinilacetát
EVA	etylvinilacetát
PUR	polyuretan
nm	nanometr
μm	mikrometr
mm	milimetr
cm	centimetr
g/m ²	gram na čtverečný metr
N	newton
N/cm	newton na centimetr
(N/cm) ²	čtverečný N/cm
mN/cm	milinewton na centimetr
W/cm	watt na centimetr
mJ/cm ²	milijoule na čtverečný centimetr
P	pevnost
P _{mittl}	střední zátěž vytržení
P _{eff} , Σ P _{eff}	platná hodnota zátěže vytržení, suma platných hodnot zátěže vytržení
n	počet měření
h	výška formátu
sek.	sekunda
°, °C	stupeň, stupeň Celsia
%	procento
IČ	infračervené
UV	ultrafialové (UltraViolet)
pH	záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů (potential of hydrogen)
D ₅₀	světelný zdroj
0/0	nepotištěný papír
1/0	papír potištěný z jedné strany jednou barvou
1/1	papír potištěný z obou stran jednou barvou
2/0	papír potištěný z jedné strany dvěma barvami
2/2	papír potištěný z obou stran dvěma barvami
0/0 _{1/0}	nepotištěný papír v pozici 1/0
0/0 _{1/1}	nepotištěný papír v pozici 1/1
0/0 _{2/0}	nepotištěný papír v pozici 2/0
0/0 _{2/2}	nepotištěný papír v pozici 2/2
M	purpurová (magenta)
K	černá (black)
A, B, C	označení sektorů v bloku
A ₁ , A ₂ , A ₃	označení umístění sektoru A v bloku
B ₁ , B ₂	označení umístění sektoru B v bloku
C ₁ , C ₂	označení umístění sektoru C v bloku
s ²	rozptyl
s	směrodatná odchylka
klas. arch.	klasická archová (barva)
apod.	a podobně
tzn.	to znamená
např.	například

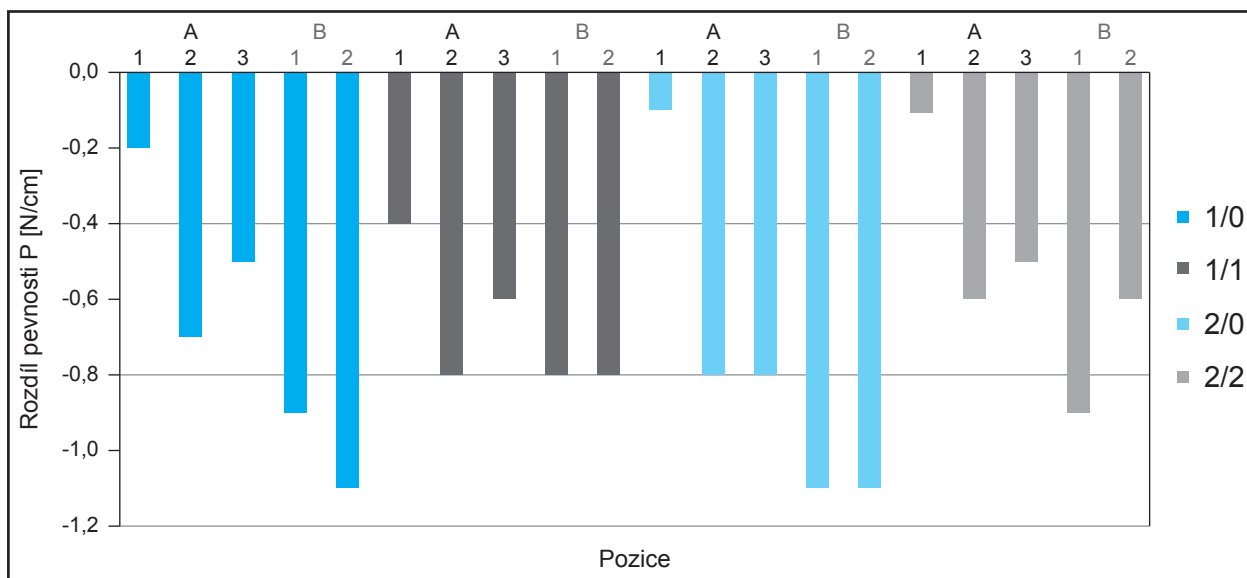
PŘÍLOHY

Grafy rozdílů pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem v jednotlivých pozicích bloků.

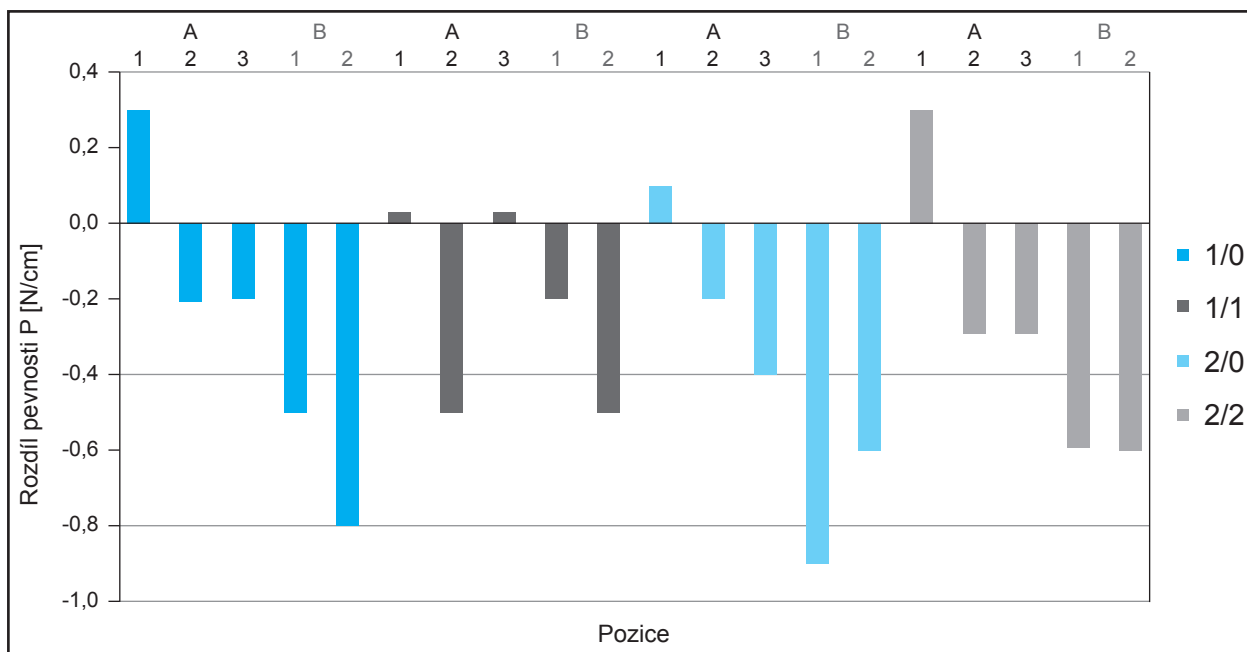
Příloha 1.	Všechny typy barev a natíraný papír slepený lepidlem typu EVA.....	39
Příloha 2.	Klasická archová barva a natíraný papír slepený lepidlem typu EVA	39
Příloha 3.	Heatsetová barva a natíraný papír slepený lepidlem typu EVA.....	40
Příloha 4.	Klasická archová barva a natíraný papír slepený lepidlem typu EVA	40
Příloha 5.	Všechny typy barev a nenatíraný papír slepený lepidlem typu EVA.....	41
Příloha 6.	Klasická archová barva a nenatíraný papír slepený lepidlem typu EVA	41
Příloha 7.	Heatsetová barva a nenatíraný papír slepený lepidlem typu EVA.....	42
Příloha 8.	Klasická archová barva a nenatíraný papír slepený lepidlem typu EVA	42
Příloha 9.	Všechny typy barev a natíraný papír slepený lepidlem typu PUR.	43
Příloha 10.	Klasická archová barva a natíraný papír slepený lepidlem typu PUR.....	43
Příloha 11.	Heatsetová barva a natíraný papír slepený lepidlem typu PUR.....	44
Příloha 12.	Klasická archová barva a natíraný papír slepený lepidlem typu v.....	44
Příloha 13.	Všechny typy barev a nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR.....	45
Příloha 14.	Klasická archová barva a nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR	45
Příloha 15.	Heatsetová barva a nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR.....	46
Příloha 16.	Klasická archová barva a nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR	46



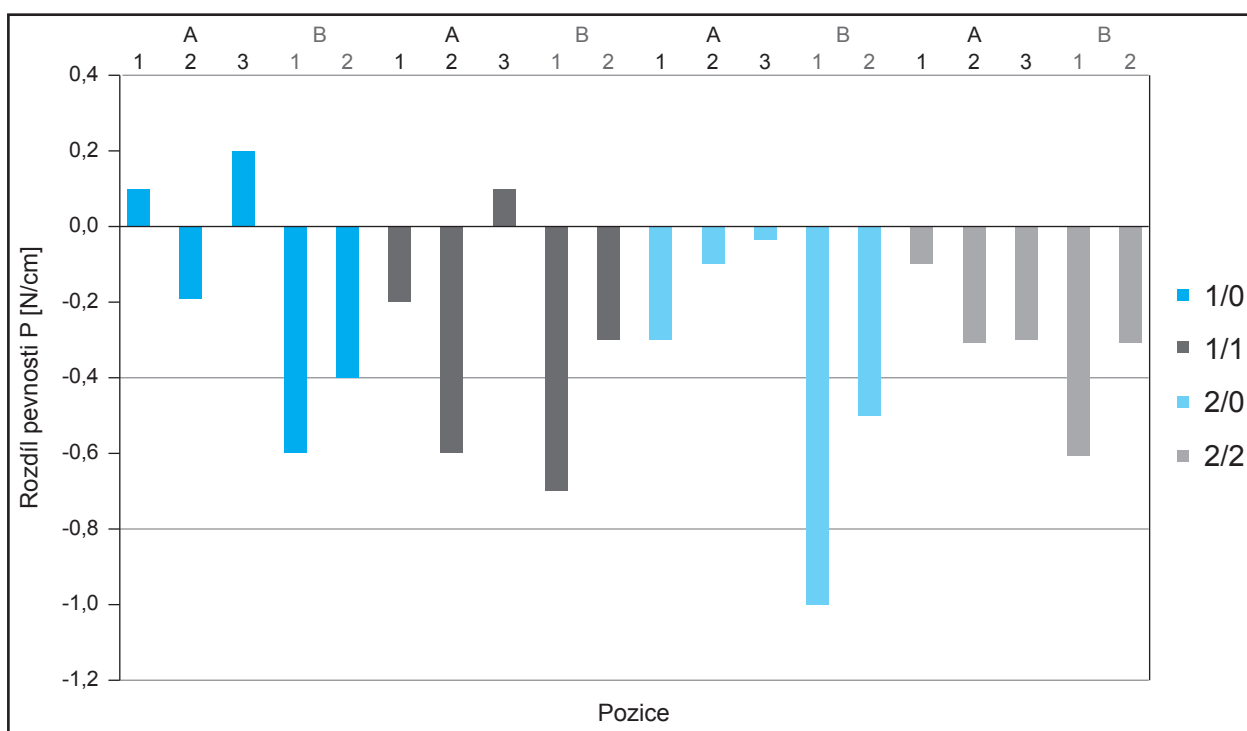
Příloha 1. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro všechny typy barev a natíraný papír slepený lepidlem typu EVA.



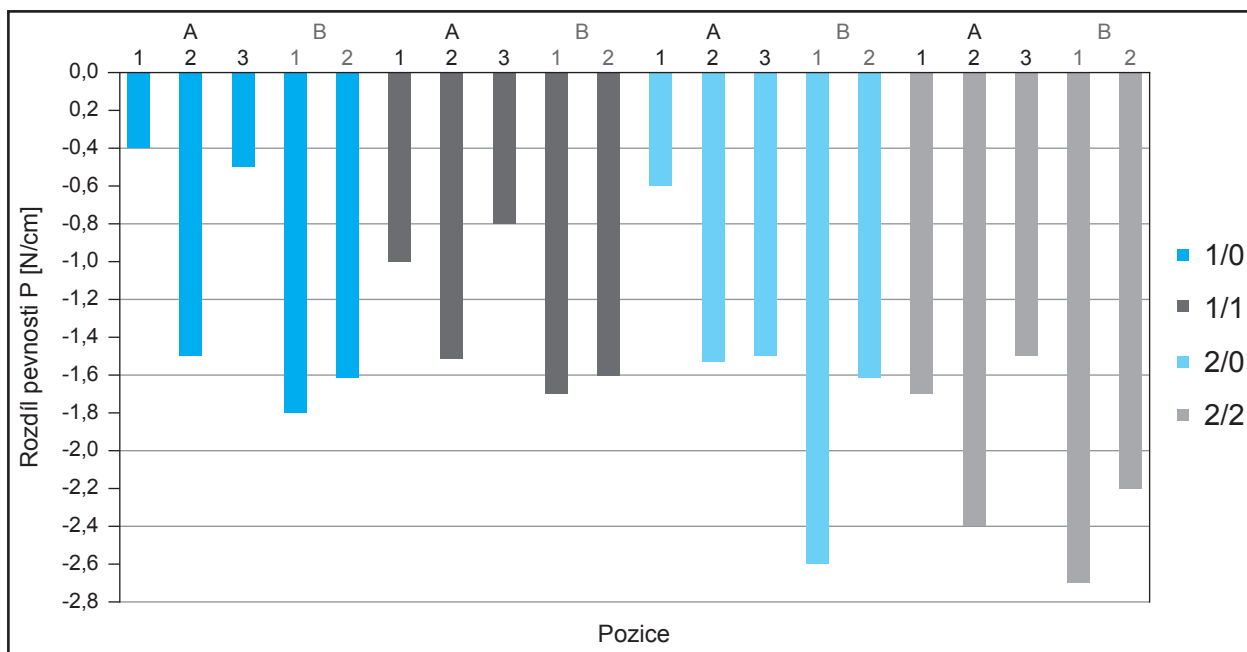
Příloha 2. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro klasickou archovou barvu a natíraný papír slepený lepidlem typu EVA.



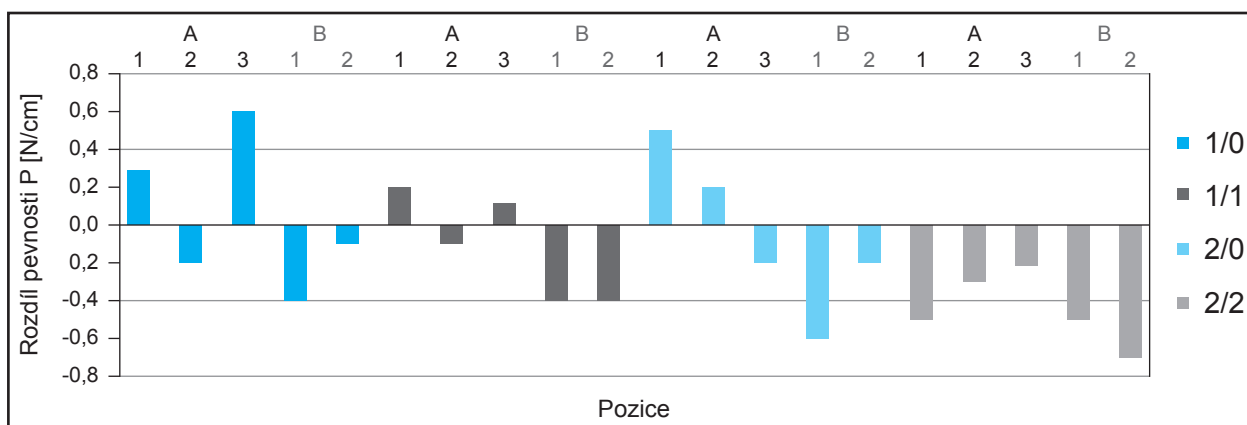
Příloha 3. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro heatsetovou barvu a natíraný papír slepený lepidlem typu EVA.



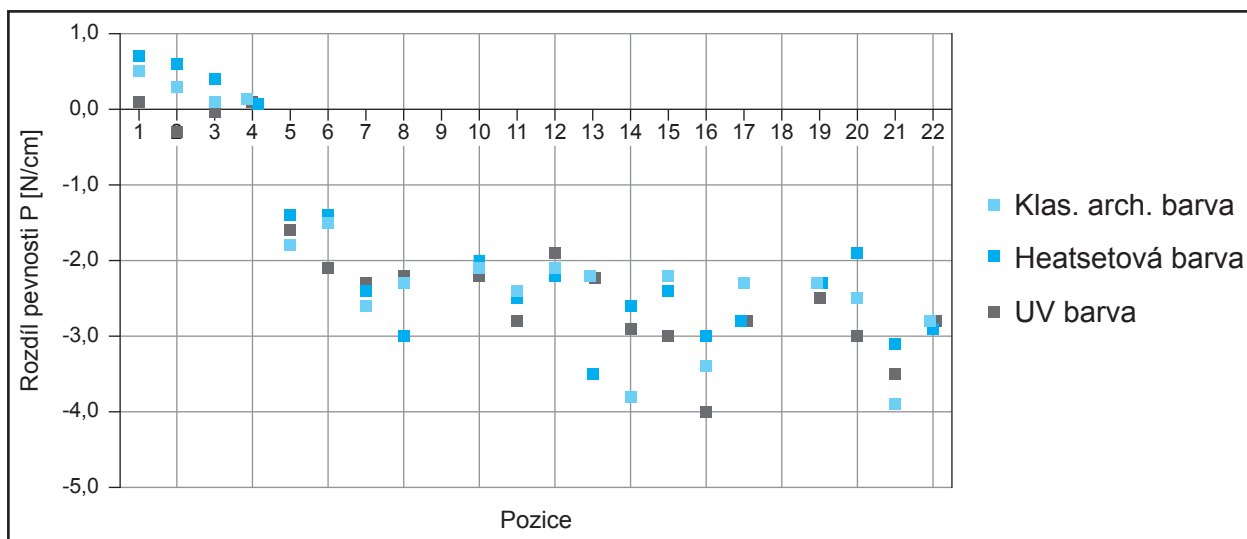
Příloha 4. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro UV barvu a natíraný papír slepený lepidlem typu EVA.



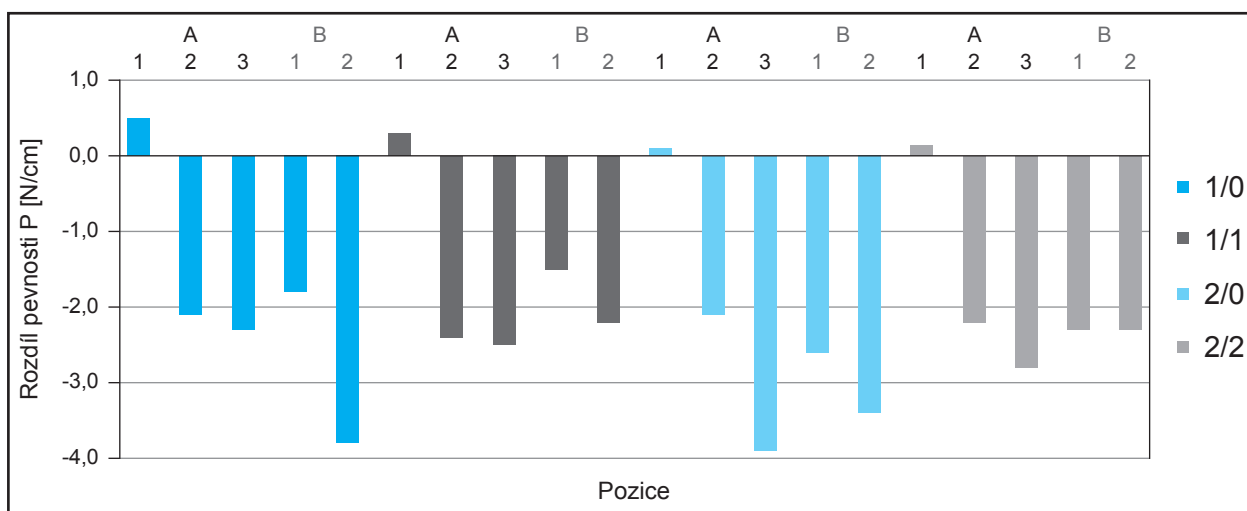
Příloha 7. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro heatsetovou barvu a nenatíraný papír slepený lepidlem typu EVA.



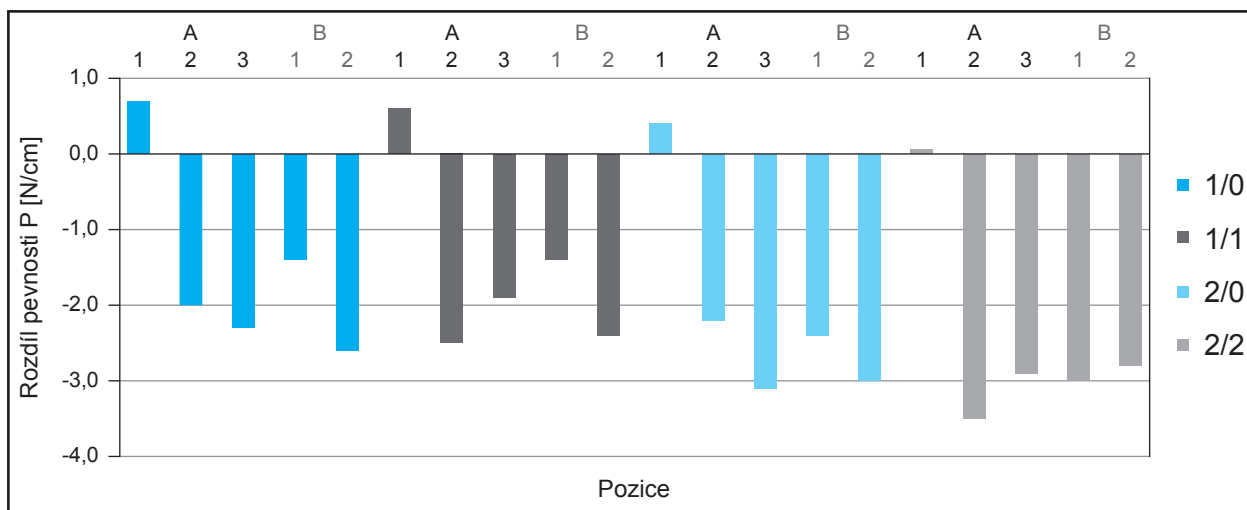
Příloha 8. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro UV barvu a nenatíraný papír slepený lepidlem typu EVA.



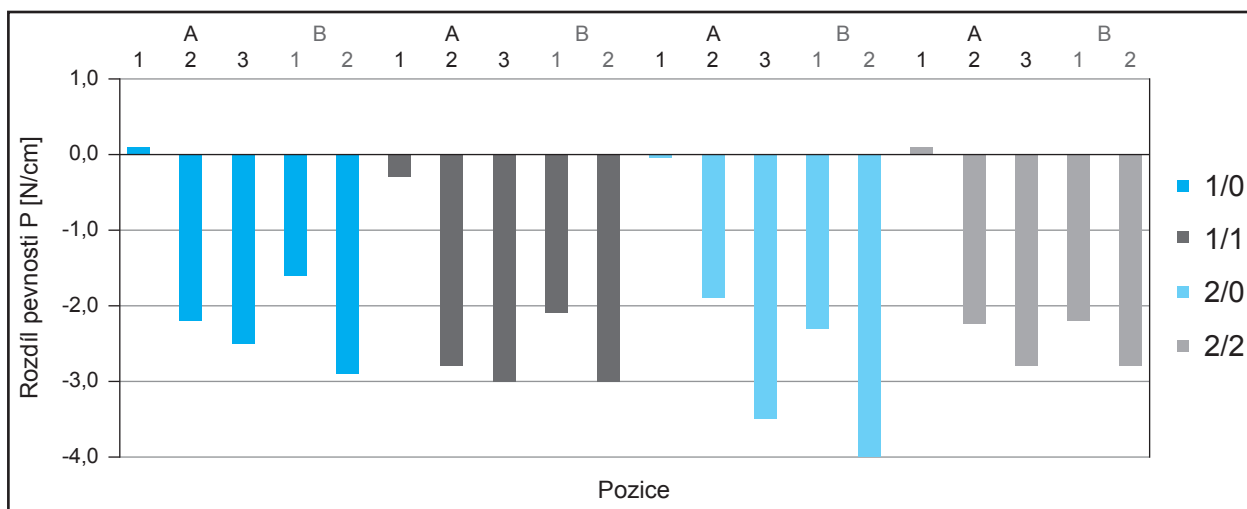
Příloha 9. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro všechny typy barev a natíraný papír slepený lepidlem typu PUR.



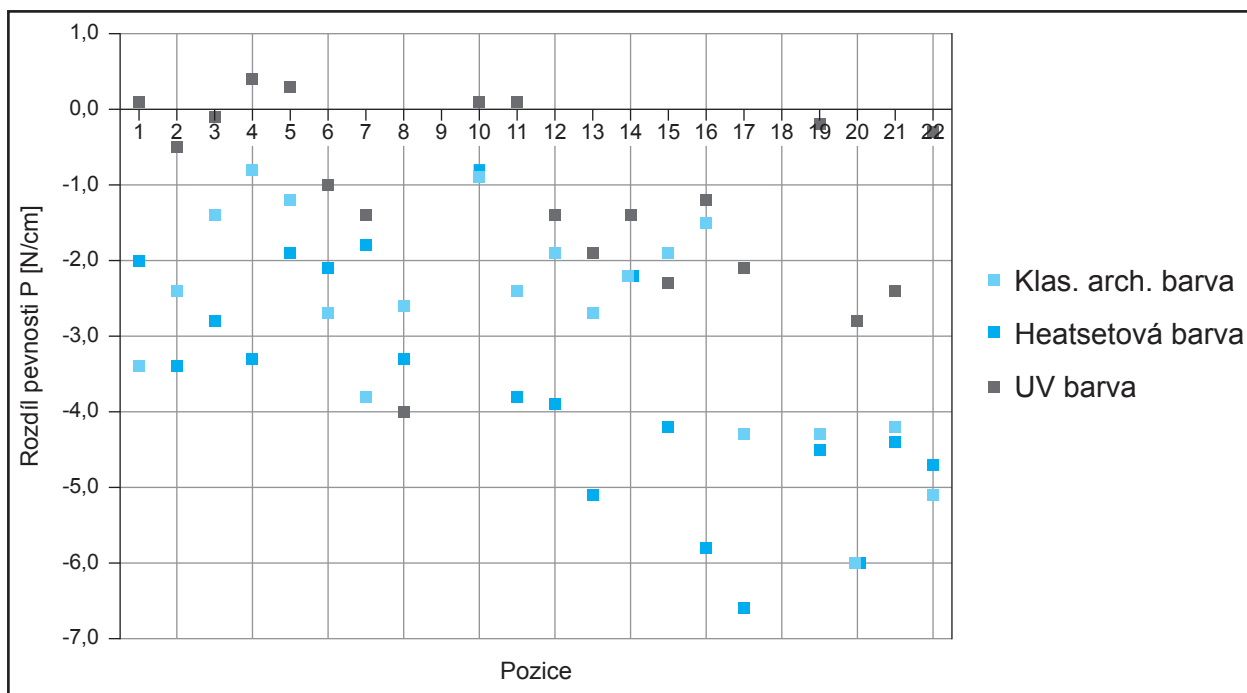
Příloha 10. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro klasickou archovou barvu a natíraný papír slepený lepidlem typu PUR.



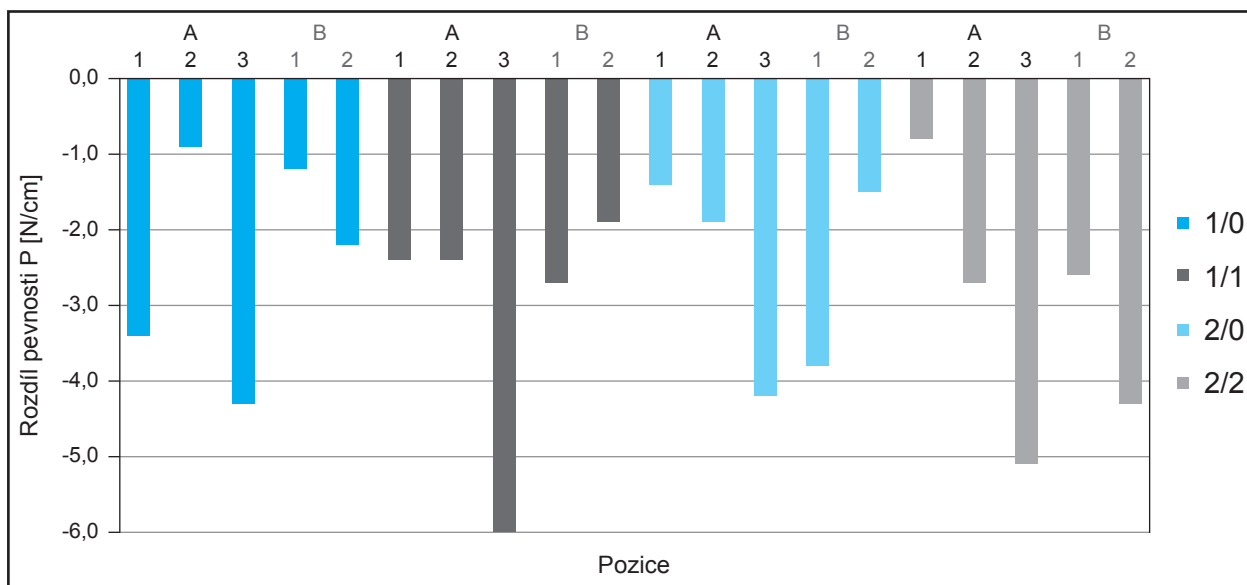
Příloha 11. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro heatsetovou barvu a natíraný papír slepený lepidlem typu PUR.



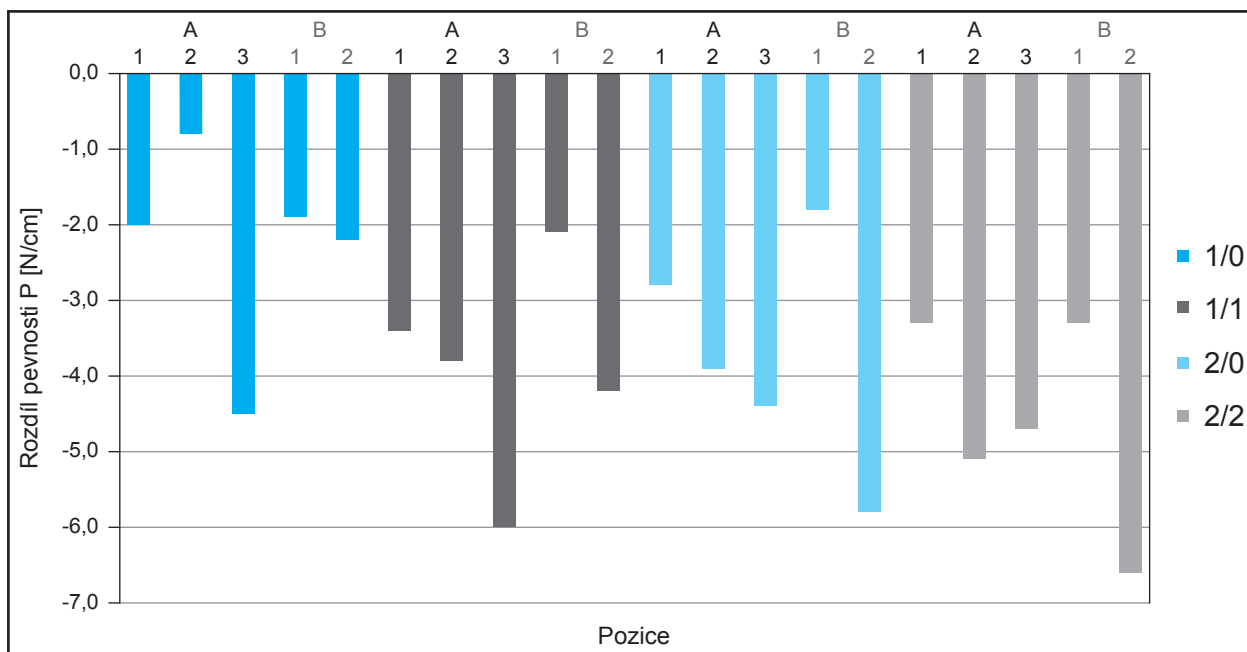
Příloha 12. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro UV barvu a natíraný papír slepený lepidlem typu PUR.



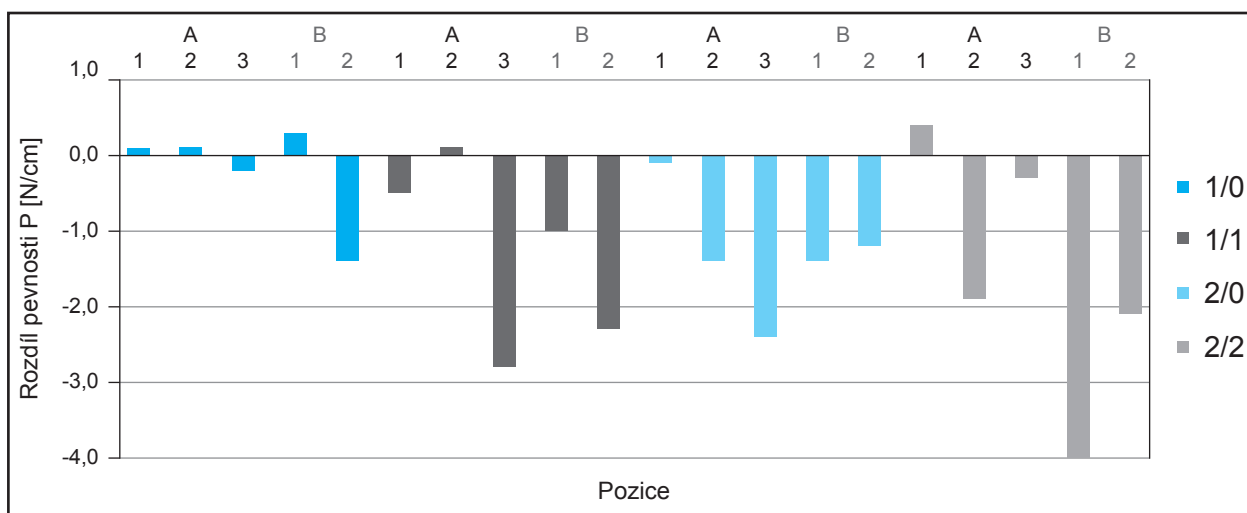
Příloha 13. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro všechny typy barev a nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR.



Příloha 14. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro klasickou archovou barvu a nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR.



Příloha 15. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro heatsetovou barvu a nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR.



Příloha 16. Rozdíl pevností mezi potištěným a nepotištěným vzorkem pro UV barvu a nenatíraný papír slepený lepidlem typu PUR.

ÚDAJE PRO KNIHOVNICKOU DATABÁZI

Název práce	Vliv tiskových barev na pevnost lepených vazeb
Autor práce	Tomáš Světlík
Obor	Polygrafie 34-31-7
Rok obhajoby	2013
Vedoucí práce	Ing. Jiří Hejduk, Ph.D.
Anotace	<p>Tato bakalářská práce se zabývá problematikou pevnosti lepené vazby a zda na ni mají tiskové barvy pozitivní nebo negativní vliv, pokud zasahují až do hřbetu vazby. V teoretické části je shrnuta charakteristika lepené vazby a používaná lepidla. Dále je popsána pevnost lepené vazby, co ji ovlivňuje a jakými způsoby se testuje.</p> <p>Experimentální část obsahuje seznam použitých materiálů a přístrojů, popisuje jakým způsobem byly zkompletovány a slepeny sady testovacích bloků. Jsou zde uvedena experimentální data získaná na stroji Pull-Tester PT-1 a jejich výsledky znázorněné pomocí tabulek a grafů.</p> <p>Experimentálním měřením byl zjištěn negativní vliv tiskových barev na pevnost lepené vazby.</p>
Klíčová slova	lepená vazba, V2, lepený spoj, disperzní lepidlo, tavné lepidlo, reaktivní lepidlo, adheze, koheze, smáčivost, pevnost lepené vazby, pevnost v tahu, pevnost v ohybu