



Sublimační tisk na bavlně

Diplomová práce

Studijní program: N3957 – Průmyslové inženýrství
Studijní obor: 3901T073 – Produktové inženýrství

Autor práce: **Bc. Jana Brabcová**
Vedoucí práce: prof. Ing. Jakub Wiener, Ph.D.





Sublimation printing on cotton

Master thesis

Study programme: N3957 – Industrial Engineering
Study branch: 3901T073 – Product Engineering
Author: **Bc. Jana Brabcová**
Supervisor: prof. Ing. Jakub Wiener, Ph.D.



Technická univerzita v Liberci
Fakulta textilní
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jana Brabcová**
Osobní číslo: **T15000034**
Studijní program: **N3957 Průmyslové inženýrství**
Studijní obor: **Produktové inženýrství**
Název tématu: **Sublimační tisk na bavlně**
Zadávací katedra: **Katedra hodnocení textilií**

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

1. Zpracujte rešerši na sublimační tisk
2. Deponujte na bavlněná vlákna polymerní složku afinní k disperzním barvivům, zaměřte se na využití polyamidu, sledujte změny vlastností bavlny vlivem této modifikace
3. Na základě vlastního výběru vhodných disperzních barviv připravte přenosové papíry vhodné pro sublimační tisk na vlákna obsahující polyamid
4. Přenosové papíry použijte k přenosovému tisku, ověřte stálosti
5. Výsledky diskutujte a srovnajte s klasickou metodou založenou na aplikaci pryskyřic

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Hladík, V.: Disperzní barviva, SNTL, Praha 1976

Miles, W.C.: Textile printing, SDC, Hampshire 2003

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Jakub Wiener, Ph.D.**

Katedra materiálového inženýrství

Konzultant diplomové práce: **Ing. Jana Čandová**


Katedra materiálového inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **30. března 2016**

Termín odevzdání diplomové práce: **5. května 2017**


Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka




doc. Ing. Vladimír Bajžík, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 16. ledna 2017

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum: 20.4.2017

Podpis:

Anotace

Cílem této diplomové práce je nalézt způsob úpravy povrchu bavlněné textilie tak, aby byla vhodná pro aplikaci sublimačního tisku a následně tuto metodu porovnat s metodou úpravy pomocí pryskyřic. Teoretická část se zabývá bavlnou a to od jejího pěstování přes složení a morfologii vláken po její vlastnosti a předúpravu. Dále jsou zde rozebrány možnosti barvení bavlny různými barvivy. Také se zde pojednává o přenosovém tisku a jeho druzích, termoplastickém a sublimačním tisku. V neposlední řadě se teoretická část zabývá disperzními barvivy, která umožňují použití sublimačního tisku. Navazuje experimentální část, kde je definován použitý materiál, popis úpravy i přístroje, následně také výběr barviva či příprava přenosového papíru a hodnocení výsledných stálostí.

Klíčová slova: bavlna, disperzní barviva, sublimační tisk, přenosový tisk

Annotation

The aim of this thesis is to find a method of modifying the surface of cotton fabric for sublimation printing, and then compare this method with a method of treatment using resins. The theoretical part deals with cotton and its cultivation, structure, morphology of fibers, pretreatment and its properties. Then there is a chapter about the possibilities of dyeing cotton with different dyes. There is also something about the transfer printing and its species, thermoplastic and sublimation printing. Finally, the theoretical part deals with disperse dyes, which allow the use of sublimation printing. Second part is experimental where is defined the material, description of the arrangements and the device consequently also the selection or preparation of the dye transfer paper and evaluation of the resulting stability.

Key words: cotton, disperse dyes, sublimation printing, transfer printing

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu prof. Ing. Jakubu Wienerovi, Ph.D. za vedení mé diplomové práce, za jeho ochotu i vstřícnost a cenné rady.

Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Janě Čandové, Ing. Marii Kašparové a paní Martině Čimburové za pomoc a trpělivost při pokusech v laboratoři.

V neposlední řadě bych také ráda poděkovala celé rodině a přátelům za jejich podporu po celou dobu mého studia.

Obsah

Seznam zkratek	10
Úvod	11
TEORETICKÁ ČÁST	12
1. Bavlna.....	12
1.1 Pěstování a sklizeň	12
1.1 Složení	13
1.2 Morfologie.....	13
1.3 Zralost vláken	14
1.4 Vlastnosti.....	15
1.5 Předúprava bavlny	17
2. Barvení bavlny.....	19
2.1 Přímá barviva	19
2.2 Kypová barviva	20
2.3 Sírnatá barviva.....	20
2.4 Reaktivní barviva.....	21
3. Přenosový tisk	23
3.1 Přenosový tisk - princip využití nosiče	24
3.2 Termoplastický přenosový tisk.....	25
3.3 Sublimační přenosový tisk.....	26
3.3.1 Princip.....	26
3.3.2 Historie	29
3.3.3 Dělení	29
3.3.4 Používaná barviva	30
3.3.5 Vhodné materiály.....	30
3.4 Sublimační přenosový tisk na bavlně	30
4. Disperzní barviva	33
PRAKTICKÁ ČÁST	35
5. Experiment.....	35
5.1 Materiál.....	35
5.2 Postup nanášení PAD	36
5.3 Koncentrace PAD.....	36

5.4	Aplikace pryskyřic.....	36
5.5	Přístroje.....	37
5.5.1	Přístroje použité pro úpravu materiálu.....	37
5.5.2	Přístroje použité pro testování vlastností materiálu.....	38
5.6	Výběr barviva	42
5.7	Příprava přenosového papíru.....	43
5.8	Testování stálosti	46
5.8.1	Stálosti v praní.....	46
5.8.2	Stálosti na světle	46
5.8.3	Stálosti v otěru	47
5.8.4	Stálosti v alkalickém potu.....	47
6	Výsledky a diskuse.....	49
6.1	Testování vlastností upraveného materiálu pomocí PAD prášku	49
6.2	Testování vlastností upraveného materiálu pomocí pryskyřic	53
6.3	Vyhodnocení výběru barviv.....	57
6.4	Hodnocení stálosti.....	61
6.4.1	Stálosti v praní na 40°C	61
6.4.2	Stálosti na světle	63
6.4.3	Stálosti v otěru	65
6.4.3.1	Suchý otěr	65
6.4.3.2	Mokrý otěr	67
6.4.4	Stálosti v alkalickém potu.....	69
	Závěr.....	71
	Použitá literatura.....	73
	Seznam obrázků	75
	Seznam tabulek.....	76
	Seznam příloh.....	77

Seznam zkratek

%	procento
µm	mikrometr
A	plocha sekundární stěny
p	obvod příčného řezu
S	stupeň zralosti
dtex	decitex
cN	centiNewton
RH	relativní vlhkost
°C	stupeň Celsia
C.I.	color index
kPa	kiloPascal
s	sekunda
g	gram
m ²	metr čtverečný
ml	mililitr
PAD	polyamid
l	litr
cm	centimetr
kg	kilogram
V	volt
W	watt
UV	ultrafialové záření
ČSN	Československá státní norma
DPI	dots per inch (kolik obrazových bodů (pixelů) se vejde do délky jednoho palce)
RGB	aditivní způsob míchání barev používaný pro monitory a projektory

Úvod

Cílem diplomové práce je nalézt alternativu pro úpravu bavlněného povrchu tak, aby byl vhodný pro sublimační tisk. Sublimační přenosový tisk je založen na přesublimování barviva z nosiče na textilii za zvýšené teploty a tlaku během času. Jako nosič se využívá papír, který je potištěn disperzními barvivy. Jelikož disperzní barviva nemají afinitu k celulózovým vláknům, je zapotřebí povrch textilie upravit. Nejvyužívanější je úprava pomocí pryskyřic, kdy se v této vrstvě následně barvivo fixuje.

Tato práce se zabývá úpravou povrchu pomocí syntetického prášku. Tento polyamidový prášek se rozpustí pomocí kyseliny mravenčí a aplikuje na povrch bavlněné textilie. Následně se tato textilie potiskne sublimačním tiskem.

Teoretická část se zabývá bavlnou a jejím pěstováním či složením a morfologií vláken. Je zde pojednáno také o vlastnostech bavlny a možnostech její předúpravy. Následuje kapitola o barvení bavlny pomocí různých druhů barviv, jako jsou přímá či kypová barviva. V neposlední řadě je zde rozebráno téma přenosového tisku od historie přes použitý nosič či druhy přenosového tisku (termoplastický a sublimační).

V experimentální části je popsán použitý materiál i syntetický prášek. Jsou zde uvedeny použité přístroje, metody aplikace a úpravy povrchu a to jak pomocí polyamidového prášku, tak i pomocí pryskyřic. Následuje popis výběru barviva, pro následující tisk a hodnocení stálostí, a poté jeho použití pro přípravu přenosového papíru. Na upraveném a potištěném materiálu byly testovány stálosti v praní na 40°C, alkalickém potu, na světle, suchém a mokřem otěru. Stálosti byly hodnoceny dle šedé a modré stupnice na denním světle. Stálosti na materiálu upraveném polyamidem jsou následně porovnávány se stálostmi na materiálu upraveném pomocí pryskyřic.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Bavlna

Bavlna je přírodní celulózové vlákno, které je zdrojem nejčistší celulózy. Je to nejhojněji využívané přírodní vlákno, ať už v čistém stavu nebo směřované převážně s polyesterem.

1.1 Pěstování a sklizeň

Růst a kvalita bavlny je dána klimatickými podmínkami, nejvhodnější pro růst je vlhké a teplé ovzduší. Je vhodné využít umělé zavlažování pro stejnoměrnější vlákna. Důležité je bavlník hnojit a chránit proti škůdcům různými postřiky. Již 7 dní po zasetí semínek začíná bavlník klíčit. Během 40-60 dní probíhá postupné nasazování poupat a dozrávání. Dalších 20-30 dní poupata rozkvétají. Následujících 45-70 dní po odpadnutí květu probíhá růst tobolek s vlákny. Vlákna v tobolece rostou postupně. Nejdříve roste primární stěna 13-20 dní a následně 25-40 dní roste stěna sekundární. Vlákna rostou zvenku dovnitř. Tobolka po dozrání praskne a objeví se vlákna, která se začnou vysoušet. Vznikají silné vodíkové můstky, které nelze porušit a z toho vyplývá zborcení stěny vlákna a konvoluce nebo stáčení. [1]

Před sklizní probíhá defoliace, což znamená, že jsou odstraněny listy bavlníku. Pokud by listy na keři zůstaly, byla by bavlněná vlákna více znečištěna a odzrňování by probíhalo déle a bylo nákladnější. Sklizeň probíhá ve třech etapách, přičemž druhá etapa je nejlepší, jelikož v nasbíraných chomáčcích je největší podíl zralých vláken. Při první sklizni je málo zralých vláken, a pokud jde o třetí etapu, tak vlákna již bývají poškozená, například mrazem. Nejhojněji využívaným způsobem sklizně je strojní sklizení. Není sice tak šetrné k vláknům, jako ruční, ale je významně levnější. [1]

Po sklizni se bavlna suší na polích. Dále je nutno bavlnu oddělit od nečistot z tobolek či různých příměsí, které se do chomáčku dostaly při sklizni či sušení. Tato operace se nazývá odzrňování. Probíhá na dvou typech strojů. První možností je pilkové odzrňování, které je pro bavlnu nevhodné, drsné. Druhou možností je hojně využívané

válcové odzrňování, které se k bavlně chová šetrněji. Po odzrňení následuje třídění vláken například dle barvy, či délky.

1.1 Složení

Chemické složení bavlny ovlivňuje více faktorů, ať už to je druh či zralost vláken nebo podmínky, ve kterých bavlník roste, ale největší procentuální zastoupení v bavlně má samozřejmě celulóza a to až 88-96%. Celulóza je polysacharid složený z beta-glukózy, je to základní stavební prvek pro toto vlákno a je zastoupeno především v sekundární stěně. Dále vlákno obsahuje pektiny, zastoupeny 0,9-1,2% v primární stěně, což jsou lineární polysacharidy kyseliny galakturonové. Jsou zde zastoupeny i bílkoviny 1,1-1,9%, například glutamová. Vosky mají podíl 0,3-1% a jde například o kyselinu palmitovou. Další složkou jsou organické kyseliny, jako je kyselina citronová o podílu 0,5-1%. Pektiny, bílkoviny, vosky i organické kyseliny lze odstranit alkalickou vyvářkou. Minerální soli v zastoupení chlornanů či síranů obsahuje bavlněné vlákno 0,7-1,6%. Také se zde vyskytují cukry 0,3% a další látky 0,9% jako jsou vitamíny, pigmenty či vlhkost. [1]

1.2 Morfologie

Morfologii bavlněného vlákna můžeme vidět na obrázku č. 1. Primární stěna má tloušťku 0,1-0,2 μm a obsahuje fibrilární svazky (přechodové lamely). 95% vlákna zabírá sekundární stěna, která se skládá ze tří vrstev.

- První vrstva (primární) - tloušťka 0,1 μm
- Druhá centrální vrstva (sekundární) - tloušťka 0,4 μm
- Třetí vnitřní vrstva (terciální) - tloušťka 0,1 μm , tato vrstva ohraničuje lumen
- Lumen [1]



Obrázek č. 1: Morfologie bavlněného vlákna [2]

1.3 Zralost vláken

Vlákna jsou protáhlé jednoduché buňky a jejich zralost vyplývá z tloušťky stěny vlákna. Porovnání podélných pohledů můžeme vidět na obrázku č. 2.

Nezralá

Vlákna nezralé bavlny mívají tvar stužky, která je mírně stočena. Stěny bývají tenké. Lumen obsahuje větší množství protoplazmy a tudíž je problém s barvením těchto vláken. Průřez vláken má nezralá bavlna zploštělý.

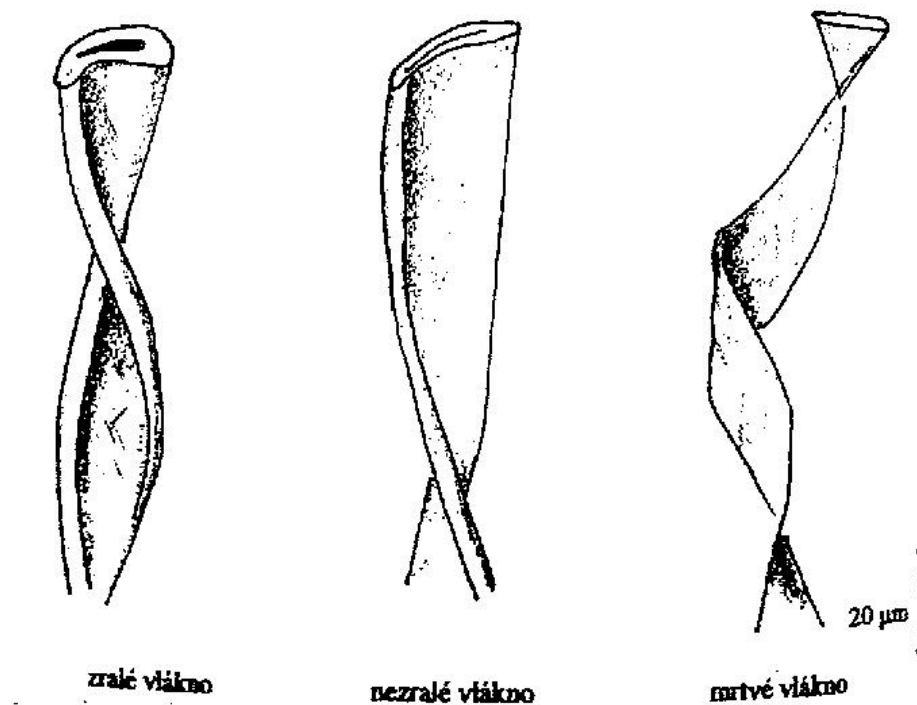
Zralá

Zralá bavlna mívá bílý, našedlý, žlutavý či nahnědlý odstín. Vlákna mohou být skvrnitá a s různými odstíny. V případě zralé bavlny je zřetelně vyvinutá buněčná stěna i s lumenem. V lumenu může být zbytek zaschlé protoplazmy. Lesk bývá hedvábný, ale v případě hrubé bavlny se nevyskytuje. Bavlna se odlišuje od ostatních vláken svým tvarem šroubovitě stáčené stužky.

Hrubá vlákna bývají kratší, širší s tlustou stěnou a dále také tuhá a křehká. Pokud jde o jemná bavlněná vlákna, tak bývají dlouhá, měkká, tenčí ale s více zákruty. Délka jednotlivých vláken značně kolísá.

Mrtvá

Vlákna mrtvé bavlny mají tvar tenké široké stužky, která je překládaná. Lumen bývá nezřetelný, čárkovitý, se zbytky protoplazmy. Průřez mají více zploštělý, než tomu je u nezralých vláken. Mrtvá vlákna se také špatně barví. [3]



Obrázek č. 2: Podélný pohled na zralé, nezralé a mrtvé vlákno [4]

1.4 Vlastnosti

- **Zralost**

Pro zjištění zralosti vlákna můžeme použít například mikroskopickou metodu s využitím obrazové analýzy, kdy nám stačí zjistit obvod příčného řezu a plochu sekundární stěny. Následně se dosadí do rovnice (1).

$$S = \frac{4 \cdot \pi \cdot A}{p^2} \quad (1)$$

Stupeň zralosti (S) pro zralou bavlnu je 75-85%

- **Barva**
Bavlněné vlákno bývá v odstínech bílé, krémové až hnědé.
- **Lesk**
Vlákna jsou matová. Pro zvýšení lesku se využívá mercerace, což je působení NaOH za napínání. Zlepšují se i ostatní vlastnosti jako je pevnost v tahu či se zlepší barvitelnost.
- **Jemnost**
Jemnost bavlněných vláken je v rozmezí 1-4 dtex.
- **Délka**
Délka bavlněných vláken se pohybuje v rozmezí 20-60 mm.
- **Pevnost**
Pevnost za sucha se pohybuje v rozmezí 2-4 cN/dtex. Jako jedno z mála vláken jeho pevnost za mokra činí 100-120% pevnosti za sucha. Po merceraci pevnost vzroste nad 7 cN/dtex.
- **Tažnost**
Tažnost za sucha je v rozmezí 6-10%. Za mokra to je 100-110% tažnosti za sucha.
- **Navlhavost**
Při standardních podmínkách (65% RH) má bavlna vlhkost kolem 7,5%. V případě vlhkého prostředí (95% RH) se vlhkost pohybuje v rozmezí 24-27%.
- **Bobtnání**
Bavlněná vlákna bobtnají v silných alkáliích, tzn. i při merceraci. Dále při kontaktu s kapalným čpavkem, při kterém dochází navíc k porušování vodíkových můstků. Při styku zralé bavlny se Schweitzerovým činidlem vzniká perličkový efekt.
- **Vliv tepla**
Za teploty nad 120°C začne bavlna po pěti hodinách žloutnout. Při teplotě 150°C vlákno hnědne a v rozmezí 200-280°C probíhá destrukce vlákna. [1]

1.5 Předúprava bavlny

Bavlnu lze předupravovat už jako vlákno, v přádelnickém polotovaru, ale i jako finální textilii.

Jako první probíhá požehování, které odstraní odstávající vlákna, jež se mohla uvolnit při zpracování textilie. Tato vlákna odstraňujeme pro lepší vzhled tkaniny a pro odstranění vysoké žmolkovitosti. Po požehování má tedy textilie hladký povrch a vyšší lesk. Provádí se dodáním konstantního tepla buď se stykem s plamenem plynového hořáku či při kontaktu s rozžhaveným drátem, ale musí se dbát na to, aby se textilie nepoškodila. Pokud by se požehovala bavlněná textilie ve směsi se syntetickými vlákny, muselo by po požehování dojít ke zchlazení textilie, aby nedocházelo k natavování.

Další operací prováděnou na bavlněné textilii je odšlichtování. Účelem této operace je odstranit šlichtu, kterou jsme nanесли na osnovu před tkaním. Má za úkol zpevnit osnovní přízi, přilepit odstávající vlákna a zabránit odírání. Máme dva druhy šlicht a to vypratelné a nevypratelné. Vypratelné šlichty lze odstranit praním za horka. Pokud jde o nevypratelné šlichty je nutné je chemicky či enzymaticky odbourat na látky, které budou vypratelné. Pro chemické neboli oxidační odšlichtování používáme například peroxid vodíku v alkalickém prostředí. Pokud jde o enzymatické štěpení je účinnější a bezpečnější. Příkladem enzymu, který štěpí škroby je amyláza.

Následuje vyvářka, která odstraní všechny nečistoty, a díky které textilie získá dobrou a stejnoměrnou savost. V případě, že by tento proces byl vynechán, mohlo by dojít k nestejnoměrnému vybarvení či tisku. Pokud jde o bavlnu, využívá se alkalická vyvářka z hydroxidu sodného nebo z uhličitanu sodného a případnými doplňujícími látkami. Ověření vlastností lze provést pomocí porovnání sací výšky původního a upraveného vzorku. Znamená to, do jaké výšky se na bavlněném proužku nasákne roztok neafinního barviva. U upraveného vzorku by sací výška měla být vyšší než u vzorku neupraveného. [5]

Poté probíhá mercerace či louhování. Mercerace je proces, během kterého působíme na bavlněnou textilii louhem o koncentraci 22-26% při současném napínání textilie. Doba mercerace bývá cca 1-2 minuty. Mercerováním bavlny zlepšujeme její vlastnosti. Zvýší se lesk textilie, pevnost v tahu a afinita k barvivům

(barvitelnost-především nezralých a mrtvých vláken). Také se sníží sráživost textilie,lepší se i její omak a urychlí se kinetika barvení. Vlivem mercerace, ale také dochází ke zhoršení stálostí v oděru či snížení tažnosti textilie. Změny způsobené mercerací souvisí především s chemickými a tvarovými změnami ve vlákně. Působením louhu bavlněné vlákno bobtná a tím se změní průřez na kruhový, což má za následek snížení měrného povrchu vlákna. Zákruty nám zmizí a urovná se povrch vlákna. Obdobnou operací je louhování. Je to proces, při kterém působíme louhem na vlákno, ale bez napínání. Louhování probíhá maximálně po dobu jedné minuty. Provádí se u textilií, kde chceme pouze zvýšit afinitu k barvivům.

Další operací je bělení, které má za úkol dosáhnout požadované bělosti a zároveň co nejméně poškodit vlákno. Při bělení dochází k odstranění barevných příměsí či pigmentů, které nebyly odstraněny při vyvářce. Jedná se o převedení těchto látek na látky bezbarvé či rozpustné. Toho dosáhneme například oxidačním bělením, které vykazuje relativně stálou bělost. Oxidační bělení se provádí pomocí chlornanu sodného či peroxidu vodíku. Další možností je redukční bělení, které není stálé, jelikož se látky pouze převedou na bezbarvé, ale v textilií stále zůstávají a ani při praní se neodstraní. V průběhu času mohou zoxidovat a jsou příčinou žloutnutí materiálu. [5]

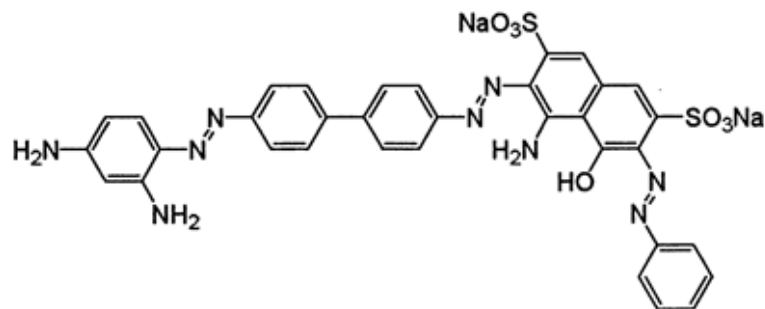
2. Barvení bavlny

Pro barvení je zapotřebí, aby byl materiál vhodně předupraven, např. aby byla provedena vyvážka pro stejnoměrné vybarvení.

2.1 Přímá barviva

Přímá neboli substantivní barviva jsou dobře rozpustné soli sulfokyselin ve vodě. Dobře barví celulóзовá, proteinová a polyamidová vlákna. Signifikantním znakem pro tato barviva je dlouhá lineární molekula. Jedná se především o azobarviva, která jsou levná a snadno aplikovatelná na textilii. Základem je přidání neutrálního elektrolytu, například formou NaCl a alkalizací pomocí sody. Barvení probíhá 30–60 minut v lázni při teplotách blízkých varu lázně. Nevýhodou přímých barviv jsou špatné stálosti za mokra, ale ty lze omezit následovným ustalováním pomocí kationaktivního ustalovacího prostředku. Toto ustalování probíhá po dobu 20 minut při teplotě 30–40°C, ale dochází k drobným změnám v odstínu. Ustalovací prostředek a barvivo tvoří ve vláknech minimálně rozpustný iontový komplex. Při opakovaném praní je odolnost této úpravy nízká, proto nevyhovuje textiliím pro náročnější účely. [5] [6]

Přímými barvivy jsou jednoduchá azobarviva, pro která jsou typické nízké stálosti na světle. Příklad takového barviva je vidět na obrázku č. 3, na kterém můžeme vidět strukturní vzorec barviva C.I. Direct Black 38.

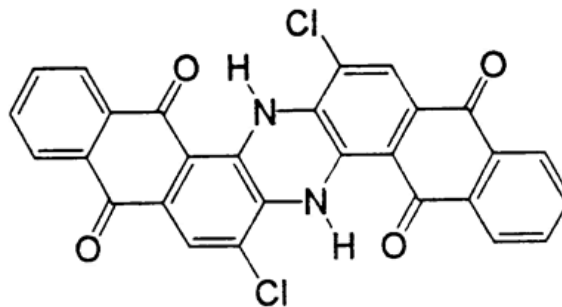


Obrázek č. 3: Struktura barviva C.I. Direct Black 38 [7]

2.2 Kypová barviva

Kypová barviva jsou na rozdíl od přímých barviv nerozpustná ve vodě. Pro aplikaci těchto barviv na celulózu vlákna musí dojít k redukci barviva (kypování) v alkalickém prostředí, při které se tvoří leukosloučeniny. Proveďte se tedy redukce ketoskupiny barviva na enolovou skupinu, která se pomocí NaOH převede na dobře rozpustné sodné soli, které jsou afinní k vláknům. Po aplikaci sodných solí na vlákno může dojít k oxidaci barviva, kdy se barvivo převede zase do původní nerozpustné formy. Kypová barviva mají výborné stálosti jak za mokra, tak i na světle. Nevýhodou těchto barviv je jejich vysoká cena. [5] [6]

Společným znakem molekul barviv je zastoupení dvou keto skupin, které jsou schopny redukce. Příklad kypového barviva je vidět na obrázku č. 4, kde můžeme vidět strukturní vzorec barviva C.I. Vat Blue 6.



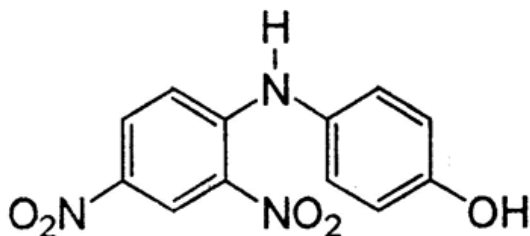
Obrázek č. 4: Struktura barviva C.I. Vat Blue 6 [8]

2.3 Sirná barviva

Sirná barviva jsou stejně jako kypová barviva nerozpustná ve vodě a je také zapotřebí je redukcí převést na leukosloučeniny. Redukce probíhá za pomoci sulfidu sodného také v alkalickém prostředí. Po obarvení vláken se opět oxidací a praním převede leukosloučenina na nerozpustnou. Nevýhodou jsou kalné odstíny a nízký absorpční koeficient. I přes tyto nevýhody je barvení sirnými barvivy výhodnější, jelikož jsou řádově levnější než kypová barviva. Substantivitu sirných barviv lze podpořit

přidáním NaCl (10 – 40 % hmotnosti materiálu), ale i přes to v lázni zůstává až 40% barviva, což je z hlediska ekologie nevhodné. [5] [6]

Příkladem sirného barviva je C.I. Sulphur Black 9, strukturu tohoto barviva můžeme vidět na obrázku č. 5.

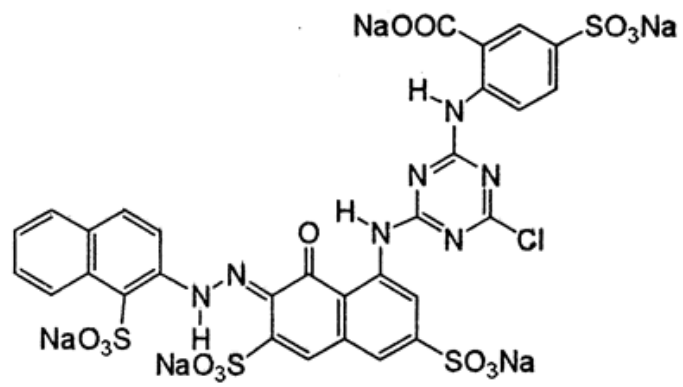


Obrázek č. 5: Struktura barviva C.I. Sulphur Black 9 [9]

2.4 Reaktivní barviva

Reaktivní barviva jsou taková barviva, která mají schopnost chemicky reagovat s textilními vlákny. Pokud jde o bavlnu a celulózu vlákna obecně, jde o chemickou reakci s –OH a –ONa skupinami. Barvivo je k vláknu vázáno kovalentní vazbou a vykazuje výborné stálosti při praní na 95°C. V případě stálosti na světle jsou výsledky pouze střední, takže zatím jimi nelze nahradit kypová barviva. Výhodou reaktivních barviv je jejich příznivá cena a jednoduchý postup při barvení. S ohledem na cenu a jednoduchost barvení se využívají cca v padesáti procentech případů barvení textilií. Jedná se o anionická barviva, která mají v molekule jednu či dvě reaktivní skupiny či atomy. Tyto reaktivní atomy, především chlór, mají schopnost chemicky reagovat s -OH a -ONa skupinami. Reaktivní barviva jsou rozpustná ve vodě a barvivo, které není fixováno, lze snadno vyprat. Fixování barviva se provádí pářením či termofixací. [5] [6]

Zástupcem reaktivních barviv může být barvivo C.I. Reactive Red 31, jehož strukturální vzorec můžeme vidět na obrázku č. 6.



Obrázek č. 6: Struktura barviva C.I. Reactive Red 31 [10]

3. Přenosový tisk

Přenosový tisk lze chápat jako obecný termín přenosu barviva s ostatními látkami jakýmkoliv způsobem na nějaký materiál, ale tato práce je zaměřena na sublimační přenosový tisk. Přenosový tisk patří ke speciálním technikám textilního tisku. Tuto techniku využívají především v menších textilních provozech. Je založená na přenosu barviva za vzájemného působení tepla a tlaku. Jednoduše řečeno, jde o přesublimování barviva z nějakého nosiče, především papíru, na textilii. K přenosovému tisku se využívají disperzní barviva, která mají afinitu k syntetickým materiálům, tudíž se přenosový tisk využívá na potisknutí syntetických textilií.

Postup aplikace je následující:

1. Nejprve je potisknut dočasný nosič barviva, například papír.
2. Papír je přiložen potištěnou stranou na textilii.
3. Působením zvýšené teploty a tlaku na nosič dojde k přesublimování barviva a k následné fixaci na textilii.

Fixace po tisku je tak dokonalá, že není potřeba textilii po tisku prát. Výsledné stálosti závisí na druhu barviva, textilii a podmínkách přenosu.

V dnešní době nejvyžívanějších systémem přenosového tisku je sublimační tisk. Barvivo přechází z papíru za zvýšené teploty do plynné fáze a následně kondenzuje na povrchu textilie. Díky tlaku se barvivo dostane hlouběji do textilie.

Výhody přenosového tisku:

- Nízké investiční náklady u výrobce
- Menší prostor
- Suchý pracovní proces – nižší výdaje
- Možnost tisknout složité vzory
- Ostrost tisku, kontury
- Krátký proces tisku – kratší dodací lhůty
- Možnost tisknout hotové výrobky
- Nízké nároky na odbornost pracovníků
- Kvalita tisku

Nevýhody přenosového tisku:

- Omezení využitelných materiálů
- Špatné stálosti u polyamidu
- Užší paleta barviv
- Spotřeba papíru - část barviva na papíru zůstává
- Nižší výkony přenosových lisů
- Cena papíru [11]

Přenosový tisk se dá rozdělit na dva druhy, první je termoplastický a druhý je sublimační. O obou druzích bude pojednáno dále.

3.1 Přenosový tisk - princip využití nosiče

Papír je u přenosového tisku využit jako dočasný nosič barviva. Na papír se nanese disperzní barvivo, které za zvýšené teploty a tlaku během času přesublimuje z papíru na textili.

Důležitý je typ a kvalita papíru. Při potiskování nosiče (papíru) musí být zajištěna reprodukovatelnost odstínu a vzoru. Papír bezprostředně ovlivňuje výsledek přenosového tisku. Významně ovlivňuje egalitu vybarvení, množství přeneseného barviva, otěr i migraci barviva.

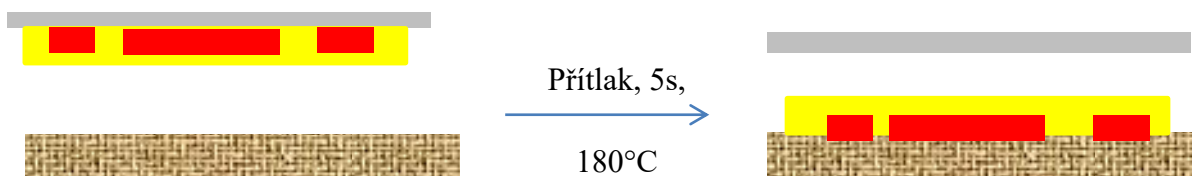
Je nutné si uvědomit, že jak textilie, tak i papír jsou nehomogenní struktury. Složení papíru není vždy stejné, ale největší podíl zastupuje celulóza, dále pak plniva (jako je kaolín či oxid titaničitý), klížidla či barviva. Přenosový papír musí být rozměrově stabilní po celou dobu tisku, aby nedošlo ke zkreslení obrazu. U některých speciálních aplikací může přenosový papír obsahovat termoplastické pryskyřice. Je zapotřebí sledovat přidaná aditiva, jestli interagují s barvivem či zda neomezují přenos barviva nebo nezpůsobují chemickou degradaci. Dle kolísání či rozptylu vlastností se následně hodnotí kvalita papíru. [12] [13]

K nejdůležitějším vlastnostem přenosového papíru patří především hladký povrch následovaný stejnoměrností a schopností absorbovat barvivo. Dalšími vlastnostmi, které ovlivňují výsledný efekt, jsou plošná hmotnost, vlhkost, nasákavost

či obsah popela. Při použití hrubšího přenosového papíru je nutný silnější nános barviva. Je důležité si uvědomit, že jemné vzory s hrubým přenosovým papírem nelze perfektně natisknout. [14]

3.2 Termoplastický přenosový tisk

Termoplastický přenosový tisk spočívá v natisknutí nosiče pigmentem pomocí termoplastického pojidla a poté za zvýšené teploty přechází jak pigment, tak i pojivo na textilií. Tento princip je zobrazen na obrázku č. 7.



Obrázek č. 7: Schéma průběhu termoplastického tisku

Původní anglická firma Thermacrome přišla se systémem přenosového tisku pro jakýkoliv materiál za využití pigmentových barviv. Tuto metodu vypracovala dokonce do obchodního měřítka. Nejprve se pigmentová barviva upevnila pryskyřičným pojidlem na nosič (papír). Následným působením tepla (do 180°C) pojidlo plastifikuje a přenáší barvivo z nosiče na danou textilií. Jako u přenosového tisku disperzními barvivy není nutné praní po tisku. Stálosti výsledné textilie a omak jsou podobné jako u obyčejného pigmentového tisku. [11]

Jako první průmyslově využívaný způsob k přenosovému tisku byl Star-proces. Byl patentován italskou firmou Star Stampa Tessuti. Nosič byl upraven tenkou vrstvou tavitelné látky, složené ze stearanu zinečnatého, palmitanu sodného a butylcelulosity. Vzor se na nosič natiskne filmovým tiskem či hlubotiskem. Textilie následně po tisku vyžadovala paření a tak tento způsob nebyl příliš uplatňován.

Nynější převody firmy Thermacrome se používají téměř na všechny tkaniny, které jsou porézní a snášejí vyšší teploty. Běžný přenos trvá 1 sekundu při teplotě 180 °C. Potisknutý materiál lze čistit v průmyslových čistírnách, tak i v pračkách. Firma

produkuje i převody, které přecházejí za nižších teplot, například 105 °C, během 1–2 s. Takto potištěný materiál lze prát na 60 °C, ale nelze žehlit. Tento druh tisku je barevně omezen maximálně na 4 barvy při tisku a během tisku přechází na textilií s barvivem i pojídlo. [15]

Výrobky, které se tímto způsobem tisknou, najdeme všude, ať už na ponožkách či tričce, tak na spodním prádle i nemocničním ložním prádle nebo na reklamních předmětech jako je například hotelový župan a pantofle. Potištěné výrobky můžeme vidět na obrázku č. 8.

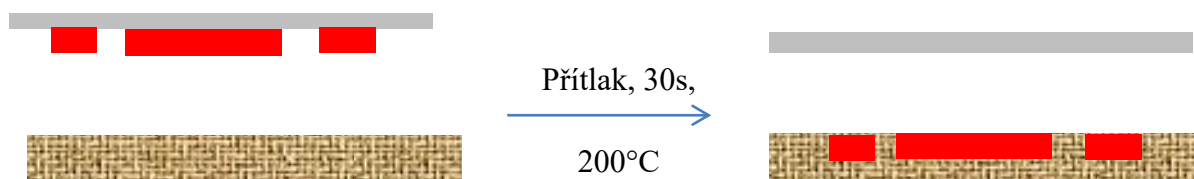


Obrázek č. 8: Výrobky potištěné termoplastickým tiskem [15]

3.3 Sublimační přenosový tisk

3.3.1 Princip

Sublimační přenosový tisk je založen na přesublimování barviva z nosiče na textilií. Model, který znázorňuje tento proces, můžeme vidět na obrázku č. 9 a č. 10. Tento model navrhli Fenogliem a Gorondyn a je složen z polyesterové textilie, vzduchové mezery, barviva a nosiče (papíru). I v případě přímého styku textilie a nosiče je mezi nimi mezera. Mezera je dána konstrukcí textilie, jemností, povrchem nosiče či tlaku. [12]

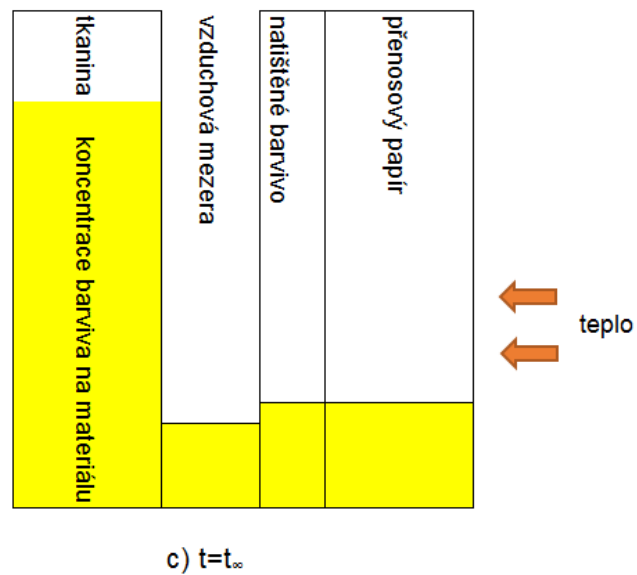
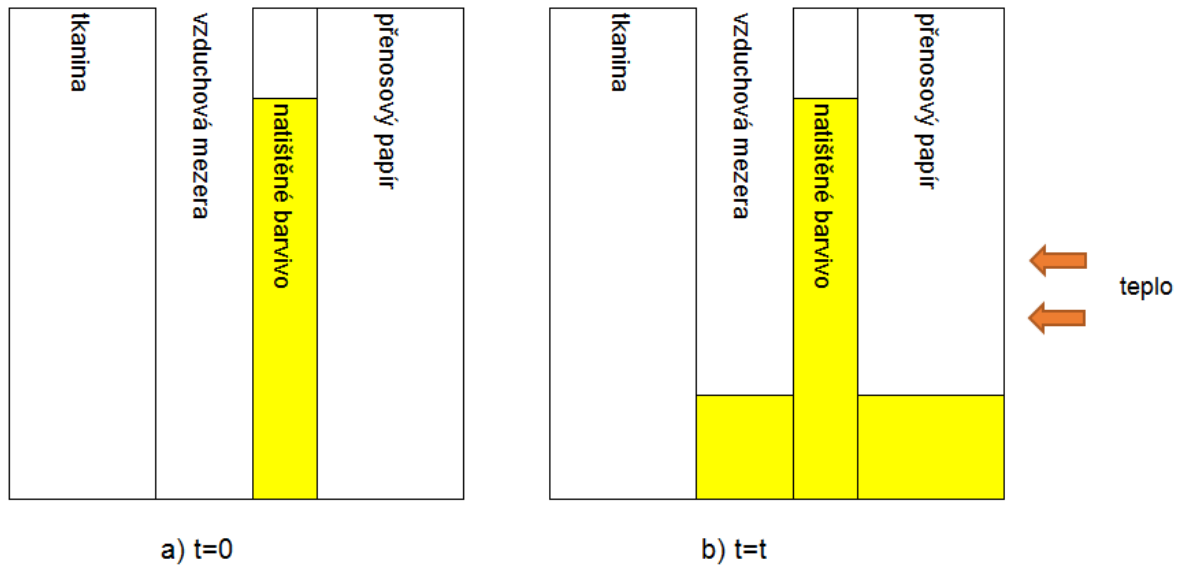


Obrázek č. 9: Schéma průběhu sublimačního tisku

Obrázek č. 10 a) znázorňuje stav soustavy před začátkem přenosového tisku. Všechno barvivo při pokojové teplotě je umístěno v barevném filmu. Tlak v této soustavě je malý a tak koncentrace barviva v mezeře je nulová.

Obrázek č. 10 b) zobrazuje sublimaci barviva. V této fázi dochází k nasycení par barvivy a jeho přenosu mezerou k povrchu textilie. To znamená snížení obsahu barviva na papíře a úměrný nárůst barviva na textili.

Proces končí na obrázku č. 10 c) za rovnovážného stavu. Dochází k vyrovnání sorpce a desorpce molekul barviva. Barvivo je rovnoměrně rozprostřeno ve struktuře potiskovaného materiálu. [12]



Obrázek č. 10: Mechanismus přenosového tisku

Dle kineticko – termodynamických úvah se přenos může dělit na následující kroky.

- Sublimace barviva
- Difúze par barviva k textili
- Kondenzace par barviva na textili
- Difúze barviva do textilie

3.3.2 Historie

Počátky sublimačního tisku sahají do roku 1924, kdy se poprvé pomocí par disperzních barviv barvilo acetátové hedvábí. Anglická firma British Celanese Ltd. první patentovala princip týkající se sublimačního tisku, který byl zaměřen na barvení acetátového hedvábí. Dále roku 1949 firma DuPont aplikovala přenos disperzních barviv díky sublimačním vlastnostem. O uvedení do praxe se zasloužila francouzská firma Filatures Prouvost-Masurel, ale trvalo to řadu let. Roku 1958 byl patentován způsob barvení polyesteru v disperzních parách De Plassem. Díky tomuto patentu probíhal intenzivní výzkum a výroba prvního přenosového papíru. Tehdy poprvé vstoupily papírenské technologie do textilního tisku a vznikl problém spojený s aplikací textilních barviv na papírový nosič. [11]

3.3.3 Dělení

Sublimační přenosový tisk se dá dále dělit na klasický, vakuový či proudem plynu. Pokud jde o vakuový přenosový tisk, využívá se vakua pro těsný kontakt nosiče a textilie. S využitím vakua se snižuje teplota sublimace, a tím se k textilií chováme šetrněji a šetříme náklady. U přenosového tisku proudem plynu působíme kolmo na nosič. Proud plynu prochází skrz nosič a nese s sebou páry barviva k textilií. Tímto způsobem proniká barvivo do hloubky textilie. Využívá se především u vlasových textilií. [12]

Výhody vakuového tisku a tisku pomocí proudu plynu:

- Snížení teploty přenosu
- Lepší výsledný omak
- Hlubší průnik barviva do textilie
- Lze využít i hůře sublimovatelná barviva [11]

V dnešní době se používá především klasický sublimační tisk.

3.3.4 Používaná barviva

Pro využití sublimačního přenosového tisku je důležité vhodně zvolit barvivo. Nejdůležitějším kritériem jsou jeho sublimační vlastnosti, zda při zvýšené teplotě a tlaku sublimuje. Dostatečně sublimují především disperzní barviva, která jsou pro tento tisk vhodná. A dále jsou důležité stálosti barev.

3.3.5 Vhodné materiály

Jelikož se používají disperzní barviva je vhodnějším materiálem pro aplikaci polyester či acetát. Jiné materiály vykazují špatné stálosti. Možností je upravovat povrch textilií způsobem, který nám zlepší tyto stálosti a umožní upevnit barvivo do struktury.

3.4 Sublimační přenosový tisk na bavlně

Pro využití disperzních barviv pro techniku přenosového tisku na bavlnu je zapotřebí povrch textilie upravit, aby se barvivo mělo kde fixovat, jelikož disperzní barviva nemají afinitu k celulóзовým vláknům. Je ale nutné zachovat vlastnosti bavlny, pro které je tak oblíbená, jako je příjemný omak a savost. Z dřívějších jsou známy následující úpravy bavlněného povrchu:

- Impregnace bobtnacími prostředky
- Chemická modifikace
- Úprava pryskyřicemi

Pro první úpravu impregnačními bobtnacími prostředky je zapotřebí použít taková vysoko vroucí bobtnadla, která působí jako rozpouštědlo pro disperzní barvivo. Může to být polyglykol či aminoalkoholy. Po aplikaci přenosového tisku na takto upravený materiál je vybarvení brilantní. Velkou nevýhodou této úpravy jsou velmi nízké stálosti v praní.

Další možností je chemická modifikace bavlněných vláken například acylací benzoylchloridem. Vlákna se tímto způsobem upraví tak, aby se jim zvýšila afinita

k disperzním barvivům. K tomu stačí acylovat 1/30 hydroxilových skupin celulózy. Velkou výhodou této modifikace je stejný omak a brilantní odstíny vybarvení. Tato metoda má samozřejmě i nevýhodu, která spočívá ve snížení navlhavosti o 10-20 %.

Třetí možností je úprava bavlněného povrchu pryskyřicemi. Povrch bavlněné textilie se upraví polymerním filmem, který při přenosovém tisku přijímá disperzní barvivo a fixuje se zde. Je zapotřebí vhodného výběru pryskyřice, jelikož ovlivňuje omak typický pro bavlnu. Se zvyšující se koncentrací pryskyřic je vybarvení lepší a zlepšují se i stálosti, ale omak se zhoršuje. Je tedy zapotřebí najít kompromis. [12]

V dnešní době:

- Zvýšení hydrofobnosti bavlny
- Roubování cyklodextrinových derivátů
- Alkalicko-disperzní barvení

Řada pracovníků svým výzkumem prokázala, že zvýšení hydrofobního charakteru bavlněné celulózy poskytuje vláknu snadnější barvení disperzními barvivy.

Baumann a Korte dokázali, že celulózová vlákna acylovaná s různými chloridy kyselin, alifatických a aromatických, vykazovala zvýšenou substantivitu pro disperzní barvivo. Maximální substantivity disperzního barviva pro celulózu modifikovanou chloridy alifatických kyselin se dosáhne při délce řetězce alespoň 11 atomů uhlíku. Aromatické chloridy kyseliny vykazují lepší stálosti v praní než odpovídající vyráběné na vláknech modifikovaných alifatických substituentů.

Celulóza může být také modifikována reakcí s akrylonitrilem a poté vykazuje dobrou barvitelnost disperzními barvivy. Lesk vybarvení byl podobný lesku získaném na polyesteru, ale mokré stálosti vybarvení byly špatné. Celulóza může být modifikována za použití anhydridu kyseliny octové při pokojové teplotě. Po 4 minutách se získá stupeň sublimace 0,1, přičemž po 12 minutách se stupeň sublimace získá 0,158 (6-9). Další reakce vede k stupni sublimace 2,5 a nakonec na maximální hodnotu 3. Modifikovaná vlákna se stupněm sublimace 3, po aplikaci disperzních barviv, vykazují výborné výtěžnosti barviva a stálosti v praní.

Blanchard studoval změnu bavlny a směsi polyesteru s bavlnou pro výrobu substrátu vhodného pro transferový tisk sublimačními disperzními barvivy. Tkaniny byly modifikovány ve vodě za použití rozpustného ethylenu a propylenglykolů

a dimethyldihydroxyethylene močoviny a zesíťujícího činidla. Propylenglykol dal nejlepší výsledky, pokud jde o výnosnost barviva při tisku upravené tkaniny. Transferový tisk 50:50 polyester/bavlněné tkaniny ukázal lepší stálosti v praní. Tkaniny byly modifikovány melamin-formaldehydovou pryskyřicí v přítomnosti glykolů. Upravené polyester/bavlněné tkaniny daly nejlepší výsledky, upravené čistě bavlněné tkaniny vykazovaly velmi špatné stálosti v praní. [16]

Bemska a Szkudlarek se zabývali studií povrchové úpravy bavlněných tkanin pro sublimační tisk tak, aby byl vhodný pro přenosový tisk. Povrch bavlněné pleteniny byl upraven pomocí pojiva na bázi polymerní pryskyřice. Bylo testováno více pojiv, která měla různé stálosti v praní. Některá pojiva způsobila lehké zežloutnutí materiálu. Pojiva byla na pleteninu aplikována z vodného roztoku o různých koncentracích v rozmezí 20-100%. Po usušení materiálu byl aplikován přenosový tisk po dobu 50 s při teplotě 180°C. Pro porovnání byl při stejných podmínkách potištěn i polyesterový materiál. Po vyhodnocení vybarvení se jako nejlepší způsob úpravy projevilo pojivo PALAPPRET PU-S, kde se zlepšila trvanlivost potisku a stálost barvy. [17]

4. Disperzní barviva

Disperzní barviva se využívají především pro barvení polyesteru, acetátových a triacetátových vláken. Dále s nimi lze barvit polyamidová či polypropylenová vlákna, ale za horších stálostí a světlého vybarvení. Tato barviva mají afinitu i k živočišným vláknům jako je vlna nebo hedvábí, ale také se slabším vybarvením a špatnými stálostmi. Výhodou při využití disperzních barviv na vlně jsou hydrofobní molekuly disperzních barviv, které umí krýt špičkovitost vlněných vláken.

Požadavkem na tato barviva je vysoký stupeň vytažení z lázně v reálně krátké době barvení, či nároky na odstíny a jejich stálosti. Toto je dáno dobrou rozpustností disperzních barviv ve vlákně a nízkou rozpustností v barvicí lázni. Určitá rozpustnost ve vodě za vyšší teploty musí být zachována, jelikož barvivo se na vlákno dostává přes vodný roztok. Této rozpustnosti lze dosáhnout zavedením polárních skupin do nepolární molekuly disperzního barviva. Nejčastěji používané polární skupiny jsou například: $-OH$, $-NO_2$, $-NH_2$, $-OCH_3$. Tyto polární skupiny určují barvitelnost v závislosti na poloze v molekule barviva a také zvyšují přitažlivé síly ke stěnám skupinám v polymerech a tím zvyšují afinitu barviva k vláknu. [6]

Tendencí disperzních barviv je tvoření krystalů, které tají až při vysokých teplotách. Také je pro ně charakteristická vysoká rozpustnost ve vlákně při vzniku tuhého roztoku. Pokud jde o polyesterové vlákno, tak při barvení slouží jako rozpouštědlo disperzního barviva. Základní vazba mezi vláknem a barvivem je mechanická. Na vazbě mají dále vliv vodíkové můstky mezi aminoskupinami barviva a karbonylovými skupinami barveného vlákna či jejich vzájemné působení mezi dipóly.

Tato barviva jsou typická svou nízkou rozpustností ve vodě a to i při $130^{\circ}C$. V průběhu barvení jsou ve formě disperze, která funguje jako zásobník, ze kterého se barvivo mění na roztok. Poté barvivo adsorbuje na vlákno a poté difunduje jeho hmotou.

Z hlediska barvení rozlišuje dva postupy:

1. Vysokotlaké barvení

Při vysokotlakém barvení se využívají barviva typu E, SE a S. Teplota při barvení nepřesahuje 135°C a doba barvení bývá 20-30 minut.

2. Termosolové barvení

Tento způsob je základem pro kontinuální barvení PES tkaniny a směsi PES/celulóza. Barvení probíhá za horka a krátkou dobu. Barvivo rychle vniká do PES vlákna. [18]

Barvitelnost materiálu disperzními barvivy lze měnit jak chemicky, tak i fyzikálně. V případě změny chemické struktury se mění i fyzikální vlastnosti daného vlákna.

Barvitelnost syntetických vláken lze zvýšit následujícími možnostmi:

1. Kopolymerací

2. Zvýšením počtu polárních skupin

Barvitelnost je dále ovlivněna kompaktností vlákna. Pokud má vlákno pravidelné uspořádání makromolekulárních řetězců, vzniká vysoce krystalické vlákno a pravidelná krystalická mřížka, do které barvicí lázeň nepronikne a pokud ano, tak velmi obtížně.

Pokud se na lineárním řetězci objeví objemnější substituenty, ruší se silovým polem pravidelnost uspořádání a vlákno je snáze barvitelné. Například u polyesterového vlákna stačí provést modifikaci vlákna, například nahradit určitou část kyseliny tereftalové kyselinou izoftalovou. Dloužení má také vliv na barvitelnost vláken, čím vyšší dloužící poměr, tím je horší barvitelnost vlákna. Na barvitelnost může mít vliv i napětí při zpracování, které může zapříčinit nelegálnost vybarvení. Další faktory, které ovlivňují barvitelnost, jsou teplota fixace či smáčivost povrchu. [19]

PRAKTICKÁ ČÁST

5. Experiment

5.1 Materiál

Bavlněná textilie

Materiál: 100% bavlna

Vazba: plátňová

Plošná hmotnost: 130 g/m²

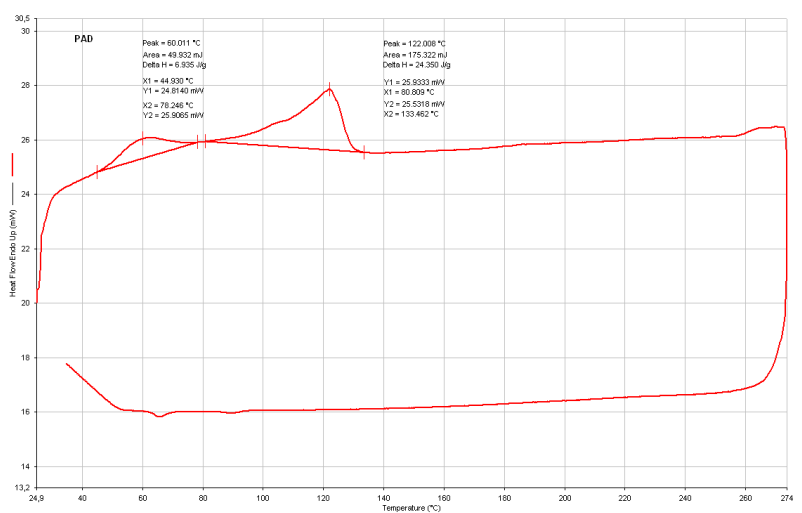
Předúprava: vyvářka, bělení

Polyamid ve formě prášku

Prášek použitý pro úpravu materiálu je tavný prášek Schaetti fix 5005/100-400 od firmy Schaetti. Provedla jsem termickou analýzu tohoto prášku. DSC křivku lze vidět na obrázku č. 11 a teplota zeskelnění a teplota tání jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Teploty z DSC křivky PAD prášku

T _G [°C]	T _M [°C]
60	122



Obrázek č. 11: DSC křivka polyamidového prášku

5.2 Postup nanášení PAD

- a.) Na bavlněnou textilii jsem rovnoměrně nasypala tavný prášek a vložila do sušárny nastavené na 160°C na 10 minut. Tato metoda se nezdála být vhodná, jelikož krystalky prášku zůstaly v celku. Materiál byl drsný a pro sublimační tisk nevhodný.
- b.) V 15 ml kyseliny mravenčí o koncentraci 85% jsem rozpustila níže uvedené množství prášku a následně jsem tento roztok nanasla na bavlněnou textilii o rozměrech 148 x 210 mm. Dále jsem textilii vložila do sušárny o teplotě 105°C, kde jsem nechala odpařit kyselinu mravenčí.

5.3 Koncentrace PAD

V 15 ml kyseliny jsem rozpustila následující množství PAD prášku:

- 0,12 g a plošná hmotnost narostla o 2,21 g/m²
- 0,156 g a plošná hmotnost narostla o 4,81 g/m²
- 0,723 g a plošná hmotnost narostla o 5,33 g/m²
- 0,3 g a plošná hmotnost narostla o 10,01 g/m²
- 0,5 g a plošná hmotnost narostla o 10,53 g/m²
- 1,56 g a plošná hmotnost narostla o 38,74 g/m²

Nárůsty plošné hmotnosti textilie byly zjištěny hmotnostní analýzou.

5.4 Aplikace pryskyřic

Pryskyřici jsem na textilii nanasla prostřednictvím vodného roztoku, který obsahoval 100 g pryskyřice A a 100 g pryskyřice B a zbytek jsem dolila do 500 ml destilovanou vodou. Do tohoto roztoku jsem vložila bavlněný vzorek, poté jsem ho vyjmula, odstranila přebytečný roztok a textilii jsem nechala usušit v sušárně při teplotě 60°C.

5.5 Pístroje

Tato metoda není pístrojově náročná, postačí lis na sublimační tisk a sušicí komora.

5.5.1 Pístroje použité pro úpravu materiálu

Sušicí komora HS 62A

- komora 60 l
- nucená cirkulace – ventilátor
- maximálně: 200 °C
- Rozměry: vnější 60x68x57 cm /š x v x h/; komora 27x53x41 cm



Obrázek č. 12 Sušicí komora HS 62A

Lis na sublimační tisk

Tento lis je určen pro použití přenosového tisku. Na materiál působí konstantní tlak a teplota. Teplotu a čas tisku si lze nastavit před začátkem pokusu. Příklad je zobrazen na obrázku č. 13.



Obrázek č. 13 Lis na sublimační tisk

5.5.2 Přístroje použité pro testování vlastností materiálu

Použila jsem následující přístroje:

- TH-7

TH-7 je přístroj na měření ohybové síly. Do čelistí jsem upnula vzorek o rozměrech 5x5 cm a přístroj zapnula. Vzorek se 3x ohnul na obě strany a poté test skončil. Tento přístroj je zobrazen na obrázku č. 14.



Obrázek č. 14: Příklad TH-7 na měření ohybové tuhosti

- TIRA test 2300

Testovala jsem pevnost a tažnost upraveného materiálu na přístroji TIRA test 2300. U každé koncentrace byl test pevnosti proveden 3x a následně vyhodnocen.

- AHIBA NUANCE ECO

Tento přístroj se používá jako pračka, tak i jako barvicí aparát. Lze zde nastavit teplotu, dobu a rychlost praní. Přístroj můžeme vidět na obrázku č. 15.



Obrázek č. 15: AHIBA NUANCE ECO

Parametry přístroje:

- Vnější rozměry: 67 x 57 x 68 cm (výška x šířka x hloubka)
- Vnitřní rozměry: 50 x 45 x 33 cm
- Hmotnost: 69 kg
- Napájení: 230 V
- Topný výkon: 2.000 W
- Celkový výkon: 2.060 W
- Teplotní rozsah: 20 – 140°C
- Rychlost otáčení patron: 5 – 50 otáček/minuta

- UV skříň

Stálosti na světle jsem testovala v UV skříni, kterou můžeme vidět na obrázku č. 16.



Obrázek č. 16 UV skříň

- Stainingtester

Testování otěru probíhá na přístroji Stainingtester, který je zobrazen na obrázku č. 17. Stálosti v otěru řeší norma ČSN 80 0139 a ČSN 80 0198.

Parametry přístroje:

- Rozměry: 29 x 46 x 23 cm
- Hmotnost: 20 kg
- Minimální velikost vzorku pro testování: 5 x 14 cm
- Plocha povrchu tkaniny na otírací hlavě: 2 cm
- Hmotnost třecí hlavy: 900 g
- Třecí délka: 10 cm
- Doba jednoho cyklu (tam a zpět): cca 1s



Obrázek č. 17: Stainingtester – přístroj na testování otěru

5.6 Výběr barviva

Bylo vybráno 19 barviv:

1. Ostacetová červeň P-2G
2. Ostacetová hněď PS
3. Ostacetová modř P3R
4. Ostacetová žlut' P2G
5. Ostacetová zeleň PG
6. Ostacetová modř ELR P9020
7. Ostacetová brill. červeň E-L2B
8. Ostacetová oranž ER
9. Ostacetová žlut' E-L5R
10. Ostacetová žlut' E-LR
11. Ostacetová modř P4R
12. Ostacetová červeň E-L2B
13. Ostacetová oranž E-P2R
14. Ostacetová modř E-Lg
15. Ostacetová modř E-LB
16. Ostacetová šed' PN
17. Ostacetová hněď PN
18. Ostacetová šarlat E-G
19. Ostacetová červeň E-LB

Připravila jsem disperze o koncentraci 10 g/l. Poté jsem stejné množství od každého barviva nanasla na 4 filtrační papíry a sušila je v sušárně při 100°C po dobu dvou minut. Všechny 19 barviv můžeme vidět na obrázku č. 18.



Obrázek č. 18: Škála testovaný barviv

Filtrační papír s barvivy byl použit jako přenosový papír pro přenosový tisk. Pro tisk jsem použila tkaninu z polyamidového hedvábí a tiskla při 140°C po dobu 6 minut. Tutéž tkaninu jsem tisknula při 160°C po dobu 3 minut a při 180°C po dobu 1 minuty. Po tisku jsem tkaniny naskenovala do počítače při jasů - 300 a DPI 300. Výsledná vybarvení a jejich analýzu můžeme vidět v tabulkách č. 2, 3 a 4.

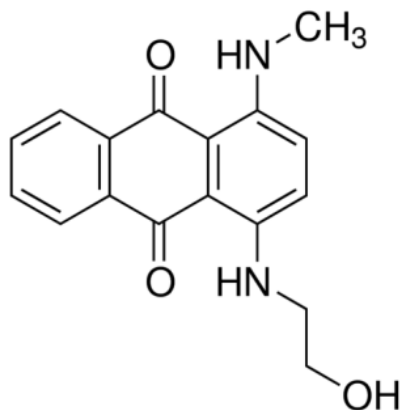
5.7 Příprava přenosového papíru

Pro přenosový tisk byl použit filtrační papír, na který bylo aplikováno barvivo o koncentraci 30 g/l. V kádince jsem navázila 4,5 g barviva a následně jsem objem kádinky dolila teplou vodou do 150 ml. Bylo zapotřebí použít teplou vodu, jelikož se v ní barvivo lépe rozpouštělo. Poté jsem přenosový papír ponořila do barviva, aby do sebe nasál barvivo. Přebytek barviva jsem odstranila fulárem při tlaku 3 bary a rychlosti 0,8 m/min.

Pro obarvení filtračního papíru jsem po vyhodnocení použila barviva, která vykazovala nejlepší a rovnoměrné vybarvení a jejich stálosti na polyamidu jsou 4-5 či 5, jsou to následující barviva:

- Ostacetová modř P3R – Color index: Disperse Blue 3

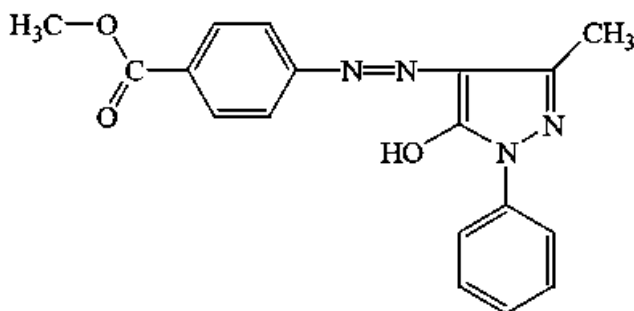
Strukturu tohoto barviva můžeme vidět na obrázku č. 19.



Obrázek č. 19: Struktura barviva C.I. Disperse Blue 3 [20]

- Ostacetová žluť E-LR – Color index: Disperse Yellow 60

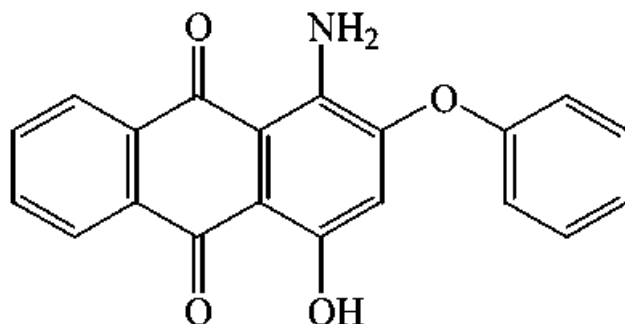
Strukturu tohoto barviva můžeme vidět na obrázku č. 20.



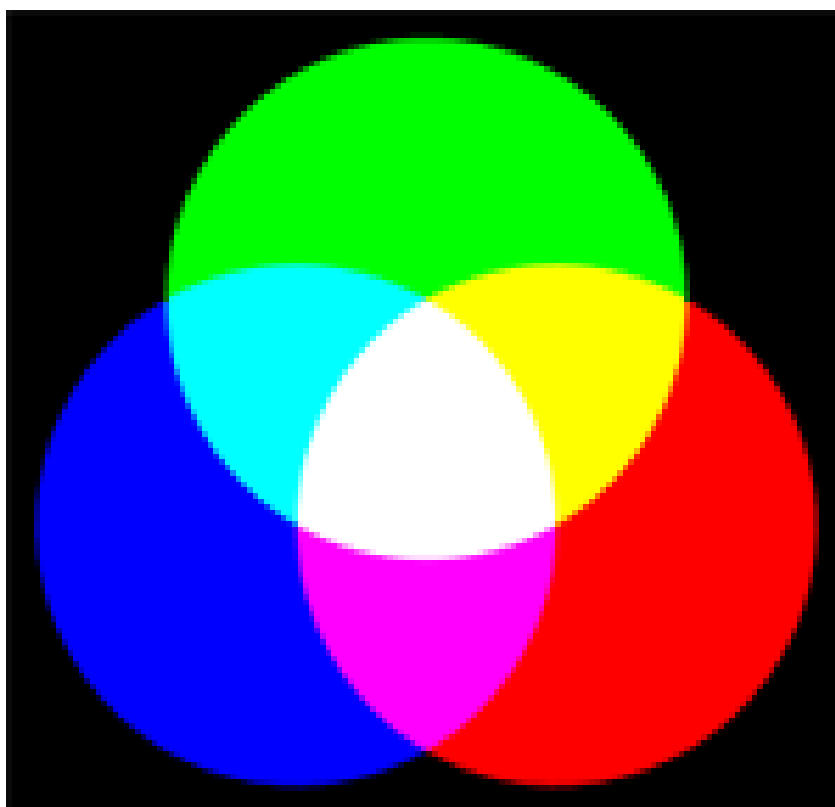
Obrázek č. 20: Struktura barviva C.I. Disperse Yellow 60 [21]

- Ostacetová červeň E-LB – Color index: Disperse Red 60

Strukturu tohoto barviva můžeme vidět na obrázku č. 21.



Obrázek č. 21: Struktura barviva C.I. Disperse Red 60 [22]



Obrázek č. 22: Barevný model RGB [23]

Vyhodnocení dle RGB souřadnic, probíhalo na základě intenzity světla. V případě růžové barvy byl požadavek co nejnižší intenzity zeleného světla (G). U žluté barvy byl zase požadavek co nejnižší intenzity světla modrého (B). A pokud jde o modrou barvu, zde je zapotřebí co nejnižší intenzita červeného (R) a zeleného světla (G). Na obrázku č. 22 lze vidět, jaké barvy vznikají mícháním různých intenzit světla.

5.8 Testování stálosti

Testovala jsem na upravených a potištěných vzorcích stálosti v praní, alkalickém potu, suchém a mokřém otěru a stálosti na světle. Vzorky byly potištěny pomocí sublimačního lisu a vyrobeného přenosového papíru. Tisk probíhal při teplotě 140°C po dobu 10 minut. Sytost barvy na materiálu upraveného pryskyřicemi je výrazně vyšší než sytost potištěného materiálu upraveného pomocí PAD prášku. Sytost barvy roste s rostoucí koncentrací PAD na bavlně.

5.8.1 Stálosti v praní

Pro testování stálosti v praní je zapotřebí vytvořit sdružený vzorek, který se skládá ze dvou doprovodných tkanin a testovaného vzorku. První doprovodná tkanina je ze stejného materiálu jako testovaný vzorek a druhá doprovodná tkanina se volí dle tabulky uvedené v normě ČSN 80 0123. Doprovodné tkaniny, v tomto případě bavlněnou a vlněnou, jsem přišla k testovanému vzorku bavlněnou nití.

Tento vzorek jsem vložila do patrony a přidala 150 ml pracího roztoku o koncentraci 4 g/l. Poté jsem patronu uzavřela, vložila do pračky značky AHIBA NUANCE ECO a prala po dobu 20 minut při teplotě 40°C.

Po 20-ti minutách praní jsem vzorky z patrony vyjmula a vymáchala v čisté vodě. Dále jsem vzorky rozpárala a sušila každou textilií samostatně při teplotě 60°C. Po sušení probíhalo hodnocení změny barvy a zapuštění do doprovodné tkaniny dle šedé stupnice. Vzorky byly před a po praní naskenovány a poté hodnoceny v programu ImageJ.

5.8.2 Stálosti na světle

Stálosti na světle jsem hodnotila pomocí modré stupnice, která je složena z osmi modrých vlněných textilií. Každá textilie je obarvena jinou barvou a každá tato barva má různé stálosti na světle. Testování probíhalo v UV skříní a osvětlovány byly jak

testované vzorky, tak i vzorky z modré stupnice. Část vzorků byla zakryta a část ozařována, aby byla zřetelná změna odstínu. První změna se projevila po 4 hodinách, což odpovídá stupni 3. Další testování probíhalo na vzorcích, u kterých se neprojevila změna barvy. Čím vyšší stupeň, tím má barva vyšší stálosti na světle.

5.8.3 Stálosti v otěru

Průběh zkoušky:

- Zkoušený vzorek jsem umístila na podložku otíracího zařízení.
- Přiklopila jsem pomocí páky horní část přístroje a tím jsem vzorek upevnila a zamezila tím posunu při zkoušce.
- Navlékla jsem bavlněnou otírací tkaninu o rozměru 5 x 5 cm na palec přístroje.
- Poté jsem palec s navlečenou tkaninou vložila zpět do otíracího přístroje.
- Po spuštění přístroje se začal palec pohybovat po dráze 10 cm, 10x sem a tam.

Rozlišujeme suchý a mokrý otěr. Rozdíl je pouze v otírací tkanině, která je suchá nebo mokrá. Po zkoušce se hodnotí výsledky dle šedé stupnice, v případě mokrého otěru je zapotřebí otírací tkaninu usušit. Vzorky byly také před i po zkoušce skenovány a hodnoceny v programu ImageJ.

5.8.4 Stálosti v alkalickém potu

Stálosti v potu řeší norma ČSN 80 0165. Vzorky jsem smočila v syntetickém potu a na 4 hodiny vložila do sušárny nastavené na 37°C, která simuluje teplotu těla. Po celou dobu byla textilie zatížena 12,5 kPa. Následně jsem hodnotila zapuštění barviva do doprovodné textilie.

Namíchala jsem 0,5 l alkalického potu o složení:

- 0,25 g monohydrát L-histidin HCl rein
- 2,5 g chlorid sodný
- 2,5 g dodekahydrát hydrogenfosforečnan disodný

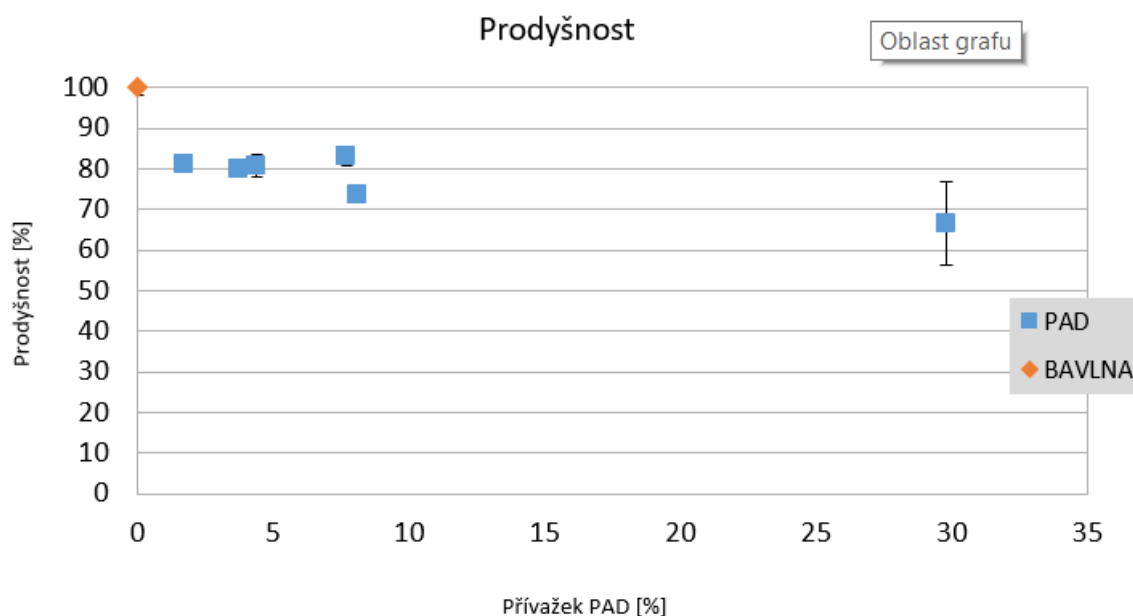
Zbytek jsem do 0,5 l dolila destilovanou vodou a poté jsem v tomto roztoku smočila testované vzorky.

Ke vzorku jsem z rubové strany přidala vlněnou doprovodnou tkaninu a z lícové strany tkaninu bavlněnou. Každou trojici vzorků jsem oddělila plastovou destičkou a vložila do perspiometru. Po 4 hodinách v sušárně nastavené na 37°C jsem nechala vzorky samostatně uschnout a dále jsem je hodnotila dle šedé stupnice. Vzorky byly před i po testu naskenovány a hodnoceny v programu ImageJ.

6 Výsledky a diskuse

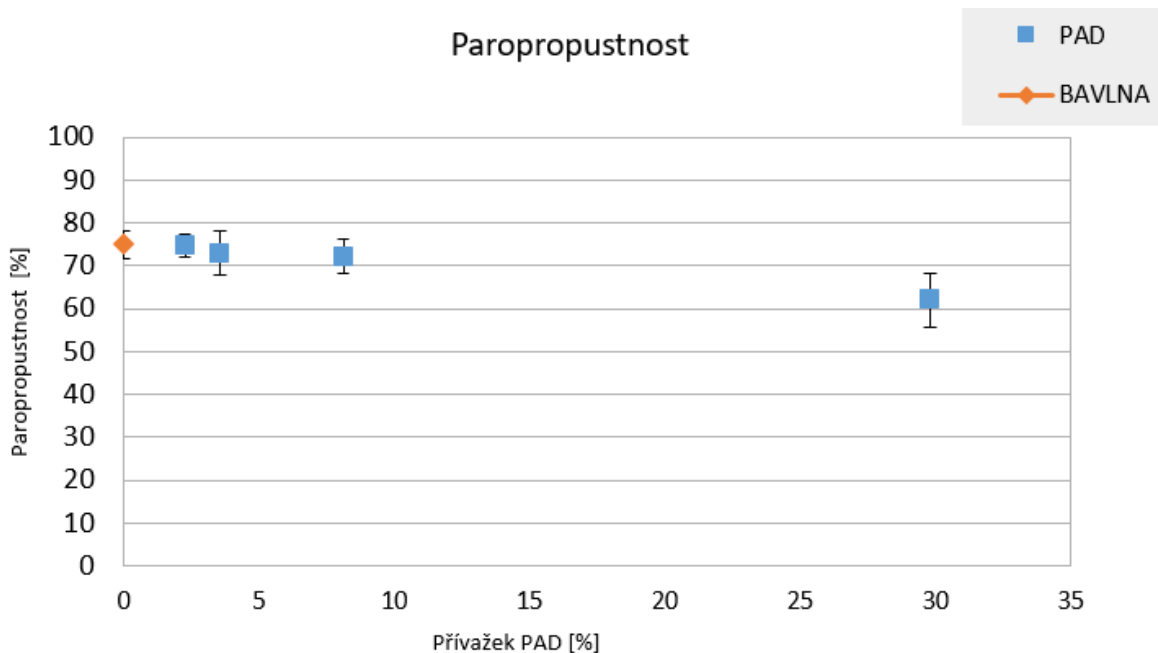
6.1 Testování vlastností upraveného materiálu pomocí PAD prášku

Otestovala jsem vliv přidaného prášku na prodyšnost, paropropustnost, ohybovou sílu, pevnost a tažnost. Pokud jde o prodyšnost, s rostoucí hmotností prášku klesá prodyšnost textilie. Tento vztah je znázorněn na obrázku č. 23. S přívažkem PAD 7,7% z hmotnosti textilie poklesla prodyšnost o 16,9%. Při vyšším přívažku PAD, například 29,8%, prodyšnost poklesla o 33,4% oproti neupravené textilii. Testování probíhalo na přístroji FX 3300 při 21,8°C a 24% vlhkosti.



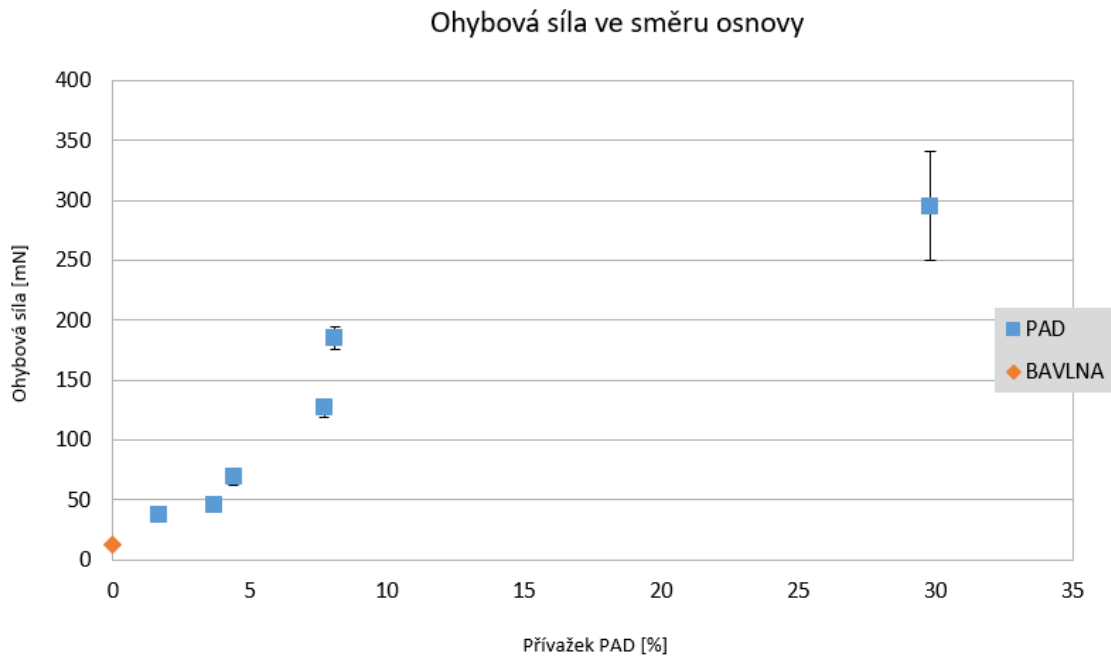
Obrázek č. 23: Vztah mezi prodyšností a přívažkem PAD

Paropropustnost jsem měřila na přístroji Permetest, který je založen na přímém měření tepelného toku q procházejícího povrchem tepelného modelu lidské pokožky. Povrch modelu je porézní a je zvlhčován, čímž simuluje ochlazení pocením. Vztah mezi paropropustností a přívažkem PAD zobrazuje obrázek č. 24. Měření probíhalo za teploty 21,8°C a 24% vlhkosti. Při nižších přívažcích PAD se paropropustnost u textilií nemění, u přívažku 29,8% je zde pokles z 75% na 61%.

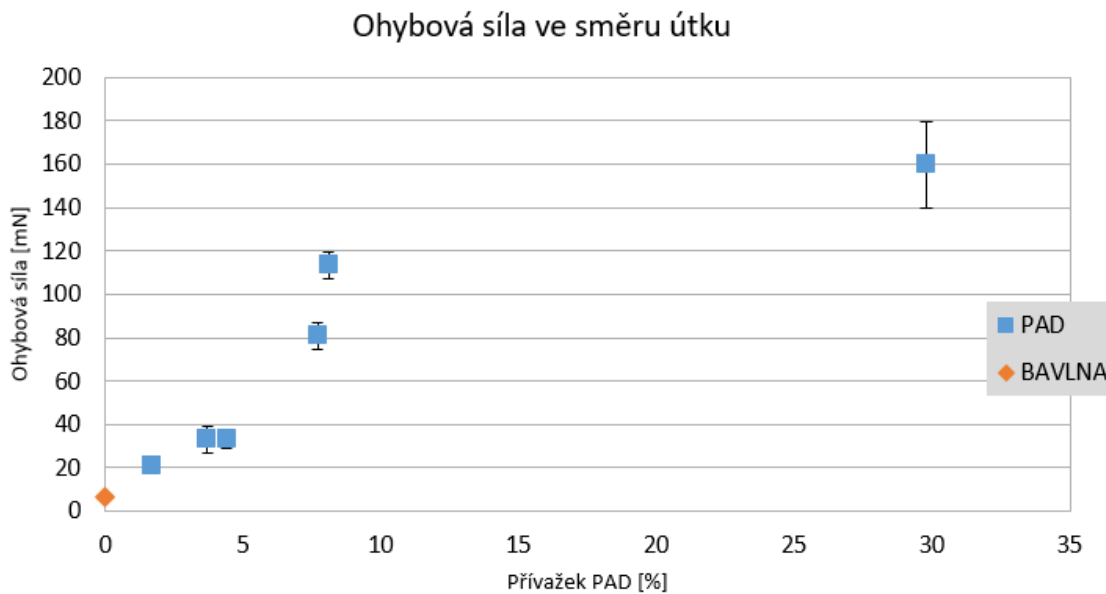


Obrázek č. 24: Vztah mezi paropropustností a přivažkem PAD

Při měření ohybové síly na přístroji TH-7 se 7,7% přivažkem PAD se zvýšila ohybová síla ve směru osy cca 10,5x, ve směru útku cca 11,5x. Při 29,8% přivažku se ohybová síla ve směru osnovy zvýšila cca 24x, ve směru útku 23,5x. Vztah mezi ohybovou silou ve směru osnovy a přivažkem PAD lze vidět na obrázku č. 25 a pro směr útku na obrázku č. 26. Na obrázcích lze vidět, že ohybová síla velice rychle stoupá vlivem rostoucí koncentrace prášku na povrchu textilie. Vzorky použité pro toho měření jsou čtvercové o rozměrech 5x5 cm.

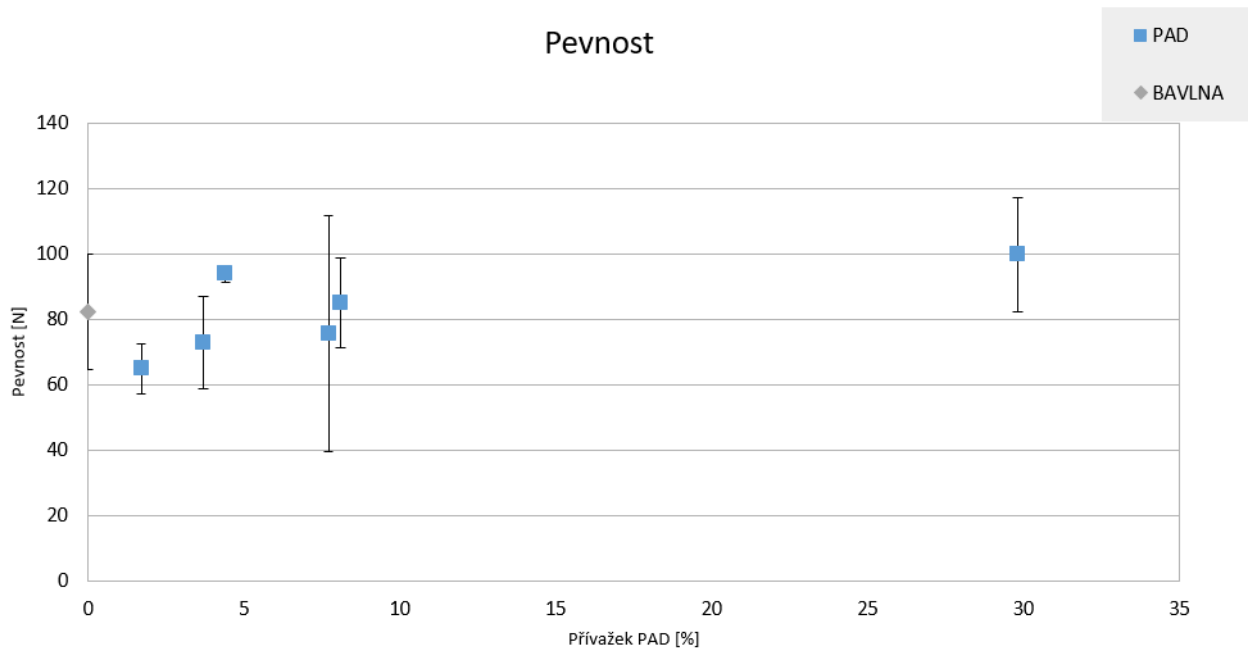


Obrázek č. 25: Vztah mezi ohybovou silou ve směru osnovy a přivažkem PAD

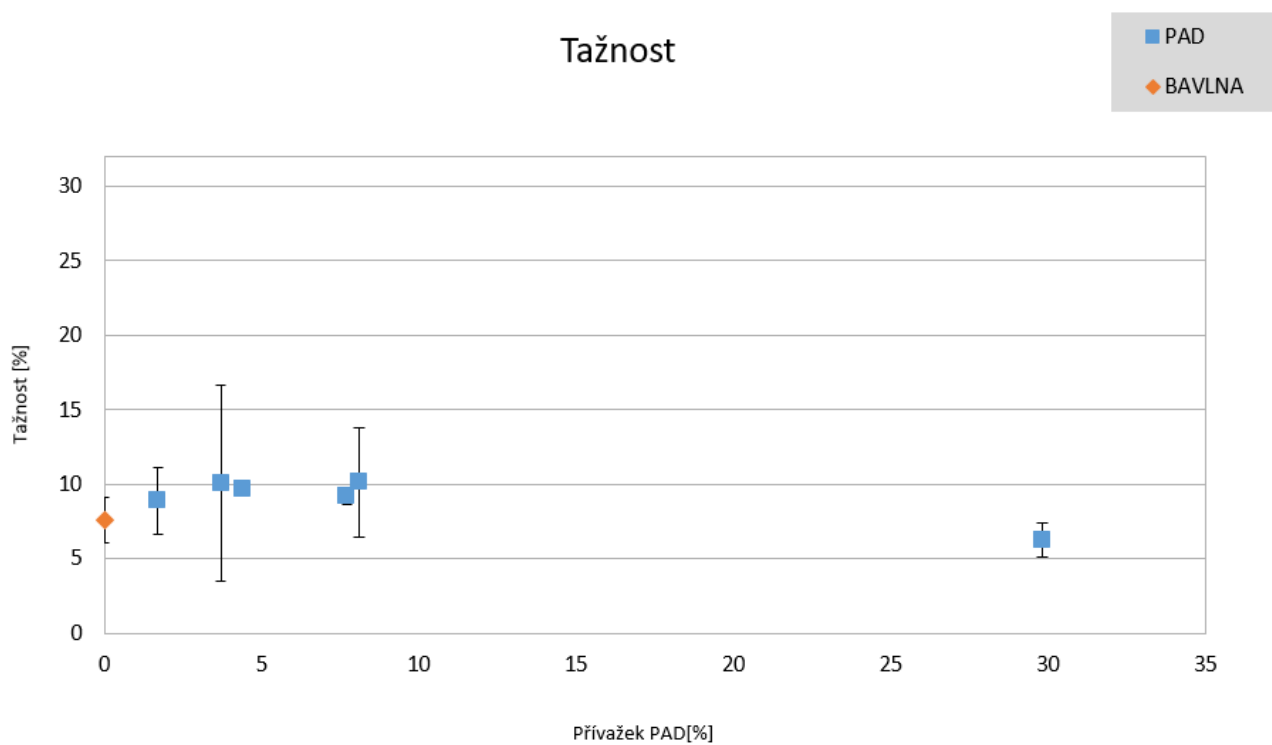


Obrázek č. 26: Vztah mezi ohybovou silou ve směru útku a přivažkem PAD

Pevnost a tažnost jsem měřila na přístroji TIRA test 2300. Z důvodu vysokého rozptýlení naměřených hodnot se hodnoty nejeví jako rozdílné. Vztah mezi pevností a přivažkem PAD znázorňuje obrázek č. 27 a vztah mezi tažností a přivažkem PAD obrázek č. 28.



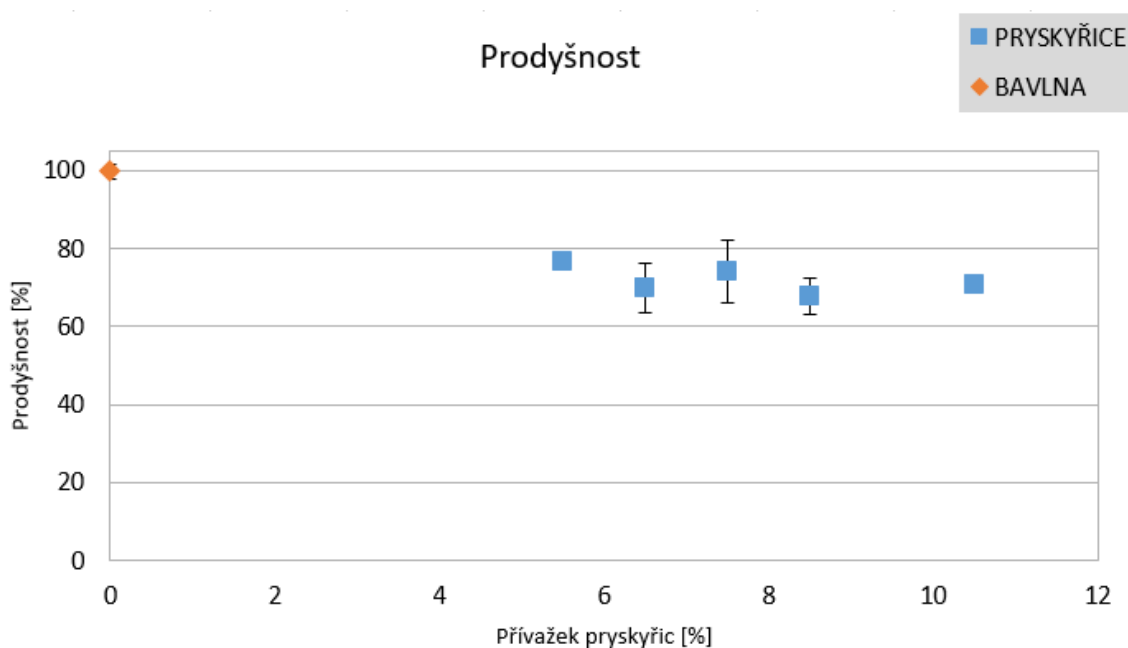
Obrázek č. 27: Vztah mezi pevností a přivažkem PAD



Obrázek č. 28: Vztah mezi tažností a přivažkem PAD

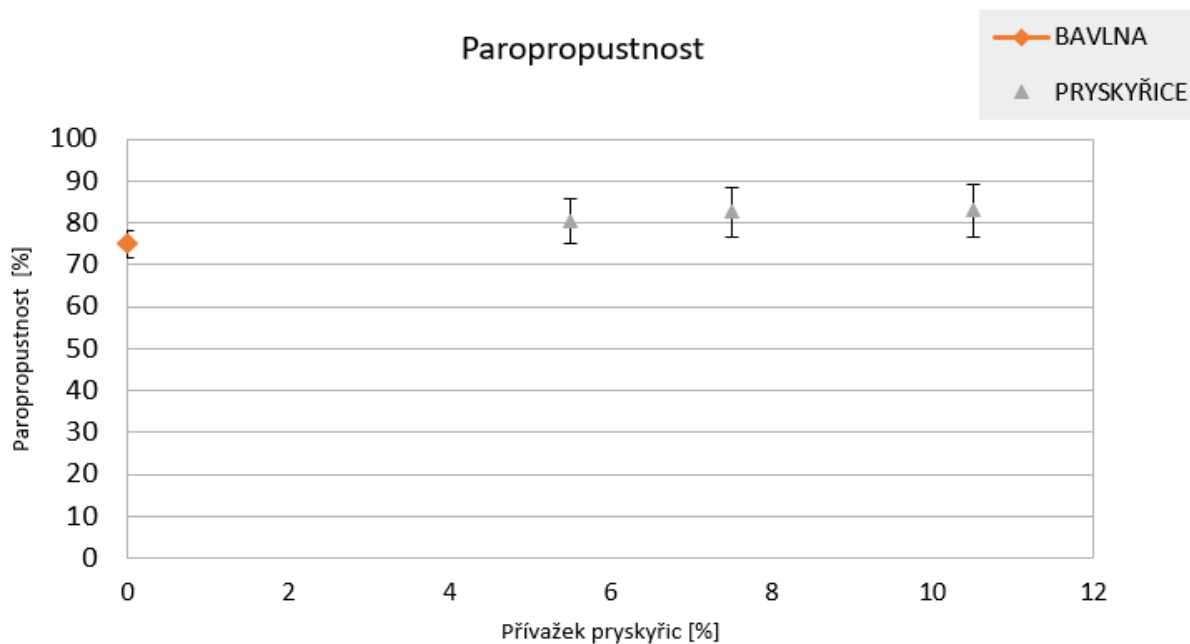
6.2 Testování vlastností upraveného materiálu pomocí pryskyřic

Na tkaninách upravených pomocí pryskyřic jsem otestovala vliv této úpravy na prodyšnost, ohybovou sílu, pevnost a tažnost. Pokud jde o prodyšnost, tak s rostoucím přívažkem pryskyřic se hodnoty prodyšnosti významně neliší, tzn. prodyšnost je stejná. Ale oproti původnímu neupravenému materiálu prodyšnost klesla. Vztah mezi prodyšností a přívažkem pryskyřic lze vidět na obrázku č. 29. Testování probíhalo na přístroji FX 3300 při teplotě 21,8 °C a 24% vlhkosti.



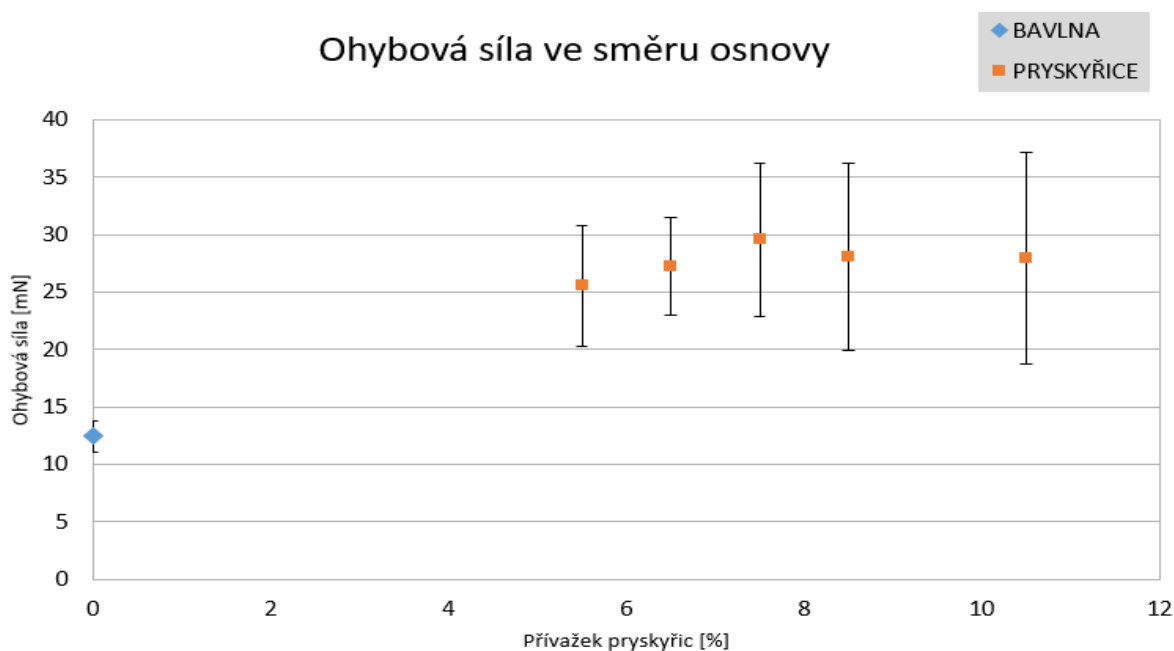
Obrázek č. 29: Vztah mezi prodyšností a přívažkem pryskyřic

Paropropustnost byla měřena na přístroji Permetest, který je založen na přímém měření tepelného toku q procházejícího povrchem tepelného modelu lidské pokožky. Povrch modelu je porézní a je zvlhčován, čímž simuluje ochlazení pocením. Vztah mezi paropropustností a přívažkem pryskyřic zobrazuje obrázek č. 30. Z obrázku lze vidět lehce rostoucí charakter paropropustnosti. Měření probíhalo za teploty 21,8°C a 24% vlhkosti.

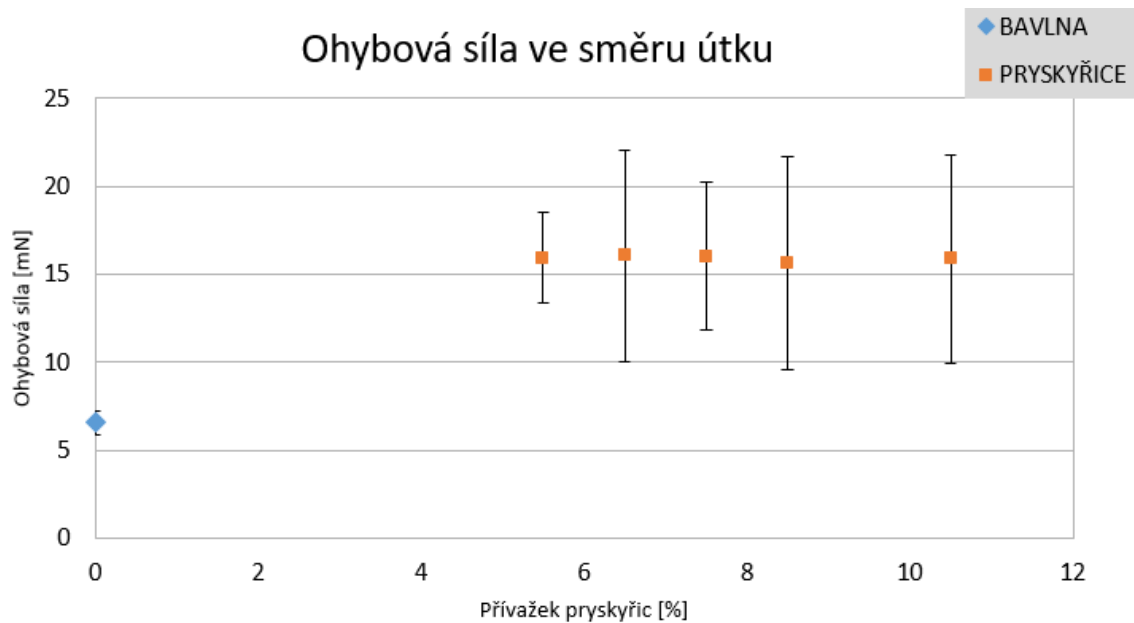


Obrázek č. 30: Vztah mezi paropropustností a přivažkem pryskyřic

Ohybovou sílu jsem měřila na přístroji TH-7. Vzorky použité pro toho měření jsou čtvercové o rozměrech 5x5 cm. Ohybová síla vlivem pryskyřic lehce vzrostla, ale mezi různými koncentracemi není rozdíl v ohybové tuhosti, tudíž lze předpokládat přibližně konstantní průběh. Vztah mezi ohybovou silou ve směru osnovy a přivažkem pryskyřic lze vidět na obrázku č. 31 a pro směr útku na obrázku č. 32.

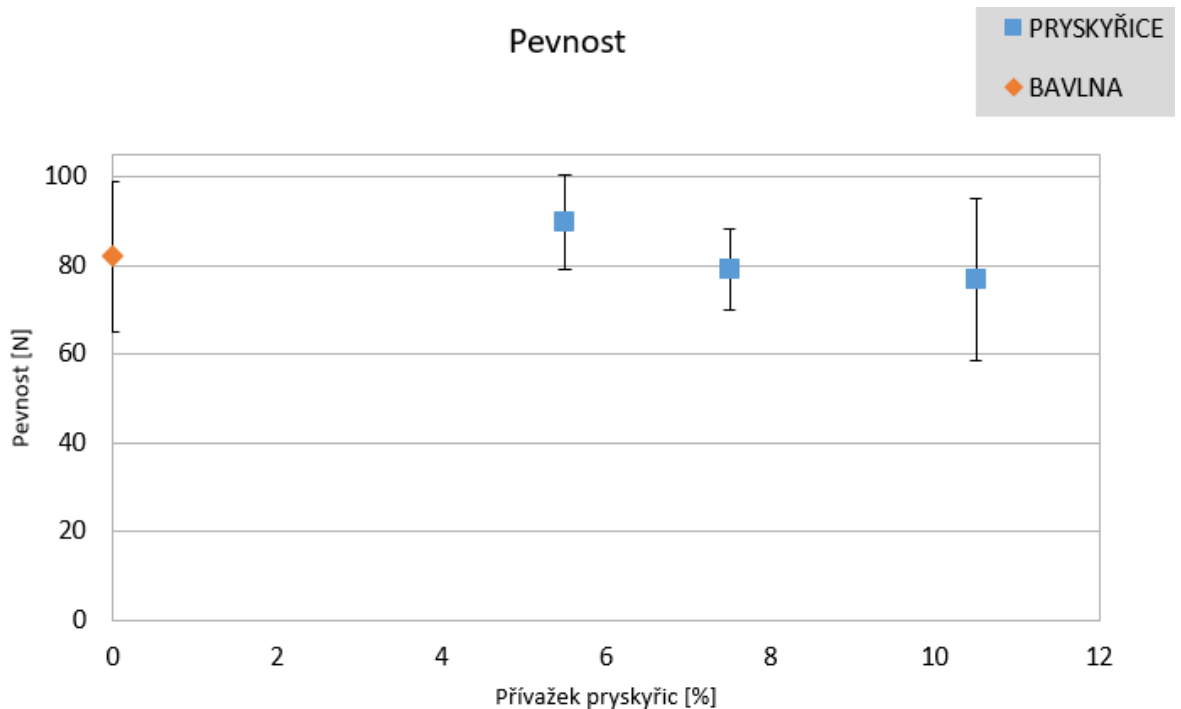


Obrázek č. 31: Vztah mezi ohybovou silou ve směru osnovy a přivažkem pryskyřic

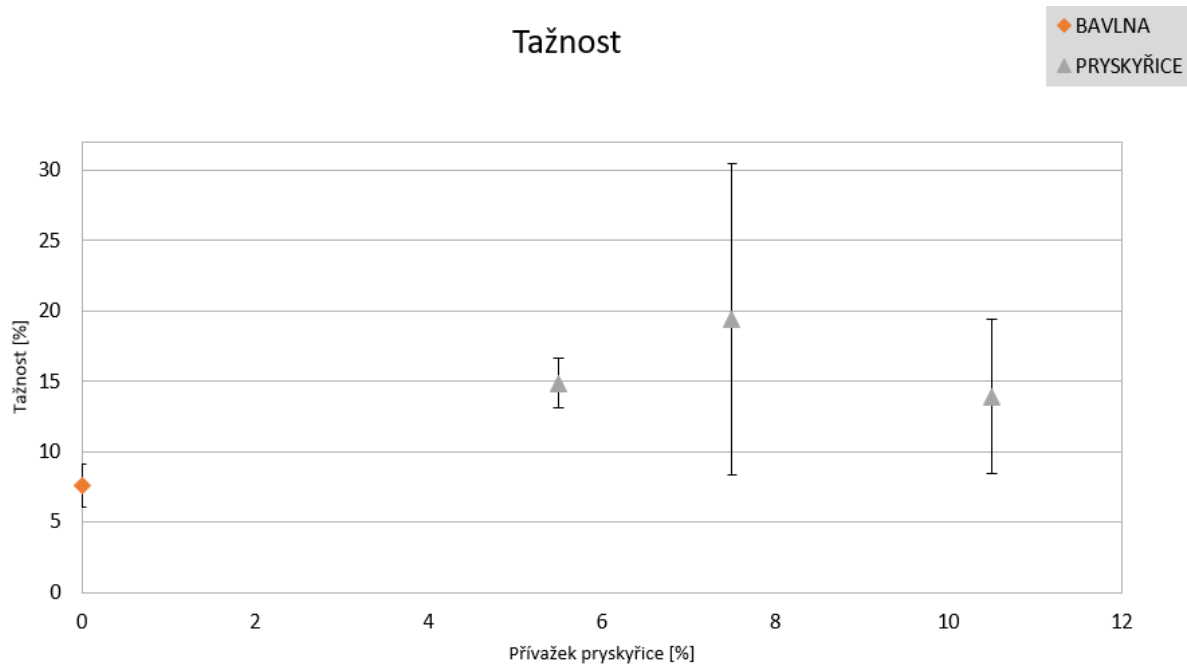


Obrázek č. 32: Vztah mezi ohybovou silou ve směru útku a přivažkem pryskyřic

Testovala jsem pevnost a tažnost upraveného materiálu na přístroji TIRA test 2300. U každé koncentrace byl test pevnosti proveden 3x a následně vyhodnocen. Většina naměřených hodnot má vysokou variabilitu, z toho důvodu se data zdají být stejná. Vyhodnocení vztahu mezi pevností a přivažkem pryskyřic můžeme vidět na obrázku č. 33 a na obrázku č. 34 vidíme vztah mezi tažností a přivažkem pryskyřic.















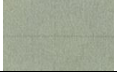



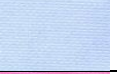


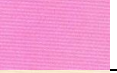
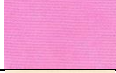







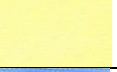



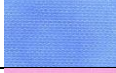





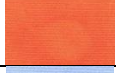

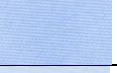
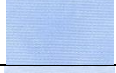



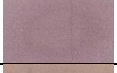











Obrázek č. 33: Vztah mezi pevností a přivažkem pryskyřic











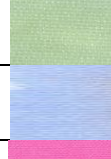

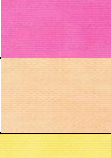











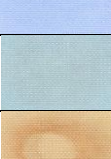










Obrázek č. 34: Vztah mezi tažností a přívazkem pryskyřic

6.3 Vyhodnocení výběru barviv

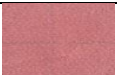






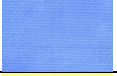

















































Tabulka č. 2: Analýza vybarvení na PAD tkanině při 140°C po dobu 6 minut

barvivo	barvivo na papíře		PAD tkanina 140°C		PAD tkanina 140°C po praní	
	fotografie	RGB hodnoty	fotografie	RGB hodnoty	fotografie	RGB hodnoty
1.		200 120 124		249 244 214		249 202 215
2.		165 129 126		198 211 162		199 212 163
3.		96 117 180		136 174 247		137 175 247
4.		250 225 140		252 252 149		252 252 151
5.		159 166 147		181 206 185		184 208 169
6.		156 148 190		200 219 249		201 219 248
7.		210 142 159		249 147 201		248 147 200
8.		232 141 119		250 234 208		250 233 207
9.		229 193 145		251 236 134		250 234 136
10.		251 227 122		252 252 164		252 249 166
11.		109 117 149		118 157 247		119 159 245
12.		223 152 171		249 165 218		249 165 217
13.		244 145 109		246 103 65		246 105 67
14.		132 129 167		178 202 248		175 201 245
15.		148 142 180		203 219 211		202 219 249
16.		165 134 143		184 205 211		184 205 210
17.		177 147 136		220 180 131		220 182 134
18.		216 143 137		249 180 187		249 181 188
19.		238 142 169		249 148 213		249 147 211

Tabulka č. 3: Analýza vybarvení na PAD tkanině při 160°C po dobu 3 minut

barvivo	barvivo na papíře		PAD tkanina 160°C		PAD tkanina 160°C po praní	
	fotografie	RGB hodnoty	fotografie	RGB hodnoty	fotografie	RGB hodnoty
1.		200 120 124		247 167 184		248 170 186
2.		165 129 126		195 203 148		195 204 150
3.		96 117 180		126 160 224		138 162 222
4.		250 225 140		215 215 118		251 250 121
5.		159 166 147		181 207 166		180 207 165
6.		156 148 190		179 201 247		178 199 245
7.		210 142 159		248 114 184		248 114 184
8.		232 141 119		250 210 168		250 211 170
9.		229 193 145		251 236 130		250 233 131
10.		251 227 122		252 249 146		251 245 146
11.		109 117 149		97 136 243		91 130 239
12.		223 152 171		249 145 208		249 146 205
13.		244 145 109		247 102 67		247 104 67
14.		132 129 167		166 194 247		165 193 244
15.		148 142 180		184 205 249		182 204 248
16.		165 134 143		179 203 209		179 202 207
17.		177 147 136		219 180 131		217 178 132
18.		216 143 137		249 165 161		249 159 164
19.		238 142 169		249 119 198		249 129 198

Tabulka č. 4: Analýza vybarvení na PAD tkanině při 180°C po dobu 1 minuty

barvivo	barvivo na papíře		PAD tkanina 180°C		PAD tkanina 180°C po praní	
	fotografie	RGB hodnoty	fotografie	RGB hodnoty	fotografie	RGB hodnoty
1.		200 120 124		247 157 175		246 159 177
2.		165 129 126		179 179 123		174 177 127
3.		96 117 180		122 161 248		125 163 247
4.		250 225 140		252 252 143		252 251 146
5.		159 166 147		185 210 172		186 211 174
6.		156 148 190		192 214 249		190 212 249
7.		210 142 159		249 168 224		249 169 222
8.		232 141 119		249 198 151		249 199 154
9.		229 193 145		251 237 139		250 236 140
10.		251 227 122		252 250 150		252 249 153
11.		109 117 149		110 149 245		111 150 243
12.		223 152 171		249 155 215		248 153 213
13.		244 145 109		247 100 62		246 102 65
14.		132 129 167		154 182 245		155 183 243
15.		148 142 180		177 200 249		177 199 247
16.		165 134 143		176 199 205		179 205 215
17.		177 147 136		220 179 128		219 180 131
18.		216 143 137		249 168 178		248 169 179
19.		238 142 169		249 147 210		248 148 208

Barviva jsem analyzovala dle sytosti vybarvení a equality. Některá barviva byla vyloučena pro změnu barvy. Jako nejlepší jsem vyhodnotila následující barviva:

- Ostacetová modř P3R – Color index: Disperse Blue 3
- Ostacetová žluť E-LR – Color index: Disperse Yellow 60
- Ostacetová červeň E-LB – Color index: Disperse Red 60

6.4 Hodnocení stálostí

Veškeré stálosti jsem hodnotila dle šedé či modré stupnice a u každých stálostí proběhlo skenování a hodnocení dle RGB souřadnic. Pro skenování byla použita tiskárna s nastavením ultra jemného rozlišení 600x600 DPI a jas zvýšen o 3 body.

6.4.1 Stálosti v praní na 40°C

Stálosti v praní jsou vyhodnoceny v tabulkách č. 5 až č. 10.

Tabulka č. 5: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	1	4-5	4
1,7	1-2	4-5	4
3,7	2-3	4-5	4-5
4,1	1-2	4	4
7,7	2	4	4
8,1	1-2	4	4
30	3	4-5	4

Tabulka č. 6: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	3	5	4
1,7	3	5	4-5
3,7	2-3	5	4-5
4,1	1-2	5	4
7,7	2	5	4
8,1	2	5	4
30	3	5	4-5

Tabulka č. 7: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	1	4	4
1,7	1-2	4-5	4
3,7	2	4-5	4-5
4,1	1-2	4-5	4
7,7	2-3	4-5	5
8,1	2	4-5	4
30	1-2	4-5	4-5

Stálosti v praní na 40°C u textilií upravených pomocí PAD prášku jsem hodnotila dle šedé stupnice. Stálosti barviv jsou velmi špatné. S rostoucí koncentrací PAD na materiálu jsou stálosti mírně lepší. Při 30% PAD u modré a červené barvy stálosti dosahují hodnoty 3, kdy 5 je nejlepší – beze změny a 1 nejhorší. Nejlepšího výsledku u žluté barvy dosáhla koncentrace 7,7% PAD, kdy výsledné stálosti v praní jsou 2-3.

Tabulka č. 8: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	1	4-5	4
5,5	3	4-5	4
7,5	3	4-5	4
10,5	2	4-5	4

Tabulka č. 9: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	4	5	4
5,5	4-5	5	4-5
7,5	5	5	5
10,5	4	5	4

Tabulka č. 10: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	1	4	4
5,5	4-5	5	4-5
7,5	3	5	4-5
10,5	5	5	5

Stálosti v praní na 40°C u textilií upravených pomocí pryskyřic jsem hodnotila dle šedé stupnice. Stálosti barviv jsou výrazně lepší než stálosti na materiálu upraveného pomocí PAD. Nejlepších stálosti dosáhla červená a žlutá barva.

6.4.2 Stálosti na světle

Stálosti na světle jsou vyhodnoceny v tabulkách č. 11 až č. 16.

Tabulka č. 11: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – dle modré stupnice

Koncentrace PAD [%]	Hodnocení dle modré stupnice
0	3
1,7	3
3,7	3
4,1	4
7,7	4
8,1	3
30	4

Tabulka č. 12: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle modré stupnice

Koncentrace PAD [%]	Hodnocení dle modré stupnice
0	5
1,7	5
3,7	5
4,1	5
7,7	>5
8,1	5
30	5

Tabulka č. 13: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – modrá stupnice

Koncentrace PAD [%]	Hodnocení dle modré stupnice
0	5
1,7	>5
3,7	5
4,1	4
7,7	>5
8,1	5
30	5

Tabulka č. 14: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – dle modré stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Hodnocení dle modré stupnice
0	3
5,5	3
7,5	3
10,5	3

Tabulka č. 15: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle modré stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Hodnocení dle modré stupnice
0	5
5,5	5
7,5	5
10,5	5

Tabulka č. 16: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – modrá stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Hodnocení dle modré stupnice
0	5
5,5	5
7,5	5
10,5	5

Nejhorší stálosti vykazuje modrá barva a to jak na pryskyřici, tak i na PAD. Vykazuje stálost stupně 3 a 4, kdy stálost 4 znamená, že na letním slunci se první náznak změny odstínu projeví cca po týdnu. Žlutá a červená má stálosti lepší a to převážně 5, v některých případech i vyšší jak 5.

6.4.3 Stálosti v otěru

6.4.3.1 Suchý otěr

Stálosti v suchém otěru jsou vyhodnoceny v tabulkách č. 17 až č. 22.

Tabulka č. 17: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	4
1,7	5	4-5
3,7	4-5	4-5
4,1	5	4-5
7,7	5	4
8,1	5	4-5
30	5	4

Tabulka č. 18: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	4
1,7	5	4-5
3,7	5	4-5
4,1	5	4-5
7,7	5	4
8,1	5	4-5
30	5	4

Tabulka č. 19: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	4
1,7	5	4-5
3,7	5	4-5
4,1	5	4-5
7,7	5	4-5
8,1	5	4-5
30	5	4-5

Stálosti v suchém otěru na textilií upravené pomocí PAD vykazovaly všechny koncentrace a barvy velmi dobré (od 4 do 5).

Tabulka č. 20: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	4
5,5	5	4-5
7,5	5	4-5
10,5	5	4-5

Tabulka č. 21: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	4
5,5	5	4-5
7,5	5	4-5
10,5	5	5

Tabulka č. 22: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	4
5,5	5	4-5
7,5	5	4-5
10,5	5	4-5

Stálosti v suchém otěru na textilií upravené pomocí pryskyřic vykazovaly všechny koncentrace a barvy velmi dobré (od 4 do 5), stejně jako v případě textilií upravených PAD.

6.4.3.2 Mokrý otěr

Stálosti v mokřém otěru jsou vyhodnoceny v tabulkách č. 23 až č. 28.

Tabulka č. 23: Hodnocení stálosti v mokřém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	2-3
1,7	4-5	3
3,7	4-5	3
4,1	4-5	3-4
7,7	4-5	3-4
8,1	4-5	3-4
30	5	2-3

Tabulka č. 24: Hodnocení stálosti v mokřém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	3-4
1,7	5	4
3,7	5	4-5
4,1	5	4
7,7	4-5	4
8,1	5	4
30	5	4

Tabulka č. 25: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	4
1,7	5	4-5
3,7	5	4-5
4,1	5	4
7,7	5	4-5
8,1	5	4-5
30	4-5	4

Stálosti v mokrém otěru jsou též velmi dobré, výjimku tvoří modrá barva, u které má doprovodná tkanina stálosti horší (od 2-3 do 3-4). Pokud jde o červenou a žlutou stálosti se pohybují od 4 do 5.

Tabulka č. 26: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	2-3
5,5	4-5	3
7,5	5	3
10,5	4-5	3-4

Tabulka č. 27: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	3-4
5,5	5	4
7,5	5	3
10,5	4-5	3-4

Tabulka č. 28: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodnou tkaninu
0	5	4
5,5	5	3-4
7,5	5	4
10,5	5	3-4

Stálosti v mokrém otěru na textiliích upravených pryskyřicemi jsou horší než na textiliích s PAD. Modrá barva zde vykazuje stejné stálosti jako u PAD, ale červená a žlutá se nyní pohybují od 3 do 4.

6.4.4 Stálosti v alkalickém potu

Stálosti v alkalickém potu jsou vyhodnoceny v tabulkách č. 29 až č. 34.

Tabulka č. 29: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Blue 3 na textiliích upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	4	3	4
1,7	4-5	4	4
3,7	4-5	3	4-5
4,1	4-5	3	5
7,7	4	3	4
8,1	5	5	4-5
30	5	3	4-5

Tabulka č. 30: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Red 60 na textiliích upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	5	5	4
1,7	5	5	5
3,7	5	5	5
4,1	4-5	5	5
7,7	4-5	5	5
8,1	5	5	5
30	4	5	4-5

Tabulka č. 31: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Yellow 60 na textiliích upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Koncentrace PAD [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	5	5	4
1,7	5	5	5
3,7	5	5	5
4,1	4-5	5	5
7,7	4-5	5	4-5
8,1	5	5	5
30	4-5	5	4-5

Stálosti v alkalickém potu na textilií upravené pomocí PAD jsou velmi dobré, pohybují se mezi 4 až 5. Výjimkou je modrá barva, která se přenáší na doprovodnou tkaninu.

Tabulka č. 32: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	4	3	4
5,5	5	5	5
7,5	3-4	3-4	5
10,5	4	4	5

Tabulka č. 33: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	5	5	4
5,5	4-5	5	5
7,5	4	5	5
10,5	5	5	5

Tabulka č. 34: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Koncentrace pryskyřic [%]	Změna odstínu vzorku	Zapuštění na doprovodné tkaniny	
		Bavlna	Vlna
0	5	5	4
5,5	5	5	5
7,5	4	5	5
10,5	5	5	5

Stálosti v alkalickém potu na textilií upravené pomocí pryskyřic jsou obdobné jako u textilií s PAD, pohybují se mezi 4 až 5. Výjimkou je zde také modrá barva, která se přenáší na doprovodnou tkaninu.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo nalézt alternativu pro úpravu bavlněného materiálu, na který byl následně aplikován sublimační tisk, otestovat stálosti a porovnat s metodou úpravy pomocí pryskyřic. Jelikož disperzní barviva nemají afinitu k celulóзовým vláknům, je zapotřebí povrch materiálu upravit. Známy a nejpoužívanější způsob úpravy povrchu je pomocí pryskyřic, které jsou na povrch nanесeny z vodného roztoku, a následně se v této vrstvě disperzní barvivo fixuje.

Tato práce zkoumala možnost úpravy pomocí syntetického prášku. Tento prášek byl nejprve nasypán na povrch textilie a zasušen při teplotách 160°C. Jelikož na povrchu materiálu zůstávaly velké krystalky prášku, zdál se tento postup nevhodný.

Další možností bylo prášek rozpustit. Jelikož byl použit polyamidový prášek, tak pro rozpuštění byla použita kyselina mravenčí. Následně byl tento roztok aplikován na povrch textilie a kyselina mravenčí se nechala odpařit v sušárně při teplotě 105°C. Na takto upravený materiál byl aplikován sublimační tisk. Jako přenosový papír byl použit obarvený filtrační papír pomocí předem vybraných disperzních barviv. Tisk probíhal při teplotě 140°C po dobu 10 minut při konstantním tlaku.

Na potištěném materiálu byly hodnoceny stálosti v praní na 40°C, v alkalickém potu, na světle, v mokřém a suchém otěru. Pro hodnocení stálosti na světle byla použita modrá stupnice (1-nejhorší, 8-nejlepší) a pro ostatní stálosti šedá stupnice (1-nejhorší, 5-nejlepší). Pro porovnání byly hodnoceny i stálosti na povrchu upraveném pomocí pryskyřic.

Stálosti v suchém otěru byly jak u textilie upravené polyamidem, tak i v případě textilie upravené pryskyřicemi velmi dobré a to od 4 do 5. Pokud jde o stálosti v mokřém otěru, tak testované vzorky mají stálosti výborné a to 4-5 až 5, doprovodné tkaniny u modré barvy se pohybují mezi 2-3 až 3-4 a u červené a žluté stálosti na doprovodných tkaninách se pohybují mezi 3-4 až 4-5. Stálosti v alkalickém potu se u obou materiálů pohybují mezi 4 až 5. Stálosti na světle modré barvy jsou mezi 3 až 4 a u červené a žluté se stálosti pohybují kolem 5. V neposlední řadě byly testovány stálosti v praní, které jsou velmi špatné a to u všech barev materiálu upraveného pomocí polyamidu, stálosti se pohybují od 1-2 do 3 a to i v případě modré

barvy na povrchu s pryskyřicemi. U červené a žluté na povrchu s pryskyřicí se stálosti lepší na hodnoty 3 až 5.

Všechny vzorky byly před a po testech skenovány a hodnoceny v programu ImageJ dle RGB souřadnic. V příloze 1 jsou uvedeny tyto vzorky naskenovány a uvedeny s RGB souřadnicemi.

Z důvodu špatných stálostí se zdá tato metoda velmi špatně využitelná. Sice se stálosti oproti neupravené tkanině zlepšily ale v případě stálostí v praní nedostatečně. Z toho vyplývá, že tato metoda nemůže být využita jako náhrada za pryskyřice.

Použitá literatura

- [1] MILITKÝ, J. *Textilní vlákna: Klasická a speciální*. První. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002. ISBN 80-7083-644-X.
- [2] *Slide player* [online]. 2016 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/1923461/>
- [3] MYŠINSKÝ, O. *Zkušebnictví v textilním průmyslu: Příručka pro praxi i pomůcka k odbornému školení*. 1. Praha: ROH-PRÁCE-vydavatelství knih, 1952.
- [4] STANĚK, J. *Textilní zbožíznalství: Vláknenné suroviny, příze a nitě*. 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002. ISBN 80-7083-555-9.
- [5] KRYŠTŮFEK, J. *Technologie zušlechťování*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, 2002. ISBN 80-708-3560-5.
- [6] KRYŠTŮFEK, J., WIENER, J. a MACHAŇOVÁ, D. *Barvení textilií II*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2011. ISBN 978-80-7372-796-3.
- [7] *World dye variety* [online]. [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: <http://www.worlddyevariety.com/direct-dyes/direct-black-38.html>
- [8] *World dye variety* [online]. [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: <http://www.worlddyevariety.com/vat-dyes/vat-blue-6.html>
- [9] *World dye variety* [online]. [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: <http://www.worlddyevariety.com/sulphur-dyes/sulphur-black-9.html>
- [10] *World dye variety* [online]. [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: <http://www.worlddyevariety.com/reactive-dyes/reactive-red-31.html>
- [11] FRYDECKÁ E., VAŇOVÁ J. a KROTKÝ S. *Textil - technika - současnost*. V Liberci: Technická univerzita, 2005. ISBN 80-7372-031-0.
- [12] PRÁŠIL, M. *Analýza a modelování kinetiky přenosového tisku plošných textilií*. Liberec 1984, Kandidátská disertační práce. Vysoká škola strojní a textilní v Liberci

- [13] MILES, L. W. C. *Textile printing*. 2nd ed. Bradford: Society of Dyers and Colourists, 1994. ISBN 09-019-5657-0.
- [14] RULÍŠKOVÁ, Z. *Vlastnosti přenosového papíru*. Liberec, 1983. Diplomová práce. Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
- [15] *Thermacrome de España, S.L.* [online]. [cit. 2016-12-30]. Dostupné z: http://www.thermacrome.com/1/transfer_554774.html
- [16] BROADMENT, P.J. a D.M. LEWIS. Modification of cotton cellulose with sodium benzoylthioglycollate and its effect on its dyeability with disperse dyes Part 1: synthesis and characterisation of sodium benzoylthioglycollate. *Dyes and Pigments*. 1993, **43**(1), 51-58.
- [17] BEMSKA, J. a SZKUDLAREK, J. Surface modification of cotton fabrics for sublimation printing. *Autex Research Journal*. 2013, **13**(3), -. DOI: 10.2478/v10304-012-0026-4. ISSN 1470-9589. Dostupné také z: <http://www.degruyter.com/view/j/aut.2013.13.issue-3/v10304-012-0026-4/v10304-012-0026-4.xml>
- [18] VIK, M. a VIKOVÁ, M. Barvení textilií VI [online prezentace]. [cit. 2016-11-29]. Dostupné z: dirk.kmi.tul.cz/depart/ktc/sylaby/ZUT/ZUT%2011.pdf
- [19] HLADÍK, V. *Disperzní barviva: Teorie a praxe jejich aplikace*. Praha: SNTL, 1976.
- [20] *Sigma – Aldrich* [online]. [cit. 2016-12-31]. Dostupné z: <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sial/215651?lang=en®ion=CZ>
- [21] *World dye variety* [online]. Copyright [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.worlddyevariety.com/disperse-dyes/disperse-yellow-60.html>
- [22] *World dye variety* [online]. Copyright [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.worlddyevariety.com/disperse-dyes/disperse-red-60.html>
- [23] *ICT kompetence* [online]. Olomouc [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: <http://www.kteiv.upol.cz/frvs/ict-kubricky/?page=pocitacova-grafika/barevny-model-dpi>

Seznam obrázků

- Obrázek č. 1: Morfologie bavlněného vlákna
Obrázek č. 2: Podélný pohled na zralé, nezralé a mrtvé vlákno
Obrázek č. 3: Struktura barviva C.I. Direct Black 38
Obrázek č. 4: Struktura barviva C.I. Vat Blue 6
Obrázek č. 5: Struktura barviva C.I. Sulphur Black
Obrázek č. 6: Struktura barviva C.I. Reactive Red 31
Obrázek č. 7: Schéma průběhu termoplastického tisku
Obrázek č. 8: Výrobky potištěné termoplastickým tiskem
Obrázek č. 9: Schéma průběhu sublimačního tisku
Obrázek č. 10: Mechanismus přenosového tisku
Obrázek č. 11: DSC křivka polyamidového prášku
Obrázek č. 12: Sušicí komora HS 62A
Obrázek č. 13: Lis na sublimační tisk
Obrázek č. 14: Přístroj TH-7 na měření ohybové tuhosti
Obrázek č. 15: AHIBA NUANCE ECO
Obrázek č. 16: UV skříň
Obrázek č. 17: Stainingtester – přístroj na testování otěru
Obrázek č. 18: Škála testovaný barviv
Obrázek č. 19: Struktura barviva C.I. Disperse Blue 3
Obrázek č. 20: Struktura barviva C.I. Disperse Yellow 60
Obrázek č. 21: Struktura barviva C.I. Disperse Red 60
Obrázek č. 22: Barevný model RGB
Obrázek č. 23: Vztah mezi prodyšností a přívažkem PAD
Obrázek č. 24: Vztah mezi paropropustností a přívažkem PAD
Obrázek č. 25: Vztah mezi ohybovou silou ve směru osnovy a přívažkem PAD
Obrázek č. 26: Vztah mezi ohybovou silou ve směru útku a přívažkem PAD
Obrázek č. 27: Vztah mezi pevností a přívažkem PAD
Obrázek č. 28: Vztah mezi tažností a přívažkem PAD
Obrázek č. 29: Vztah mezi prodyšností a přívažkem pryskyřic
Obrázek č. 30: Vztah mezi paropropustností a přívažkem pryskyřic
Obrázek č. 31: Vztah mezi ohybovou silou ve směru osnovy a přívažkem pryskyřic
Obrázek č. 32: Vztah mezi ohybovou silou ve směru útku a přívažkem pryskyřic
Obrázek č. 33: Vztah mezi pevností a přívažkem pryskyřic
Obrázek č. 34: Vztah mezi tažností a přívažkem pryskyřic

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Teploty z DSC křivky PAD prášku

Tabulka č. 2: Analýza vybarvení na PAD tkanině při 140°C po dobu 6 minut

Tabulka č. 3: Analýza vybarvení na PAD tkanině při 160°C po dobu 3 minut

Tabulka č. 4: Analýza vybarvení na PAD tkanině při 180°C po dobu 1 minuty

Tabulka č. 5: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 6: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 7: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 8: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Tabulka č. 9: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Tabulka č. 10: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Tabulka č. 11: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – dle modré stupnice

Tabulka č. 12: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle modré stupnice

Tabulka č. 13: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – modrá stupnice

Tabulka č. 14: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – dle modré stupnice

Tabulka č. 15: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle modré stupnice

Tabulka č. 16: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – modrá stupnice

Tabulka č. 17: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 18: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 19: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 20: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Tabulka č. 21: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Tabulka č. 22: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Yellow 60 na textílii upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Tabulka č. 23: Hodnocení stálosti v mokřém otěru u Disperse Blue 3 na textílii upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 24: Hodnocení stálosti v mokřém otěru u Disperse Red 60 na textílii upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 25: Hodnocení stálosti v mokřém otěru u Disperse Yellow 60 na textílii upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 26: Hodnocení stálosti v mokřém otěru u Disperse Blue 3 na textílii upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Tabulka č. 27: Hodnocení stálosti v mokřém otěru u Disperse Red 60 na textílii upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Tabulka č. 28: Hodnocení stálosti v mokřém otěru u Disperse Yellow 60 na textílii upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Tabulka č. 29: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Blue 3 na textílii upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 30: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Red 60 na textílii upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 31: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Yellow 60 na textílii upravené pomocí PAD – dle šedé stupnice

Tabulka č. 32: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Blue 3 na textílii upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Tabulka č. 33: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Red 60 na textílii upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Tabulka č. 34: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Yellow 60 na textílii upravené pryskyřicemi – dle šedé stupnice

Seznam příloh

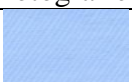





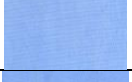







Příloha 1: Skenované vzorky s RGB souřadnicemi

PŘÍLOHA 1

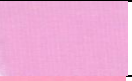

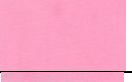











Skenované vzorky s RGB souřadnicemi

Stálosti v praní na 40°C




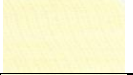



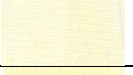






Tabulka č. 1: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před praním		Po praní	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		170 203 251		209 233 251
1,7		140 178 243		188 217 246
3,7		140 175 241		178 211 244
4,1		146 183 244		195 222 244
7,7		133 172 242		174 207 241
8,1		138 176 239		171 208 244
30		127 165 242		152 188 248

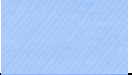


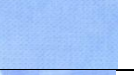




Tabulka č. 2: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před praním		Po praní	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		242 172 218		245 185 230
1,7		253 161 196		248 192 215
3,7		251 163 198		250 195 220
4,1		253 166 201		245 195 219
7,7		253 156 194		252 187 214
8,1		253 159 193		249 188 213
30		253 156 194		240 179 210









Tabulka č. 3: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před praním		Po praní	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		253 249 191		253 251 229
1,7		253 244 149		253 250 205
3,7		253 242 161		252 250 216
4,1		252 240 162		252 249 216
7,7		253 240 139		253 246 191
8,1		252 241 155		253 250 205
30		253 242 153		253 246 185



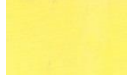





Tabulka č. 4: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před praním		Po praní	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		170 203 251		209 233 251
5,5		151 182 246		160 196 251
7,5		142 174 247		160 193 252
10,5		138 170 246		162 195 251

Tabulka č. 5: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ







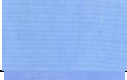
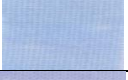
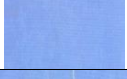

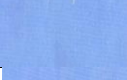



Koncentrace [%]	Před praním		Po praní	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		242 172 218		245 185 230
5,5		254 160 192		253 172 200
7,5		254 161 194		253 153 188
10,5		254 150 184		253 161 192

Tabulka č. 6: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ















Koncentrace [%]	Před praním		Po praní	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		253 249 191		253 251 229
5,5		254 243 113		254 245 148
7,5		254 245 134		254 248 176
10,5		254 246 127		254 246 165

Stálosti na světle













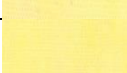

Tabulka č. 7: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před testem		Po testu	
	Fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		167 201 250		203 211 239
1,7		141 180 245		161 180 228
3,7		138 179 245		159 180 230
4,1		145 183 242		167 190 226
7,7		137 171 241		174 179 216
8,1		137 174 241		150 172 227
30		139 174 244		165 177 225







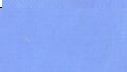

Tabulka č. 8: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před testem		Po testu	
	Fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		240 172 217		241 185 222
1,7		253 162 196		253 175 200
3,7		252 160 197		248 180 206
4,1		253 168 199		253 200 218
7,7		253 156 194		253 169 200
8,1		249 161 194		250 180 207
30		253 156 194		252 160 193









Tabulka č. 9: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před testem		Po testu	
	Fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		253 249 187		253 250 217
1,7		253 244 148		253 241 166
3,7		253 243 160		253 244 186
4,1		253 240 160		252 242 191
7,7		253 241 135		253 239 160
8,1		253 241 152		252 238 175
30		253 242 144		254 244 168




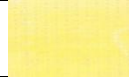




Tabulka č. 10: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před testem		Po testu	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		167 201 250		203 211 239
5,5		133 168 245		158 166 228
7,5		139 168 244		177 184 230
10,5		135 167 246		161 169 223

Tabulka č. 11: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před testem		Po testu	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		240 172 217		241 185 222
5,5		254 150 183		254 168 194
7,5		254 149 182		253 183 205
10,5		254 161 192		253 185 204











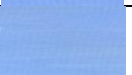



Tabulka č. 12: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před testem		Po testu	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		253 249 187		253 250 217
5,5		254 242 111		253 242 139
7,5		254 245 127		254 245 172
10,5		254 247 144		254 247 179



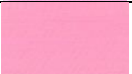









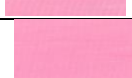

Stálosti v otěru

Suchý otěr















Tabulka č. 13: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před otěrem		Po suchém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		166 200 251		170 203 250
1,7		137 176 240		139 178 238
3,7		142 179 240		144 182 242
4,1		144 181 241		145 182 239
7,7		134 174 242		137 176 242
8,1		140 176 235		139 177 234
30		133 163 229		129 165 237



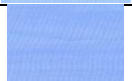





Tabulka č. 14: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před otěrem		Po suchém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		244 173 219		243 174 218
1,7		253 160 196		253 161 196
3,7		252 159 195		251 160 195
4,1		252 169 199		251 171 200
7,7		253 154 191		253 158 191
8,1		251 161 196		250 167 200
30		253 156 194		247 146 180









Tabulka č. 15: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před otěrem		Po suchém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		253 244 148		253 245 158
1,7		252 241 164		248 237 168
3,7		251 238 167		250 236 165
4,1		253 241 123		252 237 125
7,7		252 241 156		248 237 166
8,1		253 238 161		246 230 147
30		253 238 160		246 230 147



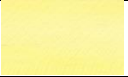

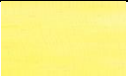



Tabulka č. 16: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před otěrem		Po suchém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		166 200 251		170 203 250
5,5		146 180 248		148 182 248
7,5		139 170 245		138 168 243
10,5		138 167 243		139 168 242

Tabulka č. 17: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

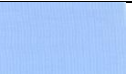




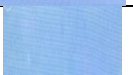


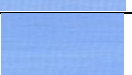

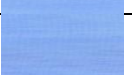

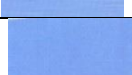
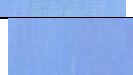
Koncentrace [%]	Před otěrem		Po suchém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		244 173 219		243 174 218
5,5		254 160 193		253 167 193
7,5		254 161 194		253 165 194
10,5		254 142 179		254 150 181

Tabulka č. 18: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ


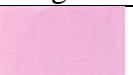
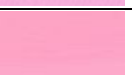








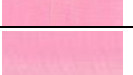


Koncentrace [%]	Před otěrem		Po suchém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		253 244 148		253 245 158
5,5		253 246 160		253 243 161
7,5		254 246 133		253 244 131
10,5		253 246 152		253 243 153

Mokrý otěr















Tabulka č. 19: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před otěrem		Po mokrém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		165 199 250		167 202 248
1,7		140 178 242		142 184 234
3,7		144 181 242		144 186 237
4,1		146 183 242		153 193 234
7,7		138 177 244		146 186 240
8,1		136 173 240		138 178 237
30		127 165 242		133 168 234

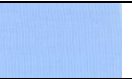







Tabulka č. 20: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před otěrem		Po mokrém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		247 176 220		242 183 217
1,7		253 163 197		249 182 203
3,7		251 164 197		240 176 199
4,1		252 166 198		247 181 206
7,7		254 152 191		250 165 193
8,1		253 158 195		249 169 197
30		253 157 195		249 164 196









Tabulka č. 21: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před otěrem		Po mokrém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		253 248 182		253 245 179
1,7		253 245 150		252 240 173
3,7		253 242 163		248 238 174
4,1		252 242 174		249 238 180
7,7		253 243 151		252 239 160
8,1		253 241 130		253 240 149
30		253 241 152		251 237 166

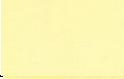
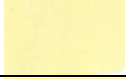






Tabulka č. 22: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před otěrem		Po mokrém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		165 199 250		167 202 248
5,5		142 176 247		145 181 245
7,5		145 178 247		145 179 242
10,5		137 168 246		138 171 246

Tabulka č. 23: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ















Koncentrace [%]	Před otěrem		Po mokrém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		247 176 220		242 183 217
5,5		254 160 193		253 165 193
7,5		254 155 187		252 169 192
10,5		254 159 191		253 172 196

Tabulka č. 24: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií
upravené pryskyřicemi – program ImageJ















Koncentrace [%]	Před otěrem		Po mokrém otěru	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		253 248 182		253 245 179
5,5		253 245 148		253 244 159
7,5		253 246 153		253 243 166
10,5		254 246 137		253 243 140

Stálosti v alkalickém potu

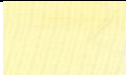













Tabulka č. 25: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Blue 3 na textilií
upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před zkouškou potem		Po zkoušce potem	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		167 202 250		174 209 248
1,7		143 183 247		154 193 239
3,7		139 179 245		150 191 238
4,1		146 184 246		159 196 238
7,7		137 176 243		153 188 235
8,1		141 179 243		141 181 237
30		127 165 242		128 163 229









Tabulka č. 26: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Red 60 na textilií
upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před zkouškou potem		Po zkoušce potem	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		243 175 224		246 185 226
1,7		254 168 201		251 193 210
3,7		252 159 194		241 172 199
4,1		252 168 200		247 197 212
7,7		254 148 189		249 180 200
8,1		254 156 194		252 158 195
30		253 154 193		250 195 214









Tabulka č. 27: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před zkouškou potem		Po zkoušce potem	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		253 247 185		252 246 189
1,7		253 244 153		253 240 161
3,7		253 243 162		253 244 173
4,1		253 245 180		252 243 182
7,7		253 241 135		253 242 158
8,1		252 239 146		252 239 156
30		253 242 155		253 244 183









Tabulka č. 28: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před zkouškou potem		Po zkoušce potem	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		167 202 250		174 209 248
5,5		135 168 244		132 166 244
7,5		146 179 246		148 183 241
10,5		137 164 242		136 165 241

Tabulka č. 29: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před zkouškou potem		Po zkoušce potem	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		243 175 224		246 185 226
5,5		254 164 196		253 168 196
7,5		254 158 191		253 167 193
10,5		254 148 182		254 148 180

Tabulka č. 30: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Koncentrace [%]	Před zkouškou potem		Po zkoušce potem	
	fotografie	RGB	fotografie	RGB
0		253 247 185		252 246 189
5,5		253 245 148		253 244 152
7,5		253 246 147		253 243 153
10,5		253 245 156		253 245 158

Seznam tabulek přílohy

Tabulka č. 1: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 2: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 3: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 4: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 5: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 6: Hodnocení stálosti v praní u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 7: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 8: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 9: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 10: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 11: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 12: Hodnocení stálosti na světle u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 13: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 14: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 15: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 16: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 17: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 18: Hodnocení stálosti v suchém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 19: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 20: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 21: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 22: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 23: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 24: Hodnocení stálosti v mokrém otěru u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 25: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Blue 3 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 26: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Red 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 27: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pomocí PAD – program ImageJ

Tabulka č. 28: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Blue 3 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 29: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Red 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ

Tabulka č. 30: Hodnocení stálosti v alkalickém potu u Disperse Yellow 60 na textilií upravené pryskyřicemi – program ImageJ