

Univerzita Pardubice  
Fakulta Restaurování

## Technologie barvení dolévací papíroviny

Barbora Kopsová

Bakalářská práce  
2009

Prohlašuji:

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

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Litomyšli dne

Barbora Kopsová

## Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí své práce paní Ing. Aleně Hurtové, za její cenné rady, konzultace a věnovaný čas. Dále bych ráda poděkovala panu Ing. Janu Gojnému Ph.D z Ústavu chemie a technologie makromolekulárních látek FChT UPCE, který nám umožnil použít spektrofotometr na měření změn barevnosti vzorků. Děkuji též panu Ing. Martinu Bartyzalovi za trpělivou pomoc s úpravou textu.

#### ANOTACE:

Práce je věnována restaurátorské technice dolévání papíru, se zaměřením na barvení papírové dolévací suspenze. Uvádí komplexní návod na jednotlivé techniky barvení a dolévání. V experimentální části se zabývá působením desinfekce a etanolu na barevnost papíroviny. Součástí této bakalářské práce je barevný vzorník jednotlivých odstínů.

#### KLÍČOVÁ SLOVA:

Dolévání, papírovina, barviva, barvení

#### TITLE

Technology of dying of pulp for leaf-casting technique

#### ANNOTATION:

The work is devoted to restoration technique of leaf-casting, focusing on dying of paper pulp. It presents a complex instructions for techniques of dying and leaf-casting. It deals with influence of disinfection and ethanol on dying pulp in experimental part. Component part of this work is the colour card of different shades.

#### KEYWORDS:

Leaf-casting, paper pulp, dyes, dying

# Obsah

1 Úvod .....	1
2 Teoretická část .....	2
2.1 Historie dolévání papíru .....	2
2.2 Materiál používaný pro výrobu a barvení vlákněné suspenze .....	2
2.3 Vláknina a jejich barvitelnost .....	2
2.3.1 Celulóza .....	2
2.3.2 Len a bavlna .....	4
2.4 Barevnost .....	5
2.5 Barvivo .....	6
2.5.1 Názvosloví barviv .....	7
2.5.2 Colour Index .....	7
2.6 Výroba barviv .....	8
2.7 Azobarviva .....	8
2.7.1 Vlastnosti azobarviv .....	10
2.7.2 Přímá substantivní barviva .....	11
2.7.3 Saturnová barviva .....	11
2.8 Mechanismus barvení .....	11
2.8.1 Faktory, které ovlivňují výsledek barvení papírové suspenze pro dolévání .....	13
2.9 Požadavky na barviva v restaurátorské praxi .....	13
2.9.1 Posouzení stálostí .....	14
2.10 Barevnost dolitku .....	15
2.11 Příprava a barvení papíroviny .....	16
2.12 Příprava barevných papírovin .....	17
2.12.1 Návody pro přípravy barevných papírovin .....	17
2.13 Techniky dolévání papíru .....	18
2.13.1 Dolévání na své podložce .....	18
2.13.2 Dolévání na vakuovém stole .....	18
2.13.3 Dolévání na dolévacím stroji .....	18
2.13.4 Dolévání při restaurování in-situ na dolévacím klínu .....	19
2.13.5 Dolévání záplat .....	19
2.13.6 Výhody a nevýhody dolévání papíru .....	19
3 Experimentální část .....	20
3.1 Vytvoření barevného vzorníku .....	20
3.1.1 Příprava základních odstínů papírovin .....	20
3.1.2 Příprava jednotlivých barevných odstínů .....	20
3.2 Působení ajatinu na obarvená vlákna .....	21
3.2.1 Ajatin .....	21
3.2.2 Příprava základních barevných papírovin .....	21
3.2.3 Příprava suspenzí .....	21
3.2.4 Odlévání vzorků .....	22
3.3 Působení etanolu na barevná vlákna .....	23
3.3.1 Příprava suspenzí .....	23
3.3.2 Odlévání vzorků .....	23

3.4	Měření barevnosti .....	23
4	Výsledky a diskuse .....	24
4.1	Barevný vzorník.....	24
4.1.1	Tabulky poměrů jednotlivých papírovin barevného vzorníku .....	24
4.1.2	Použití vzorníku .....	24
4.2	Působení Ajatinu na obarvená vlákna .....	26
4.2.1	Tabulky průměrů naměřených hodnot .....	26
4.2.2	Grafy .....	27
4.3	Působení etanolu na obarvená vlákna .....	33
4.2.3	Tabulky vypočítaných hodnot.....	33
4.2.4	Grafy .....	33
5	Závěr .....	35
5.1	Působení Ajatinu na obarvená vlákna .....	35
5.2	Působení etanolu na obarvená vlákna .....	35
6	Použité materiály a chemikálie .....	36
7	Seznam použité literatury .....	37
8	Přílohy.....	39

# 1 Úvod

Téma této bakalářské práce bylo iniciováno interní potřebou Ateliéru restaurování knižní vazby, papíru a dokumentů. U většiny poškozených objektů, které se v Ateliéru papíru restaurují, je vhodné použít techniku dolévání papíru.

Dolévání papíru je v podstatě jednoduchý, ale všestranně využitelný způsob restaurování papíru. Můžeme ho použít na široké paletě restaurovaných dokumentů v různém rozsahu poškození. Nejčastěji na doplňování zcela chybějících partií listů, pro připojení fragmentů k originálu, k lokální fixaci trhlin a prasklin, nebo pro zesilování povrchu poškozeného papíru.

V podstatě dolévání papíru supluje proces výroby papíru. Z toho vyplývá, že nové partie dokonale korespondují s originálem. Aby byla optická korespondence dokonalá, papírová celulosová vlákna dobarvujeme na odstín blízký barvě originálu. Právě barvení papírové suspenze je velmi zdlouhavý proces. Součástí této bakalářské práce je vytvoření systematického návodu a barevného vzorníku, který tento proces významně urychlí a zjednoduší.[1]

Dále se zabývá působením ajatinu a etanolu na barevnost vláken. Pro dolití celého bloku knihy je třeba připravit větší množství papírové suspenze, která se zpracovává postupně. Aby nedošlo k biologickému napadení suspenze, je vhodné přidat právě malé množství desinfekčního prostředku. Pokud je z jakéhokoliv důvodu nevhodné použít vodné systémy ve styku s papírem, může být voda v dolévací suspenzi nahrazena etanolem. V minulosti se v Ateliéru papíru objevila změna barevnosti papírové suspenze po přidání většího množství ajatinu i etanolu, proto byly zkoušky zařazeny do této bakalářské práce.

Citace v textu jsou uvedeny pomocí číselných odkazů dle normy ISO 690.

## **2 Teoretická část**

### ***2.1 Historie dolévání papíru***

Jako první v tehdejším Československu uvedl do praxe tuto restaurátorskou techniku Josef Vyskočil, zakladatel "Ústřední conservační dílny státních vědeckých knihoven" při Národní knihovně v Praze. Na vývoji této restaurátorské techniky, která se v různých modifikacích používá po celém světě dodnes, spolupracoval s významným historikem výroby papíru Františkem Zumanem.[2]

### ***2.2 Materiál používaný pro výrobu a barvení vlákněné suspenze***

Na přípravu papírové suspenze používáme papírenskou pololátku, která nahrazuje materiál používaný k výrobě papíru v minulosti, vyráběnou v papírně ve Velkých Losinách. Dostupná je ve dvou poměrech a to 80% bavlny a 20% lnu a 60% lnu a 40% bavlny. Složení 80% krátkých vláken bavlny a 20% dlouhých vláken lnu je optimální pro vytvoření homogenního dolitku s dostatečným stupněm odvodňování a dobrými mechanickými vlastnostmi po zaklížení. [1]

Potřebu zvýšení kvality a složení papíroviny zvýšilo používání dolévacích strojů, kdy složení vláken a způsob jejich mletí podstatně ovlivnil rychlost a kvalitu dolití. Papírovina s nižší průtočností vody než vykazoval stav originálu, mohla způsobit usazování vláken na jeho povrchu. Zhoršila se tak čitelnost textu z dolované strany a vlákna se musela zdlouhavě odstraňovat. Při používání vakuových stolů za působení stálého podtlaku se tyto vlastnosti papíroviny neprojeví.[1]

Pevná papírenská pololátka se po naměkčení ve vodě rozvlákňuje v mixeru se ztupenými noži, nebo ve větším množství na laboratorním holandru a dobarvuje vhodnými barvivy. Pro barvení papírové suspenze používáme Saturnových a Rybcelových barviv vyráběných firmou Ostacolor Pardubice.

### ***2.3 Vlákná a jejich barvitelnost***

#### **2.3.1 Celulóza**

Hlavní složkou historického papíru vyráběného z bavlněných a lněných hadrů je celulóza. Celulóza je jednou z nejrozšířenějších makromolekulárních látek v přírodě, především v rostlinné říši. Je hlavní stavební látkou rostlinných



primárních buněčných stěn a spolu s ligninem a hemicelulozami se podílí na stavbě sekundárních buněčných stěn. Je to nejrozšířenější biopolymer na zemském povrchu a ročně jí vzniká až  $5 \times 10^{10}$  tun. [3,13]

Celulóza je polysacharid. Její struktura je vytvářena nerozvětvenými řetězci skládajícími se asi z 10 000 základních jednotek  $\beta$ -D glukopyranózy. Vyšší stavební jednotkou je celobiosa, disacharid, který vzniká spojením dvou  $\beta$ -D glukopyranózových jednotek vzájemně otočených o  $180^\circ$ , spojených v polohách 1-4 glykosidickou vazbou. Nachází se v nejstabilnější židličkové konformaci, která udržuje polymerní řetězec v napjatém stavu a dává celulóze vláknitý charakter. Dlouhé nevětvené makromolekuly celulózy se spojují do elementárních fibril a v buněčných stěnách rostlin dalším spojováním vytváří vyšší struktury, tzv. mikrofibrily a makrofibrily. To jsou v tahu velmi pevná vlákna složená z mnoha molekul celulózy spojovaných vodíkovými můstky. [3,4]

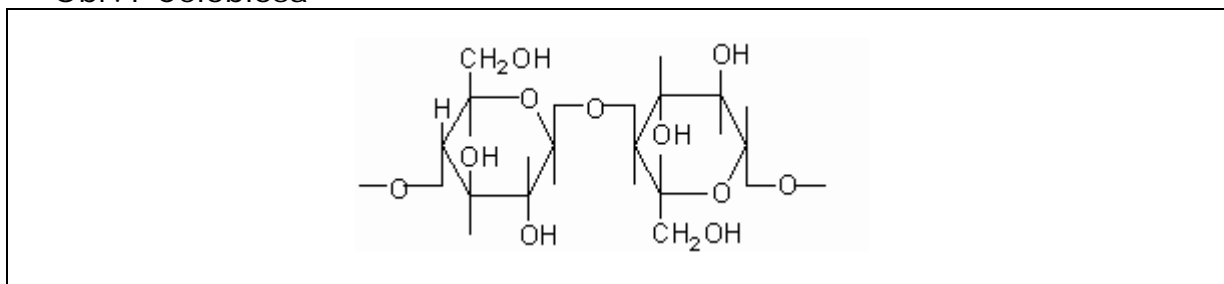
Celulóza je tedy vícesytný alkohol a reaguje analogicky jako alkoholy. Reaktivnost  $-OH$  skupiny celulózy je často využívána např. při barvení reaktivními barvivy, při esterifikaci a etherifikaci. Tyto hydroxilové skupiny jsou hydrofilní, proto je poměrně vysoce hydrofilní i celulóza. Ve vodě je sice nerozpustná, ale botná v ní. Dlouhodobý účinek vody, zvláště za vyšších teplot a tlaků celulózu pozvolna hydrolizuje. Celulóza je bez degradace rozpustná jen v několika rozpouštědlech. Alkalické roztoky (hlavně alkalických hydroxidů) značně zvyšují botnání celulózy, celulózy o nižším polymeračním stupni se v těchto roztocích dokonce rozpouštějí. [4]

Vlastnosti celulózy jsou ovlivňovány mikro- a makrostrukturou celulózy. Každé vlákno se skládá z lineárních makromolekul uspořádaných určitým způsobem. V některých oblastech, tzv. micelách neboli krystalitech, je toto uspořádání obzvláště pravidelné a husté. Vedle těchto uspořádaných center jsou ve vlákně amorfni oblasti, kde jsou molekulové řetězce neuspořádané. Obě tyto oblasti se nepravidelně střídají. Krystalické oblasti jsou orientovány ve směru vlákna a čím je jich víc, tím je vlákno pevnější. [3,4,10]

Obecně lze říci, že přírodní celulózová vlákna mají větší krystalický podíl a tudíž menší amorfni podíl, než vlákna z regenerované celulózy. Poměr krystalických a amorfni oblastí je velmi důležitý při barvení. [4]

Celulózová vlákna se dělí na vlákna ze semen a plodů (bavlna, kapok, kokosová vlákna), vlákna lýková (len, konopí, juta, sisal, ramie) a vlákna z regenerované celulózy (viskóza a měďnatá vlákna). [5]

Obr.1 Celobiosa



### 2.3.2 Len a bavlna

V evropských oblastech se pro výrobu papíru používalo především lněných hadrů, později i hadrů bavlněných. Rostoucí výroba papíru způsobila v Evropě velký nedostatek hadrů, takže se již od 15. století hledala náhrada např. ve starých lodních plachtách a lanech. Nedostatku hadrů se v evropských zemích čelilo různě. Sběr hadrů se nejen organizoval, ale zakazoval se i vývoz, nebo se zavedla dosti vysoká vývozní cla.[10]

Len, konopí a bavlník jsou jednou z nejdéle pěstovaných užitkových rostlin vůbec. První doklady o pěstování lnu pocházejí z období neolitu z oblasti tzv. úrodného půlměsíce a záhy se s příchodem prvních zemědělců dostává také do Evropy. Do čeledi Inovitých patří více než 500 druhů rostlin, ale z nich pouze jediný, len setý (*Linum Usitatissimum*), se pěstuje jako textilní rostlina. Má velice kvalitní a dlouhé cévní svazky, ze kterých se spřádají vlákna používaná ke tkaní lněných pláten. Lněná příze je asi dvakrát pevnější než příze bavlněná a třikrát pevnější než příze vlněná. Len je jednoletá bylina, která dorůstá výšky 60-120 cm.[11]

Lněná vlákna obsahují kromě krystalické celulózy mnohem více doprovodných látek než bavlněná vlákna. Mimo různé druhy hemicelulóz, tuků, popelovin a vosků doprovází celulózu lignin. U dobře zralého lnu je obsah ligninu nízký, u přezrálého poměrně vysoký. Přítomnost těchto látek ztěžuje barvicí proces. Tyto průvodní látky se spíše neodstraňují, protože to působí nepříznivě na kvalitu vlákna.[4]

Nejstarší známé nálezy bavlněné tkaniny pochází z Indie, z období neolitu. Další nálezy pochází z Číny z období několika století před n.l.. Cestovatel Mandevill popsal ve svém cestopise bavlník jako rostlinnou ovci, v jejichž plodech se po uzrání nachází malé, ovečce podobné zvířátko, které je pokryto jemnou vlnou. Bavlna byla známá i v novém světě, centrem pěstování bylo Peru a Mexiko. Všechny bavlníky patří do čeledi slézovitých. Mají nápadně velké květy podobné ibišku, které jsou růžové, bílé, nebo červené barvy. Podstatné jsou však plody- toboľky, které v době zralosti pukají a objevují se v nich bílé vatovité trichomy vyrůstající z osemení semen. Trichomy jsou jednobuněčné, každý jednotlivý chloupek je tvořen jedinou obrovskou buňkou. Právě tyto trichomy se dále zpracovávají a vyrábí se z nich bavlněná příze. [11]

Barvitelnost bavlny je ovlivňována původem, zralostí, předúpravou bavlny a klimatickými podmínkami při jejím růstu a sklizni. Některé druhy bavlny jsou bílé, jiné žluté, krémové až hnědé, což ovlivňuje barvitelnost. Barva bavlněného vlákna je ovlivňována i klimatickými podmínkami. Vlákna, která byla na kultivačních plochách zasažena deštěm nebo mrazem bývají našedlá, ztrácí lesk a poněkud odlišně se barví. Na barvitelnost bavlny působí i její zralost. Zralá vlákna mají vyvinutou sekundární celulósovou stěnu, polozralá a nezralá mají stěnu slabší, mrtvá vlákna ji prakticky nemají. Protože je sekundární celulózová stěna nositelem vybarvovacích schopností vlákna, mrtvá bavlněná vlákna se vůbec nezbarví a i po barvení zůstávají bílá, ostatní vlákna se barví podle zralosti.[4]

Dříve vyráběný papír z hadrů mívával pěkné a jemné melírované odstíny, což souviselo s původním zabarvením textilu. Textilní vlákna dřívějších hadrů za sebou měla předúpravu v podobě procesu spřádání a používání. Hadry se třídily, praly, změkčovaly zahříváním, tloukly ve stoupách a od 2. pol. 17. stol. mlely na holandrech. Dnes se už papírovina ze sběrových hadrů nemůže

vyrábět kvůli příměsi různých syntetických vláken. Proto se vyrábí ze lněných výčesků a krátkých vláken bavlny (tzv. lintrů).[10]

Obr.2 Len setý [15]



Obr.3 Bavlník [16]



## 2.4 Barevnost

Příčinou barevnosti je schopnost barviva absorbovat záření o určité vlnové délce. Denní světlo se skládá ze tří oblastí záření: ultrafialové, viditelné a infračervené. Ultrafialová a infračervená oblast záření je pro lidské oko neviditelná. Viditelná část záření se pohybuje mezi 400-800 nm.. Barevné spektrum získáme rozložením bílého denního světla a skládá se z fialové, modré, zelené, žluté, oranžové a červené části. Pokud dopadne světlo na barevný předmět, mohou nastat dvě krajní situace. Buď může být zcela odráženo a potom se jeví předmět jako bílý, nebo zcela pohlceno (absorbováno) a potom vnímáme předmět jako černý. Pohlcuje-li těleso jen určitou část viditelného záření, zachytí lidské oko jen zbývající část odraženého spektra a jeví se mu jako barevné. Vlastní barva pak záleží na tom, jaká část světla byla pohlcena. Lidské oko vnímá odraženou část světla jako komplementární barvu odpovídající vlnové délky.[7]

Tab. 1 Vlnové délky denního světla

Rozměr, nm	Oblast světla	Komplementární barva
Do 400	ultrafialová	
	Viditelná	
400- 424	Fialová	Žlutozelená
424- 492	Modrá	Žlutá
492- 565	Zelená	Červená
565- 585	Žlutá	Fialová
585- 647	Oranžová	Modrá
647- 760	Červená	Zelená
Nad 700	infračervená	

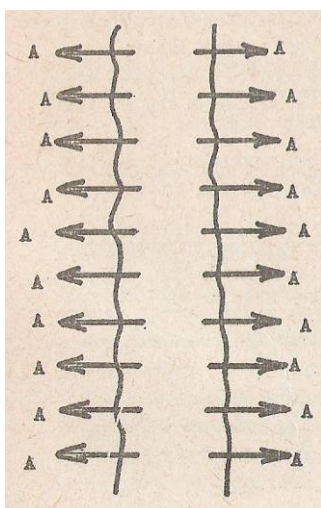
## 2.5 Barvivo

Barvivem nazýváme látku, která je silně zbarvená a má schopnost se rozmanitým způsobem vázat na různé hmoty. Aby mohla být organická sloučenina barvivem, musí mít její molekula takovou strukturu, která umožňuje absorpci světla ve viditelné části světla (400-800 nm) a současně umožňuje mechanickou nebo chemickou vazbu barevné sloučeniny s vybarvovaným substrátem. Pro intenzivní vybarvení substrátu musí mít barvivo dostatečně velké absorpční koeficienty (10000- 40000 l.mol<sup>-1</sup>. cm<sup>-1</sup>). Společným znakem organických barviv je přítomnost chromoforových a auxochromních skupin v jejich molekule, které umožňují selektivní absorpci bílého světla. Auxochromy dodávají k podkladu potřebnou intenzitu a jsou s chromofory ve vzájemném vztahu. Určitý auxochrom může u jednoho chromoforu zesilovat intenzitu, u jiného naopak zeslabovat. Účinek auxochromu na týž chromofor závisí na jejich vzájemné poloze v molekule. Barviva projevují při sorpčních pochodech afinitu a substantivitu vůči vláknům. [7]

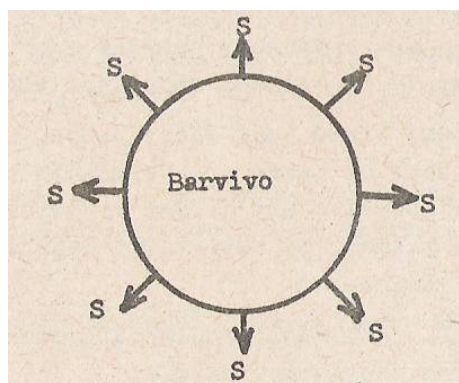
Schopnost barviva vybarvovat určité druhy textilních vláken nazýváme *substantivitou*. Mluvíme o barvivech substantivních k celulóse apod.. *Substantivitou* rozumíme poměr množství barviva vstřebaného vláknem k barvivu zbylému v barvicí lázni. Jedním ze základních předpokladů, aby bylo barvivo substantivní k celulóse je přítomnost řetězce konjugovaných dvojných vazeb, procházejících celou molekulou. V případě, že je řetězec přerušen, tak substantivita značně klesá. [7]

*Afinita* je schopnost barviv poutat se k vláknům a schopnost vláken je přijímat. Jen pokud jsou tyto dvě podmínky splněny, může barvicí proces probíhat až do rovnovážného stavu a být zakončen vznikem vybarvení o požadovaných stálostech. Pojem substantivity zahrnuje jen onu část pojmu afinity, týkající se chování barviva. V jednotlivých případech je průběh barvení podmíněn jednak existencí elektrostatických sil mezi vlákny a barvivem, adsorpcí, vodíkovými můstky případně chemickými reakcemi barviva a substrátu. [7]

Obr.4 Afinita- schopnost vláken přijímat určitá barviva [7]



Obr.5 Substantivita- schopnost barviv vybarvovat určitý textilní materiál [7]



Barviva jsou buď rozpustná ve vodě, nebo v organických rozpouštědlech, případně se převádějí na rozpustnou formu. Podle svého původu můžeme barviva rozdělit na přírodní, která se získávají z rostlin a živočichů a syntetická. Přírodní barviva se dnes používají velmi zřídka.[6]

**Barviva musí mít tyto vlastnosti:**

- intenzivní barevnost
- schopnost vybarvovat jiné hmoty
- získané vybarvení musí mít požadované stálosti[7]

## 2.5.1 Názvosloví barviv

Barvivo je buď samostatná chemická látka, nebo se jedná o směs barviv, která vznikne při syntéze. Každá firma se snaží, aby obchodní název barviva charakterizoval i výrobce a odstín (např. Rybacelová žluť D3R, Synthesia Pardubice). Součástí názvu jsou i velká písmena, nebo číslice. Ta zčásti charakterizují určité vlastnosti, hlavně odstínovou odchylku od hlavního odstínu. Tato velká písmena jsou německého nebo anglického původu např. R(rötlich)- červenavý, G(grühlich)- zelenavý, B(bläulich)- modravý. Z toho vyplývá, že Rybacelová žluť D3R bude mít odstín trochu posunutý do červena. Větší posun se pak charakterizuje buď jako 2R, 3R, nebo RR. [8]

Kromě písmen, která se vztahují k odstínu, bývají k názvu přiřazena ještě některá další, určující význačné vlastnosti barviva. Např. L (lichtecht) značí větší stálost na světle než je obvyklý průměr v dané třídě, vynikající stálost na světle bývá označena jako LL. Dále F (fein) označuje barvivo vysoké kvality vynikajících mokrých stálostí i světlostálostí, FF výjimečné kvality. S znamená, že barvivo obsahuje sulfoskupiny, proto je rozpustné ve vodě. O, nebo T (trüb) znamená, že je barvivo kalnější (nebrilantního odstínu). Některá písmena označují aplikační určení- např. Ostacetová modř TP-R písmena TP zkracují Transfer Print (přenosový tisk). U reaktivních barviv písmeno H (hot) označuje barviva, která se aplikují v lázni o teplotě vyšší než 90°C. Některá písmena charakterizují reaktivní skupinu, např. VS označuje vinylsulfonovou reaktivní skupinu. [8]

I přes velkou snahu dodržet pravidla názvosloví barviv, dochází k jistým odchylkám, protože se výrobci snaží odlišit své výrobky od konkurenčních. [8]

## 2.5.2 Colour Index

Americká asociace barvářů a barvířů (The society of Dyers and Colourists) ve spolupráci s americkou asociací textilních chemiků a koloristů (American Association of Textile Chemists and Colorists) vydávají pro komerční a technické účely tzv. Colour Index. Je to přehled všech komerčních barviv. Barviva jsou v něm rozdělena do skupin podle použití. Dále jsou v něm uvedeny informace o výrobcích barviva, jejich vlastnosti a pokud výrobce svolil i konstituce barviva. Každému barvivu je přiřazeno tzv. colour indexové číslo (Generic Name) např. C.I. Direct Yellow 11, které barvivo jednoznačně

přiřazuje konstituci (C.I. Constitution Number) a hlavně pak vlastnosti garantované mezinárodními ISO a AATCC normami. [8]

## **2.6 Výroba barviv**

V barvářském průmyslu se jako základní suroviny zpracovávají především produkty destilace černouhelného dehtu, a to zejména benzen, toluen, xyleny, naftalen, acenaften, antracen, pyren, methylnaftaleny, chrysen, fluoranten, koronen a pod. Krom aromatických látek poskytuje černouhelný dehet barvářskému průmyslu ještě další řadu látek kyslíkatých (fenoly, kresoly, defenyloxid) a dusíkatých (paradin, chinolin, chinaldin, lepidin, karbazol). Barviva jsou výhradně deriváty aromatických uhlovodíků nebo heterocyklických sloučenin aromatického charakteru. [5]

### **Rozdělení barviv podle technologických skupin:**

Substantivní (přímá) barviva  
Kypová barviva  
Reaktivní barviva  
Pigmentová barviva  
Dispersní barviva  
Kyselá barviva  
Chromová barviva  
Kyselá metalizovaná barviva  
Kationová barviva  
Indigosolová barviva  
Sírná barviva  
Nerozpustná azová barviva  
Přírodní barviva [8]

### **Rozdělení barviv podle chemické struktury:**

Nitro  
Nitroso  
Diaryl a triarylmethinová  
Chinoniminová  
Sírná  
Polymethinová  
Polyenová  
Azomethinová  
Indigoidní  
Antrachinonová  
Ftalocyaninová  
Azová [8]

## **2.7 Azobarviva**

Azobarviva se v přírodě nevyskytují a získávají se výhradně synteticky. Mezi azobarviva se řadí sloučeniny, které mají v molekule přítomnou jednu nebo více azo skupin  $-N=N-$ , na niž jsou vázány rozličné aromatické, alifatické

a heterocyklické zbytky. Azoskupina spolu s auxochromními skupinami (např.  $-\text{OH}$ ,  $-\text{OAlk}$ ,  $-\text{NHAlk}$ ,  $-\text{N}(\text{Alk})_2$ ) způsobuje, že azobarviva jsou intenzivně barevná a že mají schopnost vybarvovat různé materiály. Na počtu azoskupin a druhu arylového zbytku závisí odstín barviva i jeho další vlastnosti. [6,7]

Tab.3 Dělení azobarviv podle počtu azoskupin v molekule barviva

monoazobarviva	$R1 - N \equiv N - R2$
disazobarviva	$R1 - N \equiv N - R2 - N \equiv N - R3$
trisazobarviva	$R2 - N \equiv N - R2 - N \equiv N - R3 - N \equiv N - R4$
polyazobarviva	$(R - N \equiv N - )n R$

Azobarviva se v technické praxi připravují kopulací diazonových solí s příslušnými komponenty, jako jsou aromatické nebo heteroaromatické sloučeniny, nebo diazotací primárních aromatických aminů. [7]

V důsledku poměrně jednoduché přípravy a nízké ceny tvoří azobarviva nejméně 50% obchodního sortimentu každé barvářské výroby. Také přes 50% z celkového množství v dnešní době ve světě vyráběných barviv náleží do skupiny azobarviv. Tvoří nejrozsáhlejší a nejdůležitější skupinu organických barviv. Za dobu jejich existence bylo připraveno více jak 100 000 azobarviv, z nichž více jak 1 000 se používá v praxi. Jejich předností je jednoduchá aplikace a různorodost vlastností a odstínů. Svoji barevností pokrývají prakticky celou škálu barviv. Používají se k barvení celulósových a syntetických vláken (substantivní barviva), živočišných vláken (barviva kyselá, chromová, kovokomplexní), syntetických vláken (barviva dispersní, pigmentová, kyselá, bazická). Dále se používají k barvení kůží a kožešin, papíru, v lékařském, polygrafickém, gumárenském a plastikářském průmyslu a k barvení poživatin, dřeva, kosmetických přípravků apod. [5,8]

Barvicí proces probíhá patrně tak, že jednotlivé molekuly vnikají do prostoru mezi micelami, kde znovu reagují, až je tento prostor zcela vyplněn. Vybarvení je poměrně stálé, protože solvatace barviva v molekule a opětovný rozpad agregátů probíhá jen velmi pomalu, závisí také na struktuře barviva. [7]

### 2.7.1 Vlastnosti azobarviv

Nesubstituované aromatické sloučeniny jsou slabými zásadami, avšak pokud se do nich zavede aminoskupina, nebo substituovaná aminoskupina, bazicita aminoskupin se zvyšuje. [9]

Naopak, pokud do azobarviva obsahujícího aminoskupiny zavedeme sulfoskupinu nebo karboxylovou skupinu, jejich bazicita se potlačí a vykazují kyselou reakci. Kyselé vlastnosti však nejsou výrazné, zesilují se přítomností nitroskupin. [9]

Afinitu k celulósovým vláknům nevykazují primární a sekundární disazobarviva a polyazobarviva, proto nejsou k barvení papíru vhodná. Substantivita řetězcových 1,4-polyazobarviv závisí do značné míry na počtu azoskupin. Zvyšuje se při 3-4 azoskupinách a při dalším zvýšení se poněkud snižuje. Jen sekundární disazobarviva a polyazobarviva obsahující acylaminoskupiny mohou vybarvovat celulósová vlákna přímo z barvicí lázně z neutrálního, nebo slabě alkalického roztoku. Pokud se do barviva zavede acyloaminoskupina, výrazně se zvýší jeho afinita k celulóze a barvivo lze pak použít jako přímé (např. Rybacelová oranž DS). [5,9]

U substantivních barviv je požadována rozpustnost ve vodě. Dosáhneme jí zavedením sulfoskupin a hydroxiskupin do molekuly azobarviva. [9]

Substantivní barviva musí mít lineární konfiguraci molekuly, dlouhý řetězec konjugovaných vazeb a skupiny schopné tvorby vodíkové vazby s makromolekulami barvených vláken. [7]



## 2.7.2 Přímá substantivní barviva

Jsou to většinou sodné, nebo jiné rozpustné soli sulfokyselin azobraviv, vybarvující z neutrální lázně nativní a regenerované celulózy materiály, pravé hedvábí, vlnu a polyamid. Jsou ve vodě rozpustná, rozpustnost zajišťují sulfoskupiny v molekule. Mají afinitu k celulósovým vláknům a jsou schopna se vázat fyzikálně chemickou vazbou na celulózu z vodných roztoků, zvláště za přítomnosti elektrolytu. Tato vazba je převážně uskutečňována pomocí vodíkových můstků a van der Waalsových sil. Podle způsobu aplikace a stálosti získaných vybarvení se dělí tato skupina na čtyři podskupiny a to: přímá barviva, přímá na světle stálá barviva, barviva metalizovaná a barviva po barvení ustalovatelná diazotací a kopulací, formaldehydem apod. [5,6]

Do skupiny přímá na světle stálá barviva patří i barviva s obchodním názvem saturnová, která se právě na barvení papíroviny pro restaurátorské účely používají. [7]

## 2.7.3 Saturnová barviva

Jsou to monoazo- až polyazobarviva, oxazinová, stilbenová, kyanurová apod. Mají dobrou afinitu k celulósovým vláknům, ale pro barvení dřevitých papírů nejsou vhodná. Vzhledem k množství inkrustačních látek, které dřevovina obsahuje, vznikají okolo vláken barevné obláčky. [5]

Saturnová barviva mají oproti přímým barvivům velmi dobrou stálost na světle a průměrnou stálost za mokra. Největší stálosti se však dosahuje jen na bělené celulóze. Na nebělené celulóze, v důsledku obsahu necelulósových na světle nestálých podílů, se nejen nedosáhne maximální stálosti na světle, ale změní se i odstín. Saturnovými barvivy se barví hlavně ve hmotě, některá z nich jsou vhodná i pro povrchové barvení. Snadno se rozpouští ve vodě a vybarvují vlákna v neutrální lázni za laboratorní teploty. Jsou vhodná k barvení bavlny, lnu, konopí, ramie, papíru atd. V průmyslovém barvení i papírenském průmyslu se fixují přípravkem Syntefix TE, který zvýší jejich stálost ve vodě. Jedná se o kationaktivní látku, jež tvoří s anionickými látkami těžko rozpustné sloučeniny. Avšak pro restaurátorské účely, kde se papírová suspenze dobarvuje do slabých odstínů podobných přirozeně stárnutému papíru není nutné o přídavku Syntefixu uvažovat. [7,9]

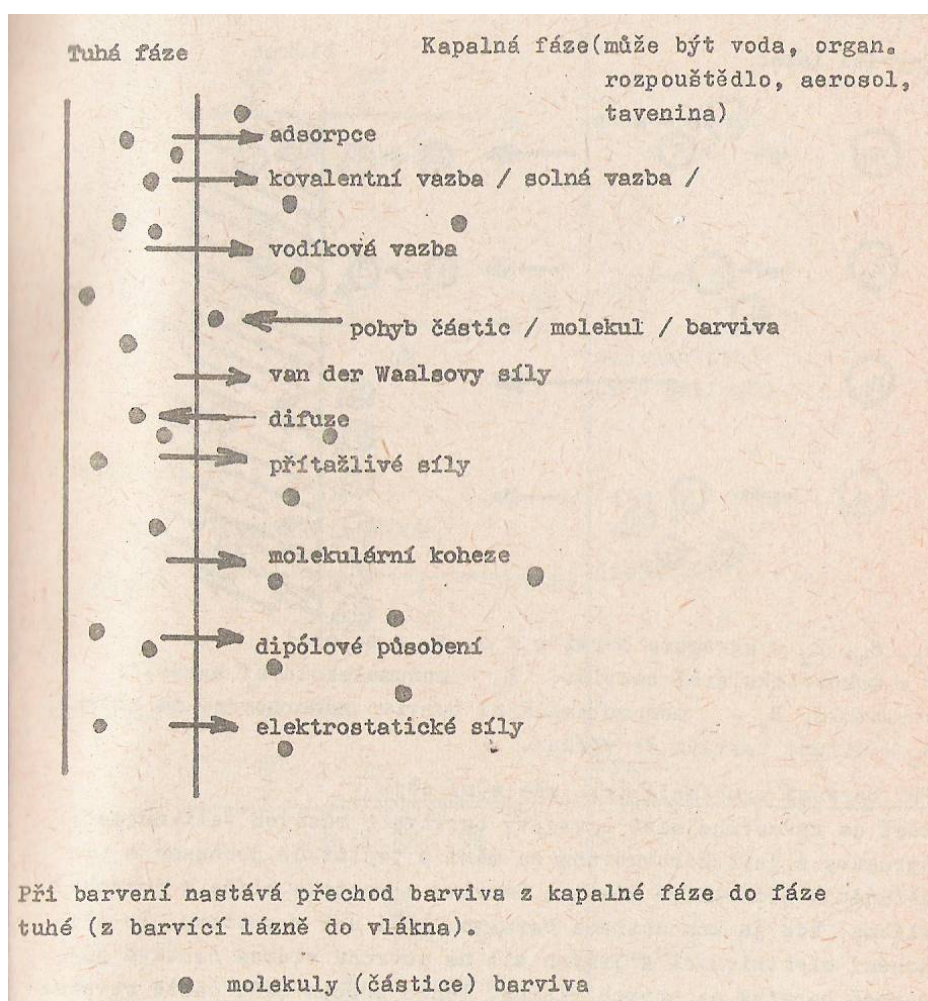
Použití těchto barviv má pro restaurátorskou praxi řadu předností. Pro probarvení papíroviny postačuje koncentrace 0,1% hmot., takže nedochází k výraznému zatěžování papíru cizorodou látkou, mají definované složení, probarvují papírovinu homogenně, jsou snadno dostupná a levná. Podle výzkumu Národního archivu po obarvení těmito typy barviv nedochází k podstatným změnám mechanických vlastností papíru, které se dále nehorší ani vlivem urychleného stárnutí. [9]

## 2.8 Mechanismus barvení

Pokud je molekula barviva lineární s dostatečně rozvinutým systémem konjugovaných vazeb, vznikají mezi řetězcem barviva a celulózu slabé van der Waalsovy síly. Molekula celulózy je také lineární. Pohybem elektronů podél

řetězce dvojných vazeb vzniká elektromagnetické pole a přispívá k zvýšení afinity. Avšak pro udržení barviva jsou nutné ještě další síly, hlavně vodíkové můstky. Rovnováha mezi agregáty barviva o různých velikostech se mění. Současně s tím difundují jednotlivé částice barviva v roztoku blíže k povrchu vlákna, kde je koncentrace barviva nižší, než v roztoku. Po překonání elektrických a jiných sil na povrchu vlákna, nastává adsorpce barviva na povrch vlákna. Tento proces může být často reversibilní. Po adsorpci nastává difuze barviva dovnitř vlákna, někdy též nerovnoměrná povrchová difuze (migrace barviva). Ve vláknech nebo na jeho povrchu může pak znovu nastávat agregace barviva. Na povrchu vlákna se mohou adsorbovat i větší částice, nejen barvivo monomolekulární. Barvení se ulehčuje ve vodném prostředí, kdy barvivo proniká do vlákna v monomolekulární formě a po vytlačení části vody vytváří objemnější útvar, který již neopouští vnitřek vlákna tak snadno. [7]

Obr.6 Mechanismus barvení [7]



Pro barvení je stejně důležitá struktura barviva jako chemická a fyzikální struktura vlákna. Jak víme, celulózové vlákno má jak amorfni tak krystalické oblasti vlákna. V přírodních vláknech nelze obsah krystalitů téměř změnit a tento poměr je při barvení velmi důležitý. Do krystalické oblasti barvivo těžko proniká. Molekuly barviva mohou pronikat jen do amorfni oblastí mezi micelami, kde není tak velká soudržnost jednotlivých řetězců. Přírodní vlákna jsou hydrofilní, tím zvětšují svůj objem a tak od sebe vzdalují krystalické a amorfni oblasti, což umožňuje snadnější barvení. Syntetická vlákna jsou hydrofobní, takže je jejich barvení z vody poněkud obtížnější. [8]

## 2.8.1 Faktory, které ovlivňují výsledek barvení papírové suspenze pro dolévání

- **Druh a povaha vlákniny.** Bavlněná a lněná vlákna se probarvují homogenně.
- **Způsob mletí.** Obecně platí, že více mletý papír pohlcuje více světelných paprsků a méně jich odráží.
- **Čas, ve kterém barvivo na vlákno působí.** Vlákno celulózy potřebuje určitý čas k dokonalému probarvení.
- **Látky přítomné v provozních vodách.** Při barvení používáme destilovanou, nebo demineralizovanou vodu. [9]

## 2.9 Požadavky na barviva v restaurátorské praxi

Na barvení papírové suspenze se používají Saturnová a Rybacelová barviva. Používané barvivo musí být odolné vůči určitým vlivům mechanické, fyzikální či chemické povahy, kterým jsou barvená vlákna vystavena. Tato odolnost vybarvení se vyjadřuje příslušnými stálostmi vybarvení. Důležitou stálostí obarvené papíroviny je stálost vybarvení na světle, jehož účinkem se barvivo postupně rozkládá a vybarvení ztrácí na intenzitě. Současně fotochemické reakce degradují samotné vlákno a vybarvený materiál postupně ztrácí své mechanické vlastnosti. Ve vlhkém prostředí probíhá blednutí barviv a degradace mnohem rychleji než v suchém prostředí. [6,9]

Dosažení správného odstínu vybarvení a požadovaných stálostí lze zajistit pouze pečlivým výběrem barviv a zajištěním optimálních podmínek jejich aplikace.

Barvivo pro restaurátorskou praxi má kromě světlostálosti řadu specifických požadavků:

- musí být dobře rozpustné ve vodě
- musí mít dobrou afinitu k celulózovým vláknům (bavlna a len)
- musí být stabilní v rozsahu pH 5,5-10
- musí být světlostálé a vybarvovat se v lázni při teplotě max. 40 °C
- nesmí vyžadovat pro fixaci na vlákno žádná mořidla typu kovových solí
- nesmí snižovat mechanické vlastnosti papíru [9]

Podle výzkumu Národní knihovny v Praze má použití Saturnových a Rybacelových barviv řadu předností. Splňují všechny výše uvedené požadavky, mají definované složení, jsou snadno dostupná a levná, pro obarvení papírové suspenze dostačuje jejich koncentrace 0,1% hmot. ve vodě, takže nedochází k zanášení a zatěžování papíru cizorodou látkou. Několik vybraných barviv bylo podrobeno zkouškám, testovaly se základní vlastnosti a chování obarveného papíru a změny charakteristik působením umělého stárnutí. [9]

*„Tato práce měla přispět ke snazší orientaci restaurátorů při výběru barviv z celé řady vyráběných skupin. Pro dobarvování papírové suspenze a případně pro dobarvení hotových archů papíru lze na základě získaných výsledků*

*doporučit rybacelová a saturnová barviva, přičemž saturnová barviva jsou vzhledem k vyšší světlostálosti vhodnější.“<sup>1</sup>*

Testovala se tato barviva:

- Rybacelová žluť D3R
- Rybacelová oranž DS
- Saturnová modř L4G
- Saturnová hněď L2G
- Rybacelová čern DS[9]

## **2.9.1 Posouzení stálosti**

Stálost vybarvení se hodnotí podle přesně definovaných norem, v české Republice podle norem ČN, které odpovídají příslušným ISO. Podmínky zkoušek jsou voleny tak, aby co nejlépe odpovídaly obvyklému zpracování ve výrobě a podmínkám běžného používání. Po provedení zkoušky se u vzorku hodnotí změna sytosti, odstínu, brilance vybarvení ve srovnání vzorku před zkouškou. Změna sytosti se hodnotí pomocí 5-ti členné šedé stupnice pro změnu odstínu definované rovněž normou, kde stupeň 5 se přiřadí vzorku, který zůstává beze změny (maximální stálost) a směrem ke stupni 1 (nejmenší stálost) se zvyšuje diference mezi původním vzorkem a vzorkem podrobeným testu. Samotná stálobarevnost na světle je však vyjadřována pomocí osmičlenné modré stupnice. [8]

ISO test na světlostálost barviv spočívá v tom, že barvivem vybarvený substrát je dlouhodobě ozařován xenovou lampou, která emituje záření svým spektrálním složením hodně podobné záření slunečnímu. Je však podstatně silnější intenzity. [8]

Tab.2 Stálosti vybraných barviv

<b>Rybacelová žluť D3R</b>	
Colour Index	Direct Yellow 11
CAS No.	1325-37-7
Světlostálost (Xenotest)	3-4
Rozpustnost (g/l při 90 °C)	Nad 40 g/l
<b>Saturnová hněd' L2G</b>	
Colour Index	Direct Brown 115
CAS No.	70304-36-8
Světlostálost (Xenotest)	4
Rozpustnost (g/l při 90 °C)	35 g/l
<b>Saturnová šed' LRN 200</b>	
Colour Index	Direct Black 56
CAS No.	8003-57-4
Světlostálost (Xenotest)	3-4
Rozpustnost (g/l při 90 °C)	20 g/l
<b>Rybacelová čern' DS</b>	
Colour Index	směsné barvivo
CAS No.	směsné barvivo
Světlostálost (Xenotest)	3
Rozpustnost (g/l při 90 °C)	3 g/l
<b>Saturnová červeň L4B 200</b>	
Colour Index	Direct Red 79
CAS No.	29065
Světlostálost (Xenotest)	5-6
Rozpustnost (g/l při 90 °C)	20 g/l

## 2.10 Barevnost dolitku

Barevnost dolitku je věcí estetického citění restaurátora. Všeobecně platí, že by měly být částečně dolitky rozlišitelné od originálu, spíše tedy o něco světlejší barvy. Ale stanovit odstín nového dolitku je často velmi složité. Historické dokumenty jsou často poškozené plísněmi, které po sobě zanechávají barevné stopy a také vliv různých dalších faktorů, které se podílejí na degradaci papíru není zanedbatelný. Jedná se např. o kyselost klíždí, železogatových inkoustů, pigmentů, tiskařských barev. Toto působení často způsobuje změnu barevnosti papíru a to nestejně. V jednom bloku mohou být zároveň listy světlejší i tmavší. [1]

K tomuto problému můžeme přistupovat různě, ale měli bychom vzít v úvahu, že nevhodný odstín upoutá pozornost a naruší estetický dojem a vzhled historického artefaktu. Je vhodné například namíchat dvě barvy papíroviny pro výrazně tmavší a světlejší listy v bloku. Učiníme tak kompromis mezi různými stupni barevnosti. [1]

Při vizuálním pozorování vzorků vnímání barvy ovlivňuje celá řada faktorů, jako jsou osvětlení a úhel pozorování. Barevnost porovnáváme nejlépe na denním světle a na neutrální šedé podložce, která neovlivňuje vizuální vjem pozorovatele. Též musíme vzít v úvahu to, že má na barevnost vliv i síla dolitky. Při dolití slabšího papíru než je standardní vzorek vznikne opticky světlejší vzorek, protože dochází k průchodu světla osvětlovaným předmětem. Proto při míchání barevnosti bereme v úvahu i plošnou hmotnost originálu. Vrstva papíroviny s ní musí korespondovat. [1]

## **2.11 Příprava a barvení papíroviny**

Na barvení papírové suspenze používáme 0,1% hmot. roztok barviva v destilované vodě. 1g barviva rozpustíme v menším objemu vody při teplotě 80-90 °C a po rozpuštění dolijeme do 1 litru. Tento roztok ještě přefiltrujeme a uložíme v tmavé lahvi. Nikdy nepoužíváme pro barvení nerozpuštěné barvivo v prášku. [1]

Jsou dva způsoby jak připravit barevnou suspenzi pro dolévání. V prvním případě barvíme bílou rozvlákněnou papírovinu namíchaným roztokem několika barev. Toto barvení je vhodné použít při přípravě menšího objemu papíroviny. Avšak při barvení většího objemu může docházet k barevným změnám. Nestejnoměrné navázání barviv je způsobeno rozdílnou afinitou barviv. Část barviv se naváže rychleji, část pomaleji, některá vlákna se mohou obarvit jen jednou složkou barvy. Proto se pro větší objem papíroviny nedá vytvořit vzorník, protože výsledky jsou po navázení a vynásobení objemu papíroviny různé. Barvení tímto způsobem je časově náročné. Zabarvená papírovina se musí nechat odstát do druhého dne, neboť vlákna na sebe stále natahují barvivo. Druhý den se slije a propláchně se čistou vodou. Je lepší zabarvovat suspenzi do tmavšího odstínu a případně ji můžeme ztlumit přidáním bílé papíroviny. [1]

Druhým způsobem je obarvení určitého množství papíroviny na základní barevné odstíny, a to žlutá, šedá a hnědá. Tyto odstíny musí mít upravenou barevnost tak, aby po smísení s bílou papíroviny vytvářely opticky homogenní celek. Z barevné sušiny je možné míchat jakékoli množství papíroviny bez barevné změny. Přirozených odstínů historických papírů lze docílit pouze smícháním více barev. [1]

Při zhotovení vzorníku podle historických barevností papíru je snadné vhodný odstín vyhledat a namíchat si papírovinu z připravené sušiny. Větší množství obarvené papíroviny je možné skladovat delší dobu v suchém prostředí. Pokud máme objemnější svazek, je možné papírovinu míchat po částech a odstíny přizpůsobovat různé barevnosti listů. [1]

## **2.12 Příprava barevných papírovin**

Aby byla zachována stejná barevnost, je třeba důsledně dodržovat veškeré postupy při barvení papíroviny, jako je doba mletí, množství suché papíroviny, koncentrace barviva, doba natahování barviva na vlákno a objem destilované, nebo demineralizované vody.

### **2.12.1 Návod pro přípravy barevných papírovin**

100g suché papírenské pololátky nejprve namočíme do demineralizované vody. Pečlivě sledujeme množství vody při přípravě. Na 100g papíroviny použijeme 6l vody. Rozmočenou papírovinu postupně rozvlákníme v mixéru, každou dávku 3min. Do rozemleté suspenze poté lijeme barvivo. Barvivo v suspenzi dobře rozmícháme a necháme jej natahovat na vlákno po dobu 12 hod.. Poté obarvenou papírovinu slijme a propláchneme v čisté vodě. Následně ji vybereme cedníkem, vymačkáme z ní vodu, rozcupujeme na malé kousky a necháme volně uschnout na vzduchu.

Z takto barevné sušiny namícháme vhodný odstín podle připraveného vzorníku a vynásobíme poměry na množství potřebné k dolití ztrát.

#### **Hnědá**

100g bílé papíroviny  
6l demineralizované vody  
125ml roztoku 0,1% Saturnové hnědi L2G  
15ml roztoku 0,1% Saturnové šedi LRN

Hnědé barvivo má tendenci zbarvovat papírovinu do růžova, proto přidáváme k hnědi menší množství šedi, jež tuto vlastnost potlačí.

#### **Žlutá**

100g bílé papíroviny  
6l demineralizované vody  
200ml roztoku 0,1% Rybacelové žluti D3S

#### **Šedá 1**

100g bílé papíroviny  
6l demineralizované vody  
25ml Saturnové šedi LRN

#### **Šedá 2**

100g bílé papíroviny  
6l demineralizované vody  
20ml roztoku 0,1% Saturnové černi DS

#### **Červená**

50g bílé papíroviny  
170ml Saturnové červeně L4B 200

Lze říci, že barevnost vzorků s přidavkem šedé papíroviny obarvené Saturnovou šedí LRN je příjemnější, než Rybacelovou černí DS.

## **2.13 Techniky dolévání papíru**

Dolévání papíru je citlivá oprava nanesením namletých celulosových vláken v místě ztrát. Namletá celulosová vlákna jsou rozptýlena v tekutině, nejčastěji vodě. Vzniká tak vláknenná suspenze, do které je přidáváno ještě určité množství klíždla. Klíždlo zabrání shlukování vláken, rovnoměrně je rozptýlí v kapalině a při následném schnutí je dokonale spojí a zpevní. Jejím postupným naléváním a vrstvením na savé podložce vytvoříme novou vrstvu papíru. Vznikne nám tak celistvý vláknenný dolítek propojený s povrchem originálu. Avšak ne vždy je nutné použít celulosová vlákna, např. pro dolévání pergamenu se používají jemně mletá kolagenová vlákna. I medium, ve kterém jsou rozptýlena můžeme přizpůsobit stupni degradace materiálu a místo vodného použít vodo-alkoholový, nebo čistě alkoholový roztok. [1,3,17]

### **2.13.1 Dolévání na savé podložce**

Tuto metodu použijeme, pokud nevlastníme žádný z odsávacích stolů nebo dolévacích strojů. Jako savá podložka může posloužit vlněný filc. Zvlhčený dokument podložený netkanou textilií umístíme na filc a vláknitou suspenzi naléváme v místě ztrát naběračkou, nebo lahvičkou s hubičkou. Jedná se o techniku zdlouhavější, protože filc odsává vodu ze suspenze pomaleji, avšak mohou ji využívat i méně vybavená pracoviště. Po vylisování mezi filcy sušíme pod mírným tlakem. Tento způsob se dá také dobře využít v případě, že jsou ztráty papírové podložky velmi malé. Snadno tak doplníme malé otvory aniž bychom byli nuceni celý dokument provlhčovat a namáhat. Zvlhčíme pouze okolí otvoru, lokálně zaklížíme, dolitou suspenzi přitlačíme kouskem filcu, nebo houbičkou a zatížíme. [3]

### **2.13.2 Dolévání na vakuovém stole**

Odvodňování se provádí pod sníženým tlakem, které vytváří vývěvy nebo speciální vysavače. Dolévací stůl se skládá z porézní desky a vysavače, který je schopen odsávat vodu. Navlhčený dokument opět podložený netkanou textilií umístíme na desku, vykryjeme všechnu volnou plochu igelity, aby nedocházelo k falešnému sání a můžeme dolévat. Větší plochy pomocí naběračky, menší ztráty pomocí lahvičky s hubičkou. Dokument je nutno stále vlhčit, aby nevysychal a nedocházelo k pnutí a kroucení. Po dolití zaklížíme dokument v celé ploše vhodným klíždlem a zavadlý vylisujeme mezi filcy. Necháme vyschnout pod mírným tlakem, aby nedošlo ke zvlnění. Tato metoda je o poznání rychlejší a je kompromisem mezi doléváním na filcu a nákladným dolévacím strojem. [3]

### **2.13.3 Dolévání na dolévacím stroji**

Dolévací stroj značně urychluje restaurátorské práce, protože je možné naráz dolévat několik listů. Avšak není vhodný pro zvláště degradované a lámající se dokumenty u kterých hrozí odplavení fragmentů. Porézní deska je umístěna ve vaně. Na desku se umístí dolévané dokumenty a zafixují se svrchu mřížkou. Poté je dokumenty zaplaveny vodou, ve které jsou rozptýlená vlákna papíroviny. Voda je odsávána pryč z vany a vlákna jsou postupně naplavena



v místě ztrát, kde je tah silnější. Následuje opět zalísování dolitých listů mezi filcy a schnutí pod mírným tlakem. [3]

#### **2.13.4 Dolévání při restaurování in-situ na dolévacím klínu**

Existuje velké množství knih, které mají zachovanou funkční knižní vazbu a proto by rozebírání na jednotlivé listy nebylo z etického hlediska vhodné. Restaurátor by měl vždy zachovat co nejvíc původních prvků restaurovaného objektu, proto musí v této situaci provádět restaurátorský zásah přímo do kompaktního knižního bloku. Dolévat knižní blok je v podstatě nemožné bez potřebného technického vybavení, kterým je vakuový klín. Ten umožňuje odsát rychle vodu ze suspenze a zafixovat vlákna na patřičném místě. Avšak při tomto zásahu hrozí tvorba zateklin. Proto je vhodné rozptýlit celulosová vlákna v etanolu a použít i klíždlo rozpustné v etanolu, jako je Klucel G. Tato technologie umožňuje dolévat i v místech, kde by bylo použití vodného roztoku nebezpečné, např. tam kde jsou situována vodou rozpustná razítka, barevné vrstvy a inkousty. [3, 17]

#### **2.13.5 Dolévání záplat**

V případě nevhodnosti mokrého zásahu na restaurovaný materiál přichází v úvahu doplnit ztráty předem odlitými záplatami. Vybereme vhodný barevný odstín, namícháme papírovinu, sílu dolitku volíme dle síly originálu. Z namíchané suspenze zhotovíme jednolitý list, z kterého po vysušení tvoříme záplaty. Výsledky práce s těmito záplatami jsou velmi dobré, při pečlivé práci vzniká nezřetelná hranice mezi originálem a záplatou. Papír dolitý na dolévacím stole nemá pravidelný směr vláken a tudíž je pnutí mezi originálem a doplňkem při použití vhodného způsobu lepení minimální. [3]

#### **2.13.6 Výhody a nevýhody dolévání papíru**

Dolévání papíru je tedy jednou ze stěžejních technik restaurování papíru. K výhodám patří dokonalá korespondence s originálem, spoje jsou zcela flexibilní a snadno odstranitelné. Sílu dolitku můžeme optimálně kontrolovat. Musíme však počítat i s nevýhodami, které přináší. V místech, kde je papír v okolí ztráty velmi degradovaný by se dolítek sám neudržel a proto jej musíme zajistit. Nejvhodnější variantou je zpevnění a podlepení japonským papírem. Také na velmi namáhaných místech knihy, jako jsou rohy listů a hřbety složek, nebo pokud je papír silně klížený a okraje ztrát jsou ostré dochází k nedostatečnému spoji s originálem. I v těchto případech je nutné doplnit dolévání s podlepením. Restaurátor musí získat v dolévání jistou zručnost a praxi, aby byl schopen vytvořit rovnoměrnou vrstvu papíroviny a aby měl dolítek tloušťku odpovídající originálu. V opačném případě se stává nevzhledným zásahem do originálu. [1,3]

## 3 Experimentální část

Experimentální část spočívala v přípravě barevného vzorníku o 30 vzorcích od nejsvětlejších odstínů po tmavé. Dále se zabývala působením desinfekčního prostředku Ajatinu a etanolu na barevnost papírové suspenze. Přesné složení chemikálií a materiálů je spolu s výrobcem uvedeno v oddílu 6.

### 3.1 Vytvoření barevného vzorníku

Vzorník je připraven z papírenské pololátky o složení bavlna 80% a len 20%. Barevná kolečka jsou připravena rozvlákněním 5g různě barevných papírovin v 500ml vody.

#### 3.1.1 Příprava základních odstínů papírovin

3 x 100g suché bílé papíroviny se postupně rozvláknilo v mixeru v 6 litrech demineralizované vody. Do první nádoby s papírovinou bylo přidáno 125ml roztoku 0,1% Saturnové hnědi L2G a 15ml roztoku 0,1% Saturnové šedi LRN, do druhé nádoby 200ml roztoku 0,1% Rybacelové žluti D3S a do třetí nádoby 25ml roztoku 0,1% Saturnové šedi LRN. Barvivo se nechalo natahovat na vlákno po dobu 12 hodin. Následovalo scezení barvicí lázně, propláchnutí obarvené papíroviny v čisté vodě, opětné scezení a vysušení papíroviny.

Pro výrobu vzorníku byla použita tato barviva:

- Rybacelová žluť D3R
- Saturnová hněď L2G
- Saturnová šed' LRN

#### 3.1.2 Příprava jednotlivých barevných odstínů

Základní odstín byl připraven ze 2g bílé, 1g hnědé, 1g šedé, 1g žluté papíroviny. Od tohoto odstínu se odvíjely všechny další odstíny. Poměry jednotlivých vzorků jsou uvedeny v tabulce č. 2 ve výsledcích.

Celkem 5g papíroviny bylo tedy rozvláknováno po dobu 3min. na mixeru v 500ml demineralizované vody. Po rozvláknění se k této suspenzi přidalo 150ml 1% roztoku Tylose MH 6000.

Na dolévací stůl se položila podpůrná podložka hollyTex, na něj kulatá formička a do ní se nalila po okraj suspenze papíroviny a klíždla. Voda byla následně odsáta a vlákna zplstěna. Mokrý kolečka se následně vylisovala mezi filci a nechala se uschnout pod stálým tlakem. Z 5g papíroviny bylo možno vytvořit 4 kolečka.

## **3.2 Působení ajatinu na obarvená vlákna**

### **3.2.1 Ajatin**

Ajatin je běžný desinfekční prostředek, jedná se o kvarterní amoniiovou sůl s alkylem C<sub>8</sub>-C<sub>18</sub> jako substituentem a patří mezi účinné kationaktivní tenzidy. Jedná se tedy o povrchově aktivní látku a má předpoklady k tomu, aby změnila barevnost vláken.

### **3.2.2 Příprava základních barevných papírovin**

Připravili jsme tři základní barevnosti papírovin - žlutou, hnědou a šedou. 3x40g suché papíroviny o složení 80% bavlny a 20% lnu bylo rozvlákňováno na mixeru po dobu 3min. Žlutá papírovina byla obarvena 80ml roztoku 0,1% Rybacelové žlutí D3R, hnědá 40ml roztoku 0,1% Saturnové hnědi L2G a šedá 15ml roztoku 0,1% Saturnové šedi LRN. Množství barviva zhruba odpovídá množství barviva přidávaného do základní barevné papíroviny pro dolévání.

### **3.2.3 Příprava suspenzí**

Základní objem žluté, hnědé a šedé papíroviny byl dále rozdělen na tři stejné díly, dále uváděné jako skupiny A, B, C. Skupina A je čistá obarvená papírovina, do skupiny B bylo přidáno 1,5 ml Ajatinu a do skupiny C přidáno 3x 1,5ml Ajatinu po 4 dnech. Dále byla vzorkům přiřazena čísla, podle toho v jakém dni bylo provedeno odlití. Množství Ajatinu přidávaného do barevných suspenzí odpovídá množství jež se přidává do papíroviny určené pro dolévání, tj. 1 čajová lžička na 40l papírové suspenze.

Pro přehlednost je uvedena tato struktura:

## ŽLUTÁ, HNĚDÁ, ŠEDÁ



1 čistá papírovina po obarvení



2 ajatin po 5 min.



**Skupina A**  
čistá

**Skupina B**  
1,5ml ajatinu

**Skupina C**  
3x1,5ml ajatinu

**2A** po 4 dnech

**2B** po 4dnech

**2C** 1,5ml ajatinu  
po 4 dnech

**3A** po 8 dnech

**3B** po 8 dnech

**3C** 1,5ml + 1,5ml  
ajatinu po 5min.

**4A** po 12 dnech

**4B** po 12 dnech

**4C** 3 ml ajatinu  
po 8 dnech

**5C** 3ml + 1,5ml  
ajatinu po 5min.

**6C** celkem 4,5ml  
ajatinu po 12dnech

### 3.2.4 Odlévání vzorků

Ke 150ml suspenze bylo přidáno 50ml 1% roztoku Tylose MH 6000, na dolévací stůl položena podpůrná podložka hollyTex, na něj kulatá formička, do ní až po okraj nalita suspenze papíroviny. Následně se kolečko odvodnilo, zalisovalo mezi filci a nechalo uschnout pod stálým tlakem.

### **3.3 Působení etanolu na barevná vlákna**

Další zkouškou bylo působení etanolu. Vzorky byly opět připraveny ze základních barevných papírovin - žluté, šedé a hnědé.

#### **3.3.1 Příprava suspenzí**

Připravili jsme tři základní barevnosti papírovin - žlutou, hnědou a šedou. 3x40g suché papíroviny o složení 80% bavlny a 20% lnu bylo rozvlákňováno na mixeru po dobu 3min. Žlutá papírovina byla obarvena 80ml roztoku 0,1% Rybacelové žlutí D3R, hnědá 40ml roztoku 0,1% Saturnové hnědi L2G a šedá 15ml roztoku 0,1% Saturnové šedi LRN. Množství barviva zhruba odpovídá množství barviva přidávaného do základní barevné papíroviny pro dolévání.

#### **3.3.2 Odlévání vzorků**

150ml barevné suspenze papíroviny bylo odvodněno přes cedník a objem scezené vody byl nahrazen stejným objemem etanolu. Po nahrazení vody etanolem se vzorek nechal po dobu 5min. odstát. Ke 150ml barevné suspenze bylo přidáno 50ml 1% roztoku Tylose MH6000, na dolévací stůl položen hollyTex, na něj kulatá formička a do ní po okraj nalita suspenze papíroviny. Následně se kolečko odvodnilo, zalisovalo mezi filci a nechalo uschnout pod stálým tlakem.

### **3.4 Měření barevnosti**

Měření barevnosti bylo provedeno na spektrofotometru L&W ELREPHO 070R. Vzorky byly měřeny z lícové a rubové strany v rozptýleném denním světle v osách L,a,b a z těchto hodnot byl poté vypočítán průměr a  $\Delta E$ .

## 4 Výsledky a diskuse

### 4.1 Barevný vzorník

#### 4.1.1 Tabulky poměrů jednotlivých papírovin barevného vzorníku

V prvním sloupci jsou uvedena začáteční písmena základních barev. B- bílá, H- hnědá, Š- šedá, Ž- žlutá. V prvním řádku pak jednotlivá čísla označují čísla vzorků, hmotnost jednotlivých papírovin je uvedena v gramech. Jednotlivé vzorky viz. příloha 1.

Tab.3 Poměry barevných papírovin ve vzorcích

Základní odstíny	Čísla vzorků									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>B</b>	2,8	2,8	2,8	3	3,3	3,5	2,8	3,3	3	3,5
<b>H</b>	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	1,2	1	1,2	0,4
<b>Š</b>	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
<b>Ž</b>	1	1,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,4	0,4	0,7
	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>B</b>	3,8	4,2	4,6	4,5	4,1	3,7	1,4	1,2	1	1
<b>H</b>	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	1,2	1,5	1,8	1,6
<b>Š</b>	0,3	0,2	0,1	0,3	0,5	0,9	1,2	1,5	1,6	1,8
<b>Ž</b>	0,7	0,6	0,2	0,1	0,2	0,2	1,2	0,8	0,6	0,6
	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>B</b>	1	0,7	0,4	0	0	0	2,6	0	0	0
<b>H</b>	1,6	1,8	1,6	3	3,5	4	1,2	4,5	2,5	2,5
<b>Š</b>	1,8	1,9	2,4	0	0	0	0,4	0	2	0,5
<b>Ž</b>	0,6	0,6	0,6	2	1,5	1	0,8	0,5	0,5	2

#### 4.1.2 Použití vzorníku

Během přípravy základních barevných papírovin je důležité vždy dodržet stejné podmínky při barvení. Důsledně dodržujeme koncentraci barviva, množství papíroviny a dobu barvení. Na barevnost papíroviny působí množství vlivů, které je nutné eliminovat. I tak není vždy stejný výsledek zaručen. Pokud restaurujeme knihu, vybereme vhodný odstín ze vzorníku a pokusíme se nejprve spočítat množství papíroviny potřebné k dolití celé knihy, nebo objektu. Pokud potřebujeme k dolití více dávek, vždy si rozdělíme bílou sušinu po 100g, rozemeleme a obarvíme každou dávku zvlášť. Ne vždy je sušina

stejně bílá, může se stát, že je lehce nažloutlá, nebo zářivě bílá. I to má vliv na výslednou barevnost papíroviny. I po vynásobení poměru základního množství 5g na větší množství dochází k určité změně barevnosti a je pak nutné poměry upravit. Je velmi těžké nějak standardizovat postup přípravy barevné papíroviny, avšak pomocí míchání ze základních barevných odstínů se lze přiblížit k uspokojivým výsledkům.

## 4.2 Působení Ajatinu na obarvená vlákna

### 4.2.1 Tabulky vypočítaných hodnot

Žlutá	L	a	b	$\Delta E$
1	88,84	-1,07	53,105	0
2A	88,37	-0,36	58,02	0,851469
3A	88,08	-0,75	57,145	4,1233
4A	88,11	-0,715	53,285	0,83146
2	89,675	-3,075	55,875	3,519964
2B	90,105	-3,985	57,165	5,155681
3B	89,575	-3,04	55,09	2,8916
4B	89,83	-3,44	56,4	4,177801
2C	89,935	-3,02	54,55	2,662621
3C	89,86	-2,875	54,145	2,319488
4C	89,96	-3,785	55,565	3,831087
5C	90,165	-3,77	55,975	4,157226
6C	89,79	-3,29	54,985	3,060278

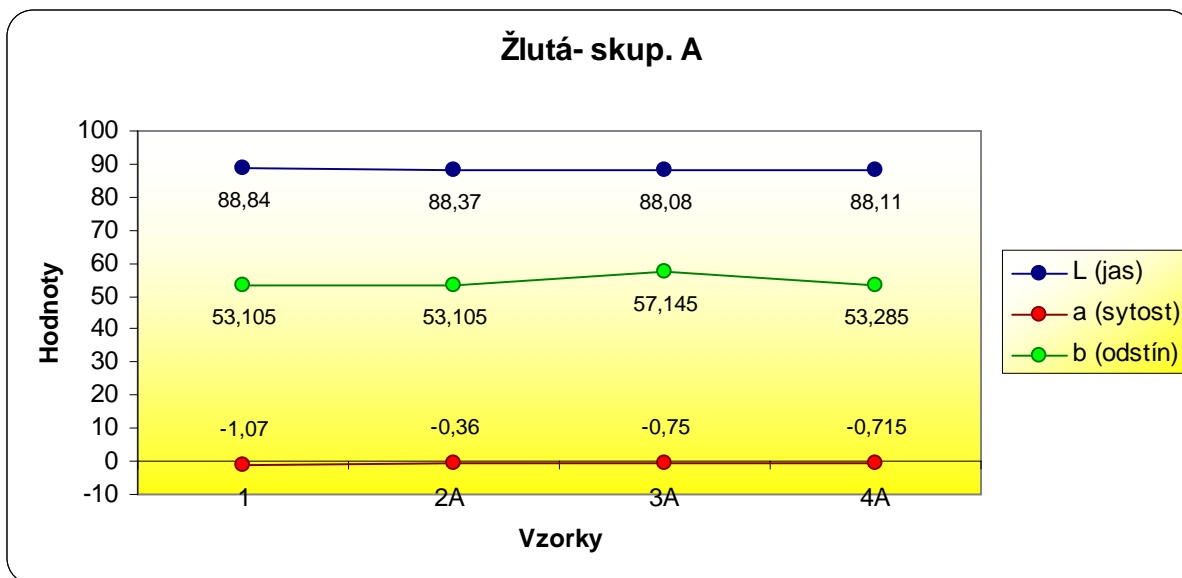
Hnědá	L	a	b	$\Delta E$
1	74,13	8,14	20,16	0
2A	78,82	8,82	21,54	4,935879
3A	72,83	8,75	21,865	2,229153
4A	72,955	8,725	21,435	1,829884
2	75,31	6,485	19,9	2,049152
2B	75,73	6,375	19,9	2,396419
3B	75,76	6,455	19,62	2,405769
4B	75,46	6,48	19,835	2,151773
2C	75,095	6,725	20,375	1,726174
3C	74,855	6,75	20,55	1,615495
4C	74,355	7,13	21,105	1,401339
5C	74,475	6,915	20,86	1,452463
6C	75,015	6,73	20,93	1,834182

Šedá	L	a	b	$\Delta E$
1	83,74	-0,155	-3,59	0
2A	82,91	-0,155	-4,035	0,941767
3A	82,96	-0,095	-4,075	0,920448
4A	82,485	-0,355	-3,38	1,28807
2	83,75	-0,5	-2,34	1,296775
2B	84,3	-0,25	-3,16	0,712408
3B	84,44	-0,38	-2,645	1,197351
4B	83,985	-0,415	-2,49	1,156557
2C	84,14	-0,3	-2,945	0,77269
3C	84,245	-0,16	-2,875	0,875371
4C	83,715	-0,08	-2,865	0,729289
5C	83,875	-0,105	-2,825	0,729298
6C	84,02	-0,095	-2,39	1,233694



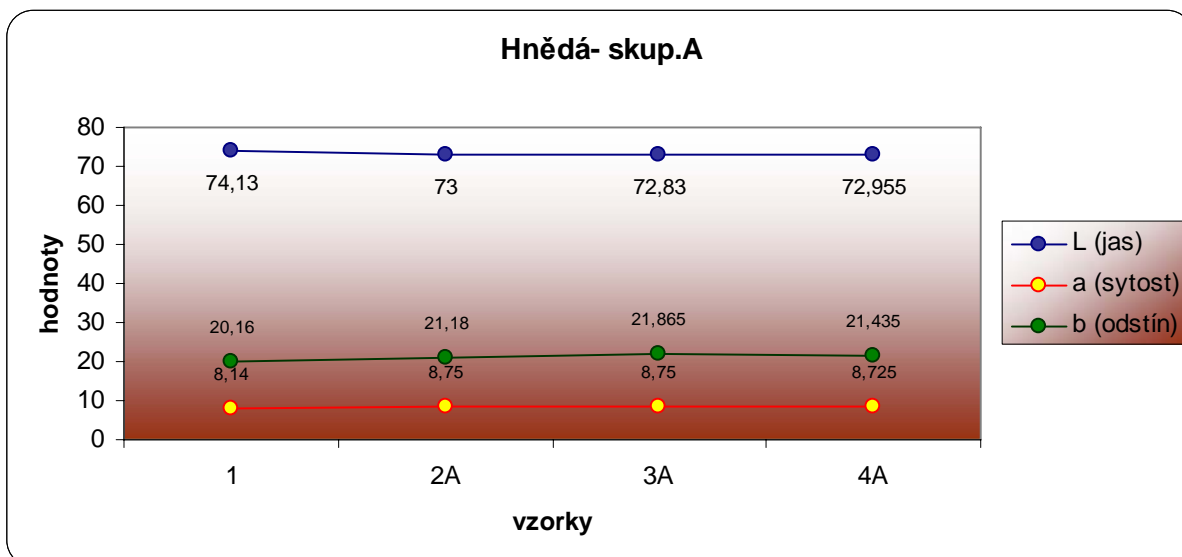
## 4.2.2 Grafy

**Graf 1.** -SKUPINA A - žlutá (barevná suspenze papíroviny bez přídavku Ajatinu, vzorky odebírány po 4 dnech)



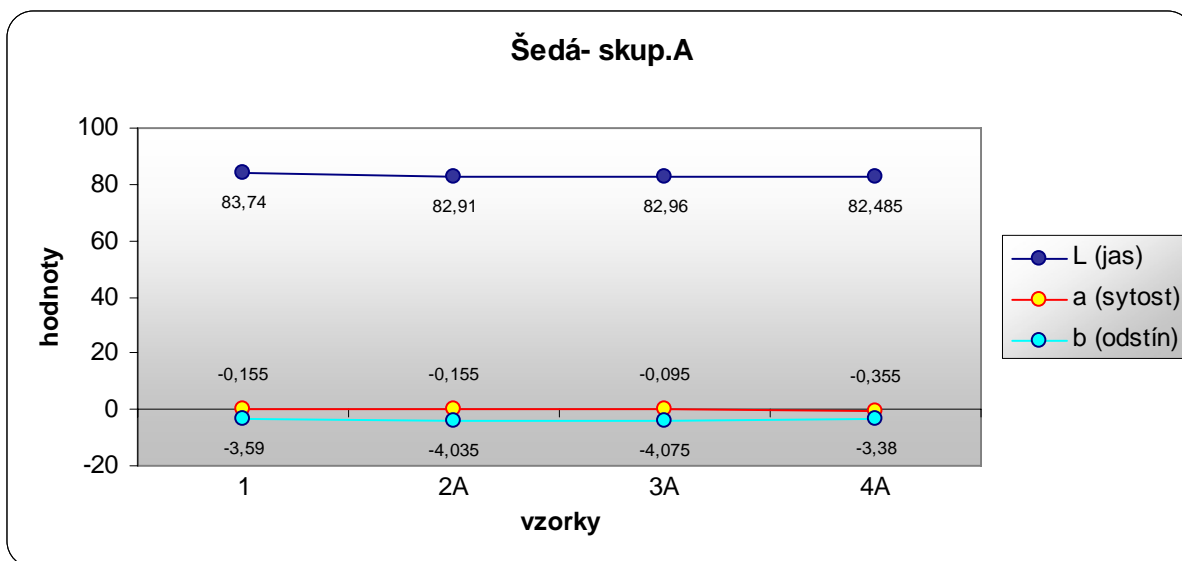
Z naměřených hodnot vyplývá, že dochází k menšímu kolísání, především na ose b\*. Na pohled jsou patrné jen malé změny barevnosti.

**Graf 2.** -SKUPINA A - hnědá (barevná suspenze papíroviny bez přídavku Ajatinu, vzorky odebírány po 4 dnech)



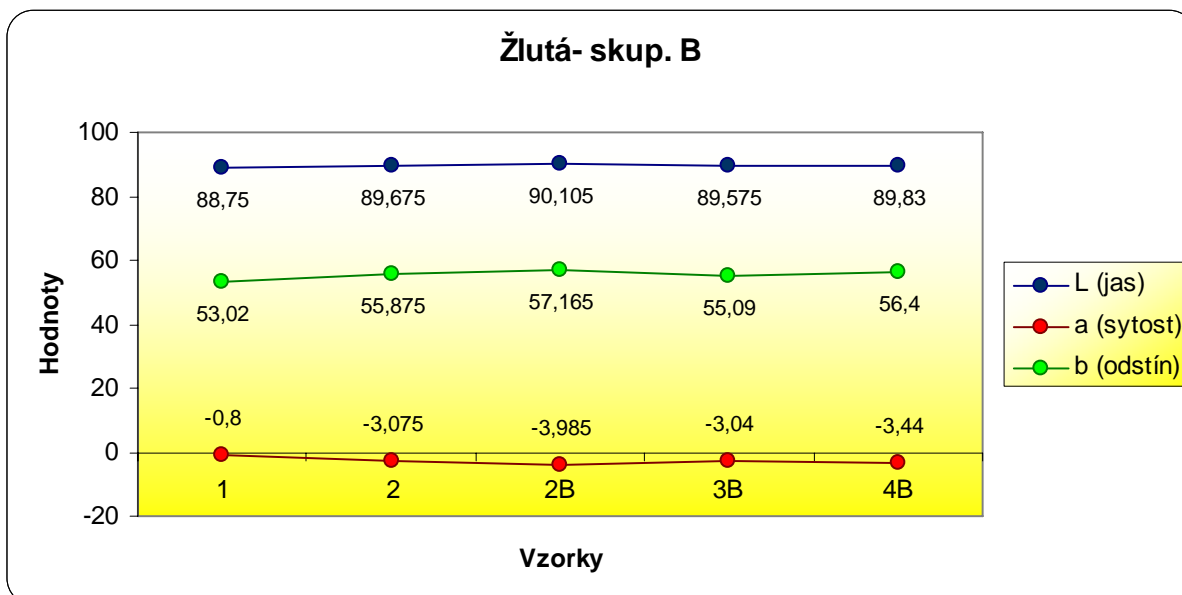
Z naměřených hodnot vyplývá, že dochází k menšímu kolísání hodnot, avšak na pohled nejsou změny barevnosti patrné.

**Graf 3.** Skupina A - Šedá (barevná suspenze papíroviny bez přídavku Ajatinu, vzorky odebírány po 4 dnech)



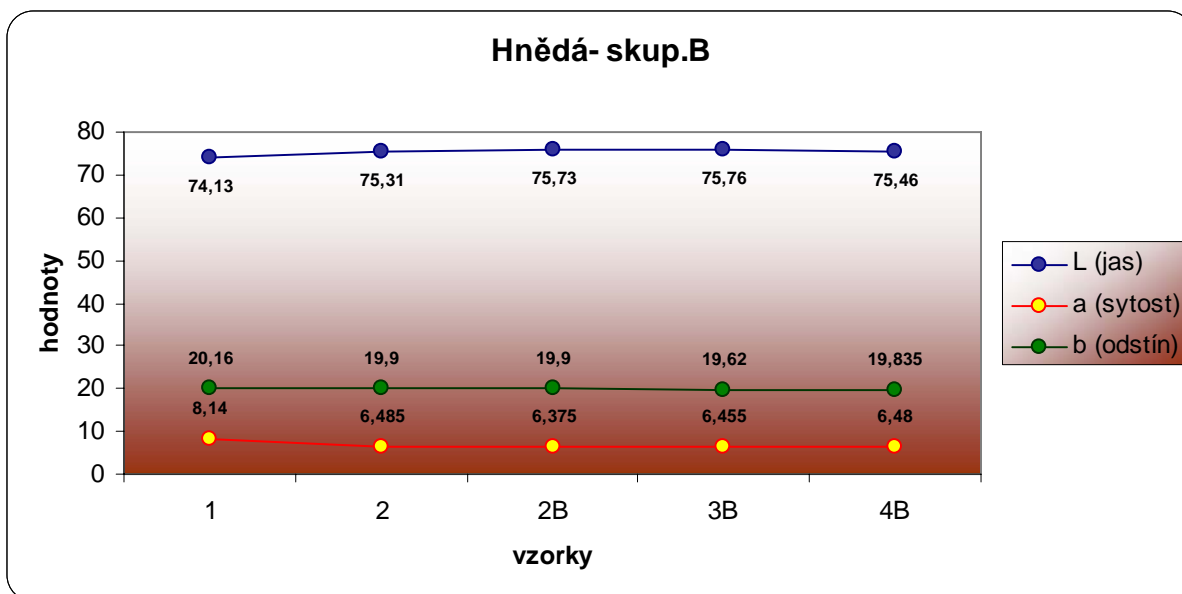
Z naměřených hodnot vyplývá, že dochází k menšímu kolísání hodnot, především na ose  $b^*$ . Na pohled nejsou patrné změny barevnosti.

**Graf 4.-** Skupina B - žlutá (barevná suspenze papíroviny s přídavkem 1,5ml Ajatinu, vzorky odebírány po 4 dnech)



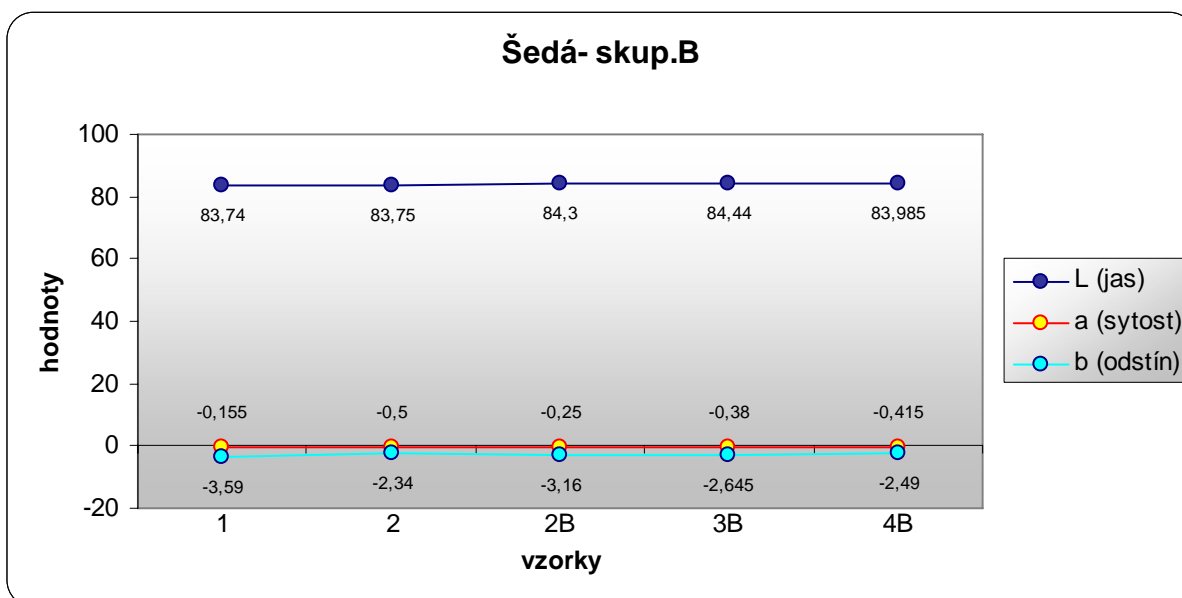
Naměřené hodnoty kolísají, k největší změně barevnosti dochází na všech osách  $L^*a^*b^*$  mezi vzorky 1 a 2 a to po prvních 5min. působení Ajatinu. Na pohled jsou zřetelně patrné změny barevnosti.

**Graf 5.** Skupina B - Hnědá (barevná suspenze papíroviny s přidavkem 1,5ml Ajatinu, vzorky odebírány po 4 dnech)



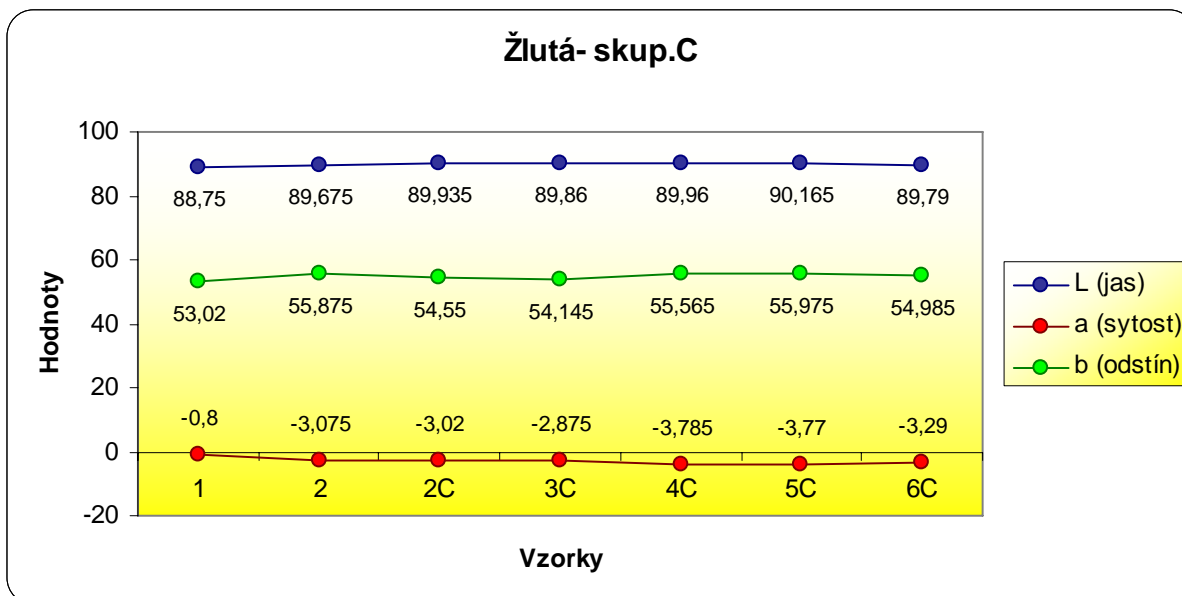
Naměřené hodnoty kolísají, k největší změně barevnosti dochází na všech osách  $L^*a^*b^*$  mezi vzorky 1 a 2 a to po prvních 5min. působení Ajatinu. Na pohled jsou zřetelně patrné změny barevnosti.

**Graf 6.** Skupina B - Šedá (barevná suspenze papíroviny s přidavkem 1,5ml Ajatinu, vzorky odebírány po 4 dnech)



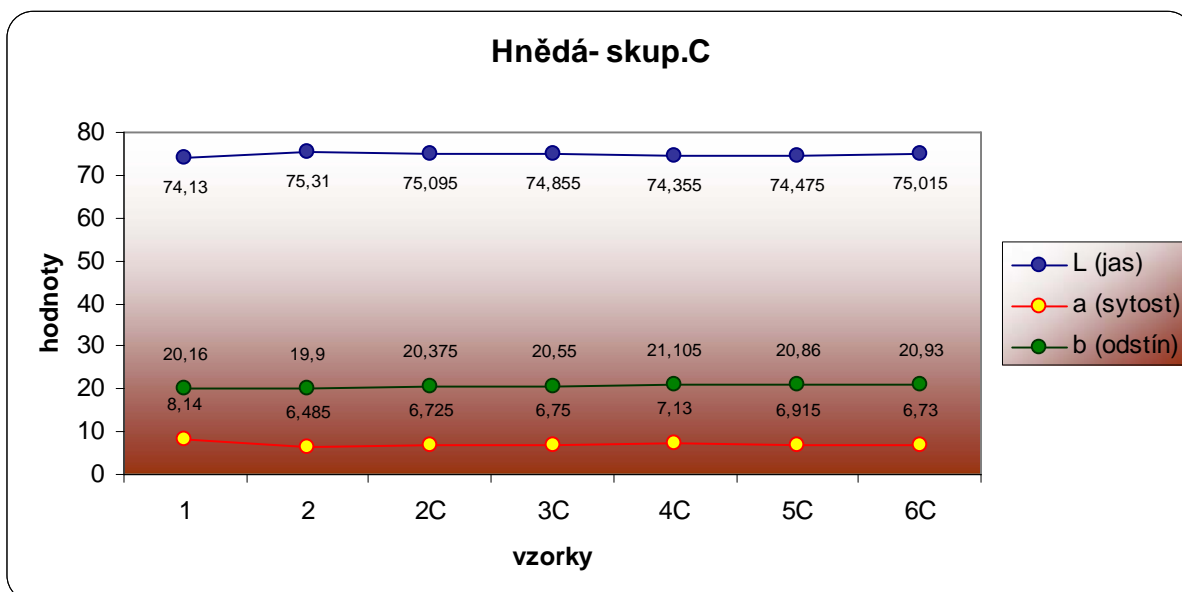
V naměřených hodnotách dochází jen k mírnému kolísání, které lze přičíst chybám v měření. K větší změně dochází jen po prvních 5min. působení Ajatinu na ose b. Na pohled nejsou zřetelné změny barevnosti.

**Graf 7.** Skupina C - Žlutá (přidáno 3x 1,5ml Ajatinu po 4 dnech, vzorky odebírány po 5min. působení a po 4 dnech)



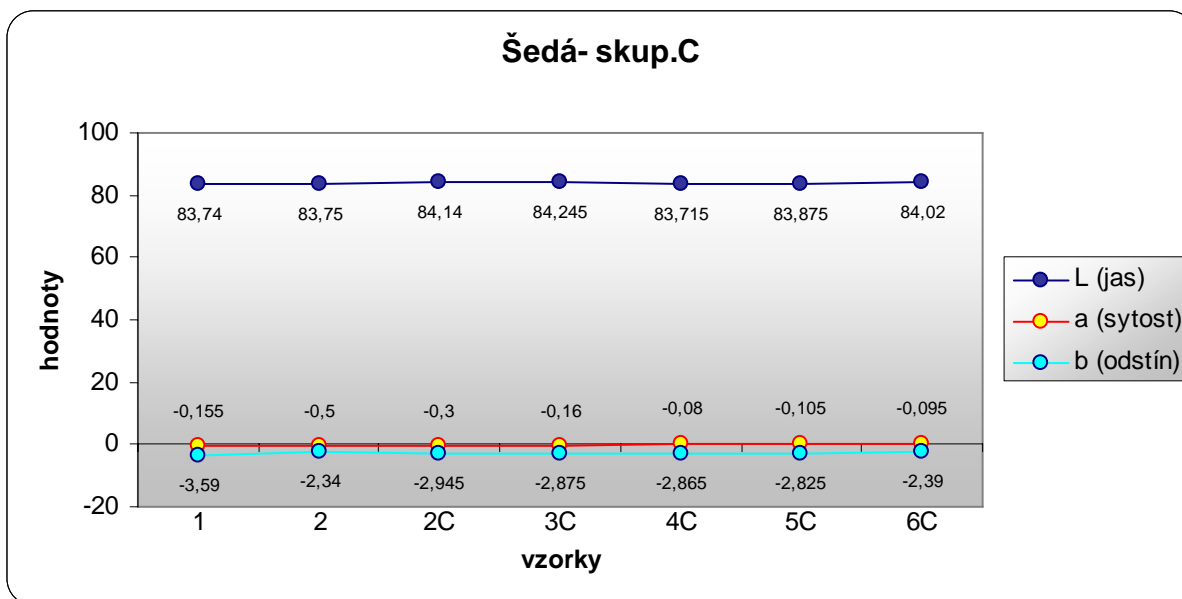
Z naměřených hodnot vyplývá, že k největší změně barevnosti dochází v prvních 5min. působení Ajatinu, poté hodnoty mírně kolísají. Na vzorcích jsou pohledem zřetelně patrné změny barevnosti.

**Graf 8.** Skupina C - Hnědá (přidáno 3x 1,5ml Ajatinu po 4 dnech, vzorky odebírány po 5min. působení a po 4 dnech)



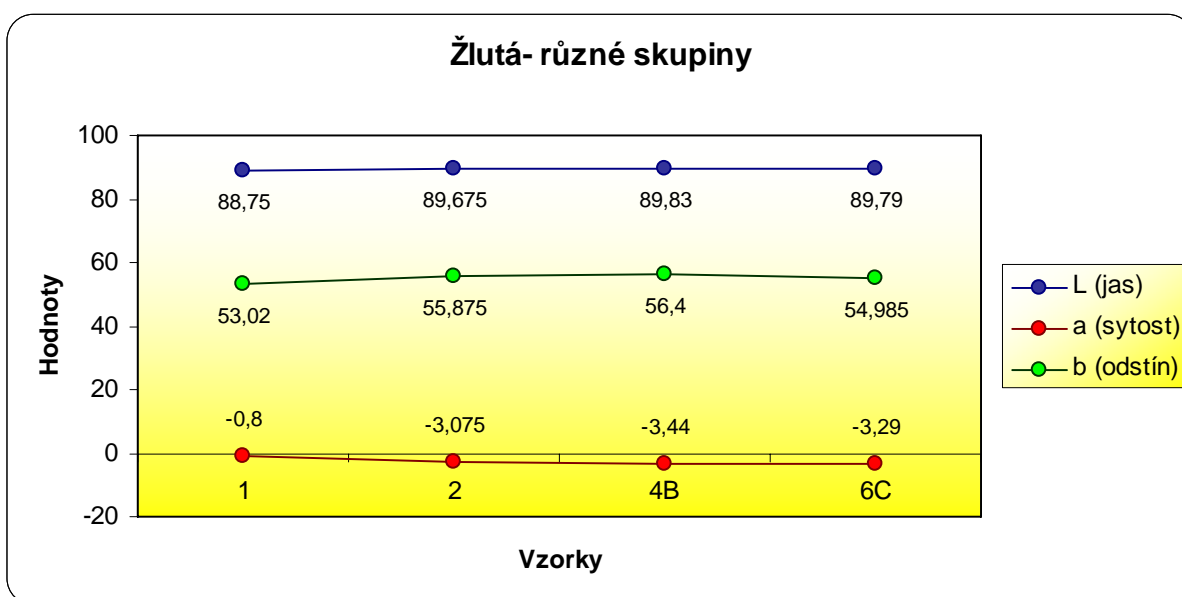
Z naměřených hodnot vyplývá, že k největší změně barevnosti dochází v prvních 5min. působení Ajatinu, poté hodnoty mírně kolísají. Na vzorcích jsou pohledem zřetelně patrné změny barevnosti.

**Graf 8.** Skupina C - Šedá (přidáno 3x 1,5ml Ajatinu po 4 dnech, vzorky odebrány po 5min. působení a po 4 dnech)



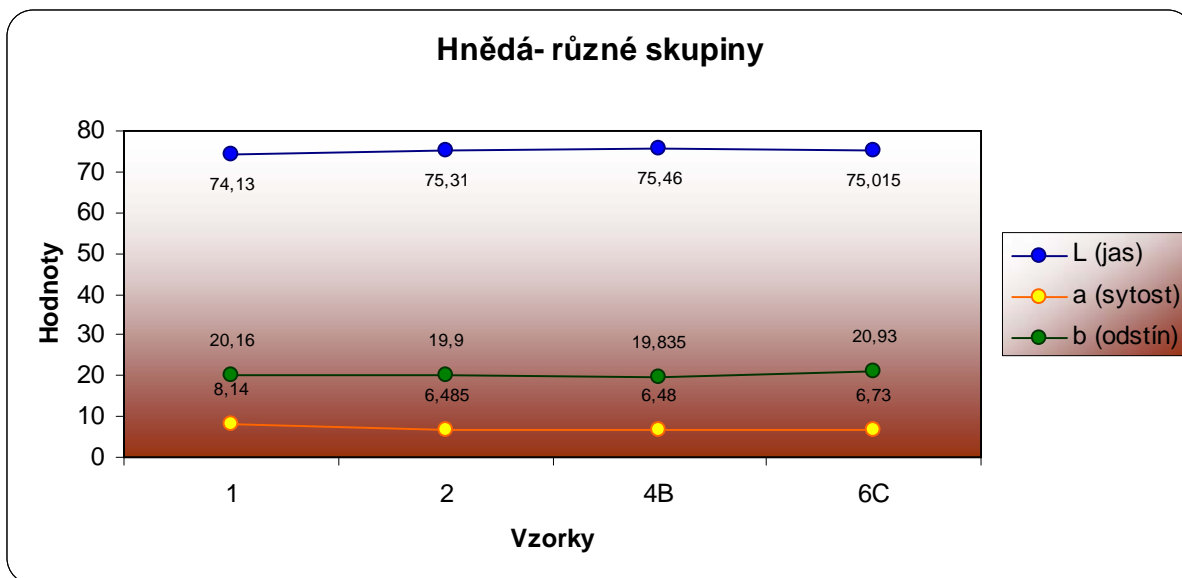
Z naměřených hodnot vyplývá, že k menší změně barevnosti dochází v prvních 5min. působení Ajatinu, poté hodnoty mírně kolísají. Na vzorcích nejsou napohled zřetelně patrné změny barevnosti.

**Graf 8.** Různé skupiny - Žlutá (porovnání vz.1 - čisté papíroviny, vz.2 - papírovina po 5min. působení Ajatinu, vz.4B 1,5ml po 12 dnech, vz.6C - celkem 4,5ml Ajatinu po 12 dnech)



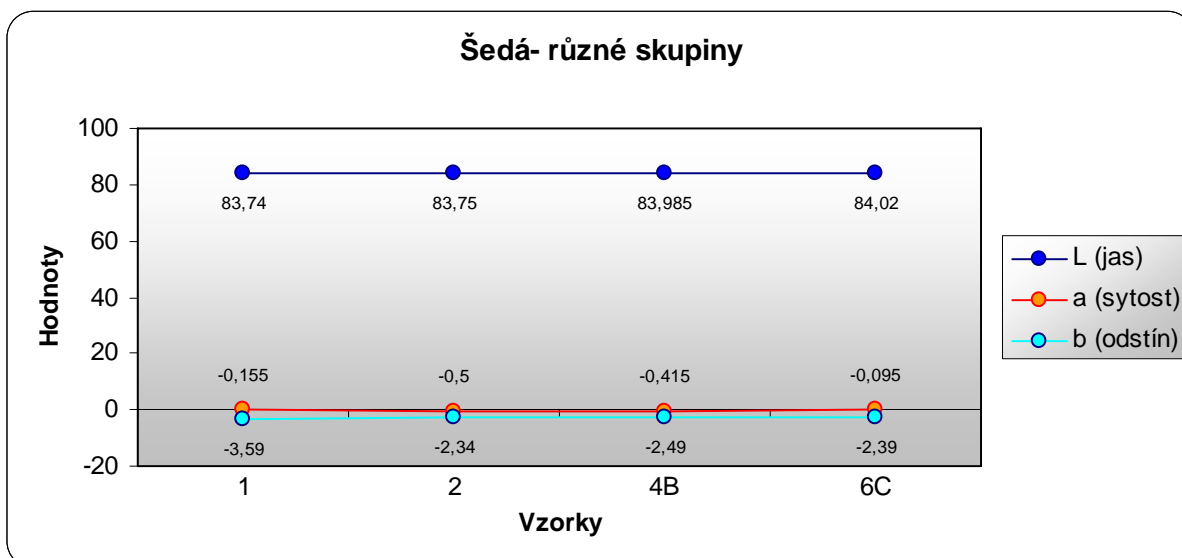
Z naměřených hodnot vyplývá, že k největší změně dochází po prvních 5.min. působení Ajatinu, vzorky si pak víceméně udržují tuto změněnou barevnost. Napohled dochází ke zřetelné změně barevnosti.

**Graf 8.** Různé skupiny - Hnědá (porovnání vz.1 - čisté papíroviny, vz.2 - papírovina po 5min. působení Ajatinu, vz.4B 1,5ml po 12 dnech, vz.6C - celkem 4,5ml Ajatinu po 12 dnech)



Z naměřených hodnot vyplývá, že k největší změně dochází po prvních 5.min. působení Ajatinu, vzorky si pak víceméně udržují tuto změněnou barevnost. Napohled dochází ke zřetelné změně barevnosti.

**Graf 9.** Různé skupiny - Šedá (porovnání vz.1 - čisté papíroviny, vz.2 - papírovina po 5min. působení Ajatinu, vz.4B 1,5ml po 12 dnech, vz.6C - celkem 4,5ml Ajatinu po 12 dnech)



Z naměřených hodnot vyplývá, že dochází k mírné změně po prvních 5min. působení Ajatinu, změny hodnot jsou po dalším působení Ajatinu minimální. Na pohled nejsou zřetelné změny barevnosti.

## 4.3 Působení etanolu na obarvená vlákna

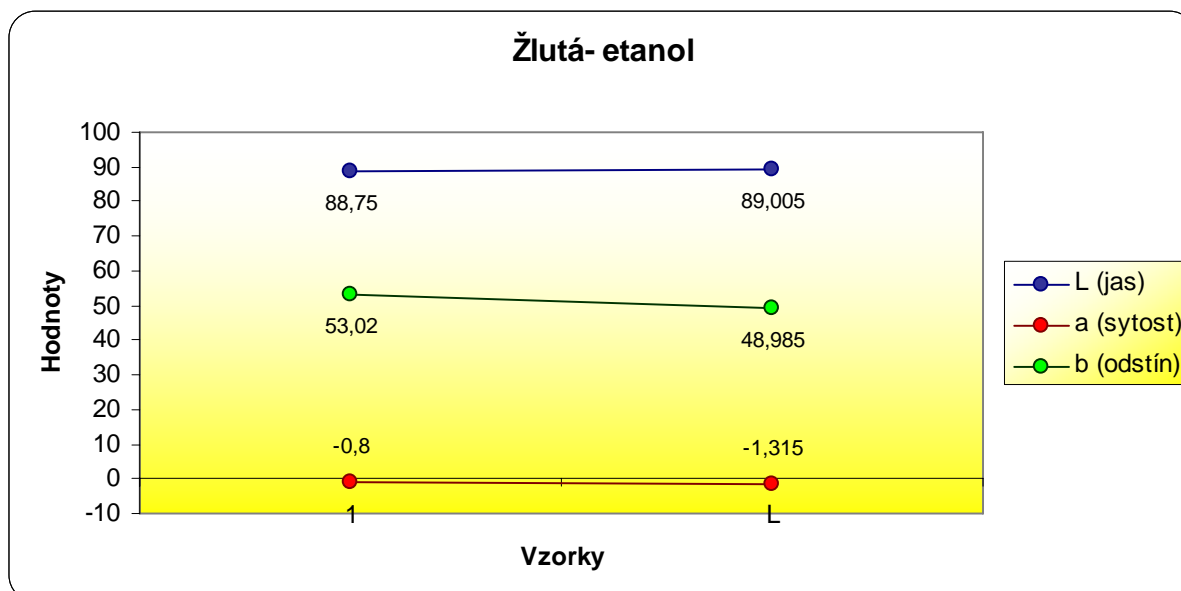
### 4.2.3 Tabulky vypočítaných hodnot

Tab. 6- Průměrné hodnoty z naměřených síťových a lícových stran vzorků

Základní odstíny	L	a	b	$\Delta E$
žlutá	89,005	-1,315	48,985	4,130575
hnědá	86,795	-0,765	-2,13	27,13937
šedá	76,18	7,535	16,8	23,06603

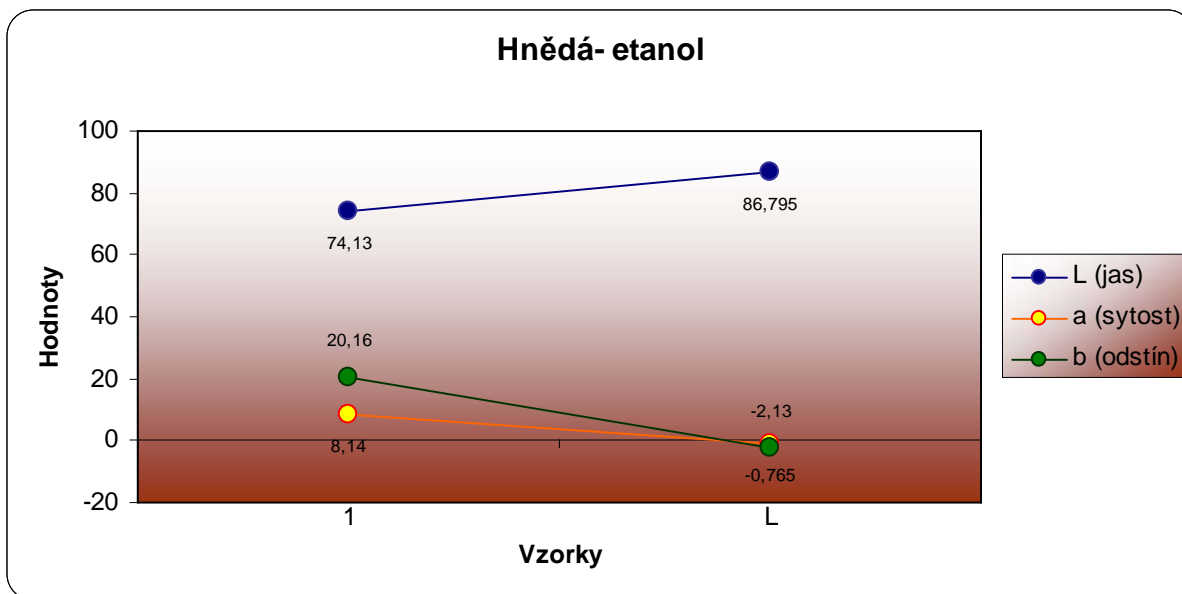
### 4.2.4 Grafy

Graf 10. Působení etanolu 5min.- Žlutá



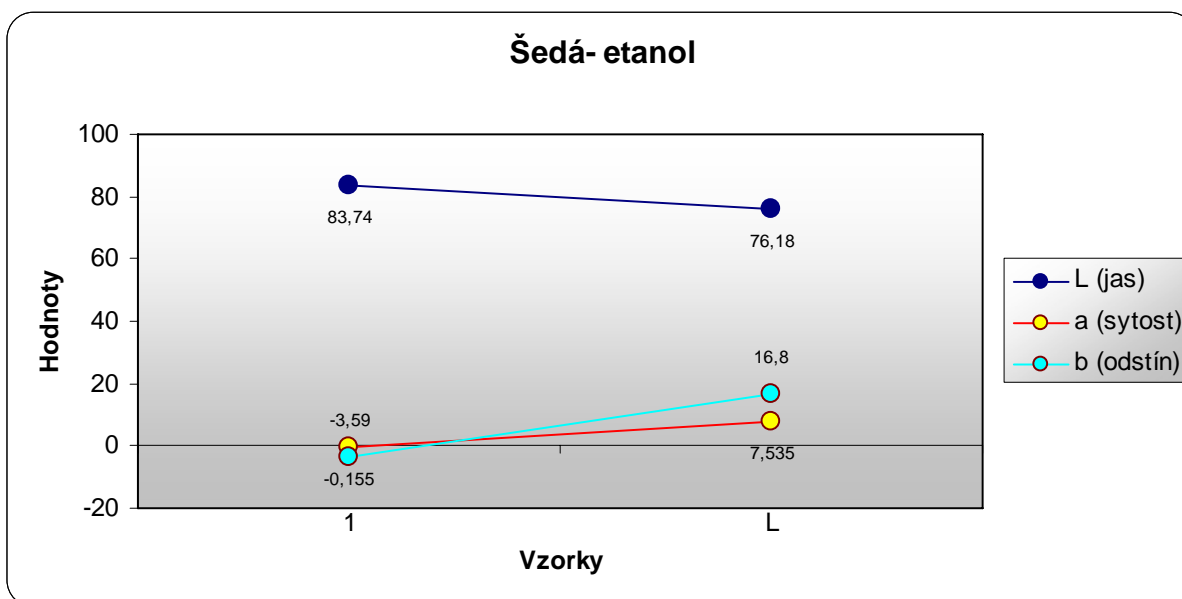
Z naměřených hodnot vyplývá, že dochází k výrazné změně barevnosti na všech osách, především k výrazné změně odstínu. Na pohled se barevnost zřetelně mění.

**Graf 10.** Působení etanolu 5min. - Hnědá



Z naměřených hodnot vyplývá, že dochází k velké změně barevnosti na všech osách. Na pohled se barevnost výrazně mění.

**Graf 10.** Působení etanolu 5min. - Hnědá



Z naměřených hodnot vyplývá, že dochází k velké změně barevnosti na všech osách. Na pohled dochází především k zesvětlení.



## 5 Závěr

### 5.1 Působení Ajatinu na obarvená vlákna

#### Rybacelová žlut D3R

U Rybacelové žlutí D3R dochází po první dávce Ajatinu ke změně odstínu a zesvětlení. Ve skupině B zůstává pak barevnost víceméně stejná, udržuje si světlejší odstín. Rovněž barevnost skupiny C se i po dalším přidávání Ajatinu nemění.

K určitým změnám barevnosti dochází i v suspenzi, do které nebylo přidáno žádné množství Ajatinu.

#### Saturnová hněd' L2G

U Saturnové hnědi dochází k zesvětlení a změně odstínu po první dávce Ajatinu. Skupina A si udržuje tmavší odstín, změny barevnosti jsou minimální. Po přidání Ajatinu si skupina B i C udržuje světlejší barevnost a změněný odstín, další změny barevnosti jsou minimální.

#### Saturnová šed' LRN

U Saturnové šedi LRN dochází k nejmenším změnám barevnosti. Rozdíly v hodnotách jsou nejmenší, rovněž napohled lze změny barevnosti sledovat obtížně ve všech skupinách.

Z naměřených hodnot vyplývá, že působením Ajatinu dochází ke změnám na všech třech osách  $L^*a^*b^*$  barevného prostoru označovaného také jako CEILab. Největší změna přichází v prvních 5min. působení Ajatinu, nejmenší rozdíly hodnot pak vykazuje Saturnová šed' LRN. Rozdíly mezi naměřenými hodnotami se mohou zdát malé, avšak pokud porovnáme vzorky pohledem, dochází ke zřetelné změně barevnosti.

Vyplývá otázka, zda je nutné k papírové suspenzi Ajatin přidávat. Během zkoušek nikdy nedošlo k biologickému napadení a pokud se papírovina uloží v chladnějším prostředí, riziko se ještě sníží. Z výsledků také vyplývá, že k určité změně barevnosti papírové suspenze dochází i při dlouhodobém ukládání. Proto dlouhodobé používání papírové suspenze nelze doporučit a pokud se tak stane, musí se s možností změny barevnosti počítat.

### 5.2 Působení etanolu na obarvená vlákna

Z naměřených hodnot vyplývá, že změny barevnosti, které působí etanol, jsou velmi nápadné. U všech třech barviv dochází k výraznému blednutí a změně odstínu. Není vhodné použít metodu dolévání papíru papírovou suspenzí v etanolu u zvláště tmavých papírů, protože tmavá suspenze po přidání etanolu výrazně zesvětlá. Pokud suspenzi výrazně ztmavíme i ve vhodném odstínu, po přidání etanolu krom zesvětlení dochází i ke změně odstínu.

## 6 Použité materiály a chemikálie

- demineralizovaná voda
- Technický líh
- Tylose MH 6000 (methylhydroxyethylceluloza; vyrábí Hoechst, SRN; dodává Ceiba, s.r.o.)
- Ajatin 10% roztok (benzododecinii bromidum; vyrábí Profarma-Produkt s.r.o.)
- Rybacelová žluť D3R (vyrábí Synthesia, a.s. Pardubice)
- Saturnová hněď L2G (vyrábí Synthesia, a.s. Pardubice)
- Saturnová šed' LRN (vyrábí Synthesia, a.s. Pradubice)
- Papírovina 80% bavlny, 20% lnu (vyrábí Papírna Velké Losiny)
- netkaná polyesterová textilie HollyTex (dodává Ceiba, s.r.o.)

## 7 Seznam použité literatury

[1] Novotný, J.- Barvení a příprava papíroviny. Referáty- X. Seminář restaurátorů a historiků Litomyšl 24.-27.9.1997. Pobočka při SÚA Praha 1999. str.126

[2] Restaurátorské oddělení NK ČR. Vyhledáno dne 12.2.2009. Přístup z internetu: <http://www.nkp.cz/restaur/historie.htm>

[3] Ďurovič, M. a kol.- Restaurování a konzervování archiválií a knih. Praha-Litomyšl 2002. 517 s. ISBN: 80-7185-383-6

[4] Arient, J.- Přehled barviv. STNL Praha 1968. 266s.

[5] Zahradník, M.- Barviva používaná v technické praxi, SNTL Praha, první vydání 1986. 346s.

[6] Hladík, V. a kol.- Textilní barvířství. SNTL Praha 1982. 282s.

[7] Filipi, J.- Šrámek, J.- Základy chemie barviv pro barvíře a tiskaře: učební texty pro kurz textilních chemiků a koloristů. Dům techniky ČVTS Pardubice, třetí přepracované vydání 1974. 423s.

[8] Canov, M.-Barviva. G a SOŠPg Jeronýmova Liberec 2009. Vyhledáno dne 2.2.2009. Přístup u inernetu: <http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm/barva/a/b.html>

[9] Paulusová, H.: Barviva a jejich použití při barvení papíru a papíroviny v konzervátorské praxi. Referáty- X. Seminář restaurátorů a historiků Litomyšl 24.-27.9.1997. Pobočka při SÚA Praha 1999. str.106

[10] Kocman, H.- Ruční papír včera a dnes. Referáty- XI. Seminář restaurátorů a historiků Litoměřice 13.-16.9.2000. Pobočka při SÚA Praha 2003. str.102-106

[11] Bidlová, V.- Rostliny, které nás šatí. Časopis ABC no.7 2004. Vyhledáno dne 14.2.2009. Přístup z interneru: <http://www.iabc.cz/scripts/detail.php?id=5950> archiv časopisu ABC

[12] Ruční papírna Velké Losiny. Chromková Marie +420 583 285 097

[13] Synthesia, a.s.- Produkty: Barviva. 2007. Vyhledáno dne 3.2.2009. Přístup z internetu: [http://www.synthesia.eu/cz/produkty/podle\\_vyrobnych\\_jednotek\\_sbu/pigmenty\\_a\\_barviva/barviva](http://www.synthesia.eu/cz/produkty/podle_vyrobnych_jednotek_sbu/pigmenty_a_barviva/barviva)

[14] Technická universita Liberec, Fakulta textilní, Katedra textilních materiálů. Studijní materiály. Vyhledáno dne 8.7.2009. Přístup z internetu: [http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20061005/6-rostlinna\\_vlakna.pdf](http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20061005/6-rostlinna_vlakna.pdf)

[15] Přibík, O.- Len přadný pomalu mizí z polí. Agroweb 2007. Vyhledáno dne 8.7.2009. Přístup z internetu: [http://www.agroweb.cz/Len-pradny-pomalu-mizi-z-poli\\_s43x28744.html](http://www.agroweb.cz/Len-pradny-pomalu-mizi-z-poli_s43x28744.html)

[16] Petr, J.- Jedlý bavlník. Objective source E-learning 2006. Vyhledáno dne 8.7.2009. Přístup z internetu: [http://www.osel.cz/index.php?obsah=6&akce=showall&clanek=2250&id\\_c=81892](http://www.osel.cz/index.php?obsah=6&akce=showall&clanek=2250&id_c=81892)

[17] Lehovec, O.- Lze bezpečně a plnohodnotně aplikovat restaurátorskou techniku dolévání papíru v kompaktním knižním bloku? Dolévání „in situ“ v alkoholovém médiu. Referáty- XI. Seminář restaurátorů a historiků Litoměřice 13.-16.9.2000. Pobočka při SÚA Praha 2003. str.66-76

## 8 Přílohy

### Příloha 1: Technické listy barviva Rybacelová žluť D3R

#### RYBACELOVÁ ŽLUŤ D3R

Vybarvení na bělené sulfátové celulóze



#### Charakteristika

C. I.	Direct Yellow 11
C. I. No.	40000
CAS No.	1325-37-7
Chemická třída	azobarvivo

#### Vlastnosti

Zabarvování odpadních vod	1
Světlo Xenotest	3-4
Rozpustnost (g/l při 90°C)	5
Specifická hmotnost (g/cm <sup>3</sup> )	-

#### Aplikační možnosti

barvení ve hmotě

#### Zkušební metody

##### Zabarvování odpadních vod

*Stálostní údaje uvedené v tabulkách značí:*

- 1 - méně než 0,5 mg/l barviva
- 2 - 0,5 až 5,0 mg/l barviva
- 3 - 5 až 15 mg/l barviva

##### Stálost na světle

Xenotest ISO 105-B02-1994

- 1 - velmi nízká
- 2 - nízká
- 3 - dosti dobrá
- 4 - středně dobrá
- 5 - dobrá
- 6 - velmi dobrá
- 7 - výborná
- 8 - vynikající

##### Rozpustnost

*Uvedené hodnoty vyjadřují rozpustnost barviva v gramech rozpuštěného barviva na litr destilované vody při 90°C.*

- 1 - pod 10 g/l
- 2 - 10 až 20 g/l
- 3 - 20 až 30 g/l
- 4 - 30 až 40 g/l
- 5 - nad 40 g/l

## Příloha 2: Technický list barviva Saturnová hněď L2G

### SATURNOVÁ HNĚĎ L2G

Vybarvení na nemercerovaném popelínu

0,50 %

1,50 %

#### Charakteristika

C. I.	Direct Brown 115
C. I. No.	-
CAS No.	70304-36-8
Chemická třída	azobarvivo

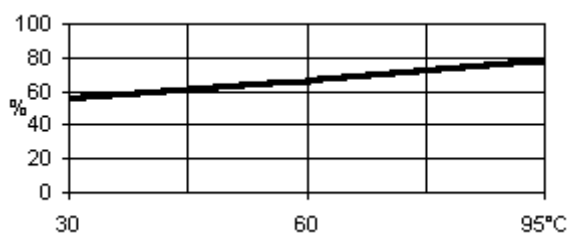
#### Vlastnosti

Rozpusťnost (g/l při 90°C)	35
Leptatelnost neutrální/alkalická	3-4/2
Krytí mrtvé bavlny	+
Krytí pruhující viskózy	-
Barvení při 120°C (30/60 min)	+/+

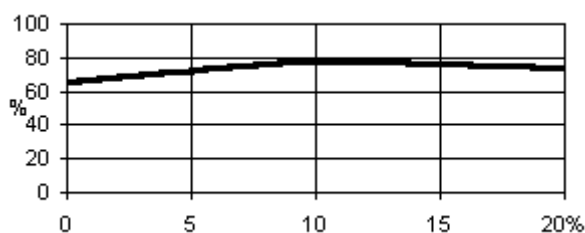
Stálosti	bavlna					viskóza						
	1/12	1/6	1/3	1/1	2/1	1/12	1/6	1/3	1/1	2/1		
<i>síla pomocného typu</i>												
Denní světlo	4	5	5-6	6	6	4- 5Č	5Č	5- 6Č	6Č	6- 7Č		
Světlo Xenotest	3-4	4-5	5	5-6	5-6	4Č	4- 5Č	5Č	5- 6Č	6Č		
<i>síla pomocného typu 1/1</i>	ustáleno		neustáleno			ustáleno		neustáleno				
Voda	4- 5	5	4- 5	4- 5	2	4- 5	4- 5	4	4- 5	4- 5	2- 3	4
Praní 40°C	4- 5	4	4- 5	4	2- 3	4- 5	4- 5	4- 5	4- 5	4- 5	4	4- 5
Praní 60°C	4	1- 2	4- 5	3- 4	1	4- 5	4Č	3	4- 5	4	2- 3	4- 5
Praní A1S	4	4- 5	4- 5	4	1- 2	4- 5	4	4- 5	4- 5	4	2	4- 5
Pot kyselý	4	4	4- 5	4- 5	2	4- 5	4- 5	4	4- 5	4- 5	3	4- 5
Pot alkalický	4- 5	4- 5	4- 5	4Ž	2- 3	4- 5	4- 5	4	4- 5	4- 5	3- 4	4- 5

#### Vytahovací křivky

Vliv teploty



Vliv elektrolytu



#### Aplikační možnosti

- [Vytahovací postup](#)
- [Klocovací postup Pad - Jig](#)
- [Klocovací postup Pad - Roll](#)
- [Klocovací postup Pad - Steam](#)



vhodný  částečně vhodný  nevhodný

## Zkušební metody

### Rozpustnost

ISO/CD 105 Z07-1993

Uvedené hodnoty vyjadřují rozpustnost v gramech rozpuštěného barviva na litr destilované vody při 90°C.

### Leptatelnost

Leptatelnost je vyjádřena pětičlennou stupnicí, kde

číslo 5 značí - barvivo je dobře leptatelné

číslo 4 značí - barvivo je velmi dobře leptatelné

číslo 3 značí - barvivo je vhodné pro pestré lepty

číslo 2 značí - barvivo je málo leptatelné

číslo 1 značí - barvivo není leptatelné

neutrální a alkalická leptatelnost se u jednotlivých značek vyhodnotí tak, že se obarvená tkanina potiskne leptací pastou, usuší a paří v rychlopařáku 7 min při 100°C.

### Krytí mrtvé a nezralé bavlny

Značky vhodné ke krytí mrtvé bavlny jsou označeny +. Krytí lze zlepšit předúpravou zboží louhováním nebo barvením za teplot nad 100°C.

### Krytí pruhující viskózy

Rozdíly v pruhujícím viskózovém hedvábí nejlépe vyrovnávají značky, které jsou označeny +.

### Barvení při teplotách nad 100°C

Barviva vhodná pro vysokotepečné barvení jsou označena +.

### Stálostní normy

Denní světlo	ISO 105-B01-1994
Světlo Xenotest	ISO 105-B02-1994
Voda	ISO 105-E01-1994
Praní	ISO 105-C01-1989
Pot	ISO 105-E04-1994

*Stálostní údaje uvedené v tabulkách značí:*

*u stálostí na  
světle*

*u ostatních stálostí*

1 - velmi nízká

1 - nízká

2 - nízká

2 - dosti dobrá

3 - dosti dobrá

3 - dobrá

4 - středně dobrá

4 - velmi dobrá

5 - dobrá

5 - výborná

6 - velmi dobrá

7 - výborná

8 - vynikající

*Písmenné označení vyjadřuje následující odstínové změny:*

Č - červenější

K - kalnější

M - modřejší

J - jasnější

Ž - žlutší                      H - hlubší  
Z - zelenější                S - světlejší

*U jednotlivých údajů o stálobarevnosti značí:*

první číslo                    - změnu odstínu  
druhé číslo                    - zapouštění na nevybarvenou doprovodnou tkaninu ze stejného materiálu jako je zkoušený vzorek  
třetí číslo                     - zapouštění na nevybarvenou doprovodnou tkaninu

### **Závislost afinity na teplotě**

Křivka udává množství barviva, které vytáhne z lázně vlákno po 60 min izotermního barvení za přísady 1% sody kalc. a 20% síranu sodného kalc. při teplotách uvedených na vodorovné ose.

### **Vliv elektrolytu**

Křivka znázorňuje vliv koncentrace elektrolytu na vyčerpání barviva z lázně. Hodnoty byly získány během 60 min barvení v lázni obsahující 1% sody kalc. a síran sodný kalc., jehož množství je uvedeno na vodorovné ose.



## Příloha 3: Technický list barviva Saturnová šed' LRN

### SATURNOVÁ ŠEĎ LRN 200

Vybarvení na nemercerovaném popelínu

0,25 %

0,75 %

#### Charakteristika

C. I.	Direct Black 56
C. I. No.	34170
CAS No.	8003-57-4
Chemická třída	azobarvivo

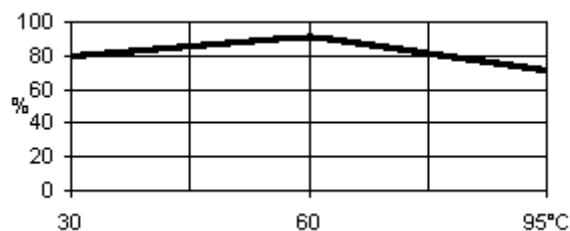
#### Vlastnosti

Rozpustnost (g/l při 90°C)	20
Leptatelnost neutrální/alkalická	4-5/4-5
Krytí mrtvé bavlny	-
Krytí pruhující viskózy	+
Barvení při 120°C (30/60 min)	-/-

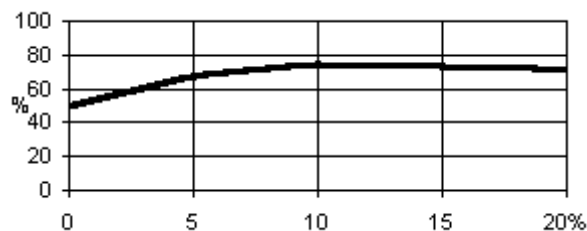
Stálosti	bavlna					viskóza							
	1/12	1/6	1/3	1/1	2/1	1/12	1/6	1/3	1/1	2/1			
<i>síla pomocného typu</i>	1/12	1/6	1/3	1/1	2/1	1/12	1/6	1/3	1/1	2/1			
Denní světlo	3	3-4	4-5	5	5	3	3-4	4-5	5	5			
Světlo Xenotest	2-3	3	4	4-5	5	2-3	3	3-4	4-5	5			
<i>síla pomocného typu 1/1</i>	ustáleno		neustáleno			ustáleno		neustáleno					
Voda	4	4-5	5	3	2-3	3-4	4	4-5	5	3-4	2-3	3-4	
Praní 40°C	4	3	5	3	3	4-5	4	4-5	5	3	4	4-5	
Praní 60°C	3ČJ	1-2	4-5	2-3ČJ	1-2	4-5	2-3M	1-2	4-5	2-3M	1	4-5	
Praní A1S	4	3-4	4-5	3-4	1-2	4-5	4	3-4	4-5	3-4	1-2	4-5	
Pot kyselý	4	4-5	5	3-4	1-2	4	4-5	4-5	4-5	3-4	4M	4	
Pot alkalický	4	4-5	4-5	3-4	2	4	4-5	4-5	5	3-4	4M	2	4-5

#### Vytahovací křivky

Vliv teploty



Vliv elektrolytu



#### Aplikační možnosti

[Vytahovací postup](#)  
[Klocovací postup Pad - Jig](#)



[Klocovací postup Pad - Roll](#)  
[Klocovací postup Pad - Steam](#)  
[Klocovací postup Pad - Batch](#)



● vhodný   ● částečně vhodný   ○ nevhodný

## Zkušební metody

### Rozpustnost

ISO/CD 105 Z07-1993

Uvedené hodnoty vyjadřují rozpustnost v gramech rozpuštěného barviva na litr destilované vody při 90°C.

### Leptatelnost

Leptatelnost je vyjádřena pětičlennou stupnicí, kde

číslo 5 značí - barvivo je dobře leptatelné

číslo 4 značí - barvivo je velmi dobře leptatelné

číslo 3 značí - barvivo je vhodné pro pestré lepty

číslo 2 značí - barvivo je málo leptatelné

číslo 1 značí - barvivo není leptatelné

neutrální a alkalická leptatelnost se u jednotlivých značek vyhodnotí tak, že se obarvená tkanina potiskne leptací pastou, usuší a paří v rychlopařáku 7 min při 100°C.

### Krytí mrtvé a nezralé bavlny

Značky vhodné ke krytí mrtvé bavlny jsou označeny +. Krytí lze zlepšit předúpravou zboží louhováním nebo barvením za teplot nad 100°C.

### Krytí pruhující viskózy

Rozdíly v pruhujícím viskózovém hedvábí nejlépe vyrovnávají značky, které jsou označeny +.

### Barvení při teplotách nad 100°C

Barviva vhodná pro vysokotepebné barvení jsou označena +.

### Stálostní normy

Denní světlo	ISO 105-B01-1994
Světlo Xenotest	ISO 105-B02-1994
Voda	ISO 105-E01-1994
Praní	ISO 105-C01-1989
Pot	ISO 105-E04-1994

*Stálostní údaje uvedené v tabulkách značí:*

*u stálostí na  
světle*

1 - velmi nízká

2 - nízká

3 - dosti dobrá

4 - středně dobrá

5 - dobrá

6 - velmi dobrá

7 - výborná

8 - vynikající

*u ostatních stálostí*

1 - nízká

2 - dosti dobrá

3 - dobrá

4 - velmi dobrá

5 - výborná

*Písmenkové označení vyjadřuje následující odstínové změny:*

Č - červenější

K - kalnější

M - modřejší	J - jasnější
Ž - žlutší	H - hlubší
Z - zelenější	S - světlejší

*U jednotlivých údajů o stálobarevnosti značí:*

první číslo	- změnu odstínu
druhé číslo	- zapouštění na nevybarvenou doprovodnou tkaninu ze stejného materiálu jako je zkoušený vzorek
třetí číslo	- zapouštění na nevybarvenou doprovodnou tkaninu

### **Závislost afinity na teplotě**

Křivka udává množství barviva, které vytáhne z lázně vlákno po 60 min izotermního barvení za přísady 1% sody kalc. a 20% síranu sodného kalc. při teplotách uvedených na vodorovné ose.

### **Vliv elektrolytu**

Křivka znázorňuje vliv koncentrace elektrolytu na vyčerpání barviva z lázně. Hodnoty byly získány během 60 min barvení v lázni obsahující 1% sody kalc. a síran sodný kalc., jehož množství je uvedeno na vodorovné ose.